



Internet Avançada e Educação Matemática: novos desafios para o ensino e aprendizagem *on-line*

Marcelo de Carvalho Borba*
Marcus Vinicius Maltempi* *
Ana Paula dos Santos Malheiros* * *

Resumo

Neste artigo apresentamos o projeto Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada – Aprendizado eletrônico, que tem como objetivo o desenvolvimento de um ambiente formado por um conjunto de ferramentas integradas, independentes de plataforma operacional, e voltadas para a Educação a Distância *on-line*. Descrevemos como o GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática) está atuando neste projeto e apresentamos as demandas identificadas pelo nosso grupo de pesquisa, diante de nossa experiência enquanto usuários de ambientes virtuais para a Educação a Distância na Educação Matemática, que podem também estar sendo utilizadas em outras áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Educação a Distância *on-line*, Internet Avançada, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Interdisciplinaridade, Educação Matemática a Distância.

Abstract

In this article, we present the project Information Technologies in the Development of the Advanced Internet: electronic learning. The goal of the project is to develop an environment composed of a set of integrated tools, regardless of the operational platform, and directed toward on-line distance education. We describe the collaboration of GPIMEM (Research Group in Technologies, and other Media and Mathematical Education) in this project, and discuss the needs identified by our group based on our experience in virtual environments with distance education in mathematics education, which could have application in other fields of knowledge.

Keywords: Distance Education *on-line*, Advanced Internet, Virtual environments of learning, Interdisciplinarity, Distance Mathematics Education.

* Professor Doutor do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Unesp, Rio Claro – SP. mborba@rc.unesp.br

* * Professor Doutor do Departamento de Estatística, Matemática Aplicada e Computação e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Unesp, Rio Claro – SP. maltempi@rc.unesp.br

* * * Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Unesp, Rio Claro – SP. apsm@rc.unesp.br

Introdução

A Fapesp² está financiando o projeto TIDIA³ - Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada, que está dividido em três subprojetos reunindo cerca de 40 grupos de pesquisa do estado de São Paulo. São eles a *Incubadora*, um projeto que disponibilizará ambientes para criação colaborativa de conteúdos digitais abertos, de interesse acadêmico, tecnológico ou social, o *Kyatera* que “visa estabelecer uma rede de fibras ópticas interligando laboratórios para pesquisa, desenvolvimento e demonstração de tecnologias da Internet” (<http://www.kyatera.fapesp.br/portal>, acessado em 24 de março de 2005), e o TIDIA-Ae, que se concentrará na parte relativa a educação distância *on-line*. O *Aprendizado eletrônico* (Ae) tem como objetivo estimular a pesquisa e o desenvolvimento na área de tecnologia da informação voltada para especificação, projeto e implementação de ferramentas aplicáveis na área de Educação a Distância (EaD) *on-line*⁴, tendo como premissa a disponibilidade de uma rede de alto desempenho (na ordem de gigabytes/segundo), a saber, a Internet Avançada. De maneira mais específica, este projeto visa o desenvolvimento de um conjunto de ferramentas integradas, independentes de plataforma operacional e voltadas para EaD. A idéia é desenvolver soluções flexíveis de grande impacto social, porém a um baixo custo, devido à utilização de plataformas livres no seu desenvolvimento.

O TIDIA-Ae, que teve início em setembro de 2004, também prevê o desenvolvimento de um ambiente de aprendizado eletrônico, que servirá como base para a criação de novas ferramentas para a EaD. O desenvolvimento desse ambiente deverá ser fundamentado em uma arquitetura baseada em componentes, ou seja, ferramentas individuais que irão compor o ambiente, de acordo com as necessidades do usuário, facilitando, assim, sua elaboração, implementação, manutenção e principalmente, sua evolução, permitindo que novas funcionalidades sejam acrescentadas ao longo do tempo. Para mais informações, acesse <http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br/portal>.

Neste artigo vamos nos deter a descrever o TIDIA-Ae e apresentar a participação do GPIMEM⁵ dentro desse consórcio de pesquisa, além de ilustrarmos a relação entre a pesquisa desenvolvida por um grupo e idéias apresentadas em um projeto de desenvolvimento tecnológico. Entendemos que os objetivos desse artigo são relevantes, na medida em que pode iniciar um debate com grupos de pesquisa de todo o Brasil, tanto em nível de idéias para *design*, como em uma efetiva parceria para desenvolvimento da plataforma TIDIA-Ae.

O grande desafio do projeto TIDIA-Ae é dar suporte a EaD, com uso de software livre, considerando uma Internet de altíssima velocidade. Poderíamos questionar, por exemplo, “Qual a implicação dessa Internet para EaD? O que podemos fazer agora, que era inviável até então? Quais demandas da comunidade que trabalha com EaD podem ser atendidas? Quais novas demandas são criadas com a possibilidade de se usar tal Internet?”.

Para ser executado, o projeto envolverá técnicas de engenharia de *software* para análise, projeto, implementação e teste dos componentes. Por outro lado, sabemos que as técnicas não são neutras e, portanto, conceitos que estão sendo discutidos como o de “objetos de aprendizagem” ou “atividades de aprendizagem” impregnam as técnicas de visões de educação. Tais noções estão em disputa dentro do consórcio de grupos de pesquisa. Nestes debates, a experiência de nosso grupo de pesquisa em EaD tem sido fundamental. Temos enfatizado a importância do professor e da interação entre atores humanos e não humanos para que haja aprendizagem. Temos também mostrado que o conhecimento gerado com a participação de diferentes interfaces ou ambientes pode ser de diferentes tipos. Em outras palavras, uma ferramenta informática não é neutra, ela condiciona o conhecimento produzido, conforme expresso em noções como de seres humanos-com-mídias (BORBA, 1999), que propõem que o conhecimento é sempre

produzido por coletivos de seres humanos e mídias, entendidas como a oralidade, a escrita e - de forma mais particular - as diferentes interfaces das tecnologias da informação e da comunicação. Após descrevermos com mais detalhes o sub-projeto TIDIA-Ae, ilustraremos como que tal visão teórica tem balizado as propostas que temos apresentado dentro deste consórcio de grupo de pesquisa.

O Consórcio TIDIA-Ae

O projeto TIDIA-Ae envolve quinze grupos de pesquisa de Universidades do estado de São Paulo ⁶. Estes grupos de pesquisa estão divididos em quatro Laboratórios de Desenvolvimento (LDs), que já possuem experiência anterior no desenvolvimento de ferramentas para EaD, com utilização comprovada, e onze Laboratórios Associados (LAs), que são aqueles que já trabalham na área de EaD, mas não necessariamente possuem experiência anterior no desenvolvimento de ferramentas computacionais.

Estes grupos de pesquisa formam um consórcio e buscam trabalhar de maneira colaborativa. Segundo Fiorentini (2004, p. 50) “na colaboração, todos trabalham conjuntamente (co-laboram) e se apóiam mutuamente, visando atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo do grupo”. Os membros do projeto se dividiram inicialmente em três grupos de trabalho. O primeiro grupo (GT1) é responsável pela Documentação, Metodologia e Infra-estrutura do projeto. O segundo (GT2) é responsável pela padronização de Arquitetura, Linguagens e Objetos de Aprendizagem; e o terceiro grupo (GT3) é responsável por definir e especificar as ferramentas que deverão ser desenvolvidas para o ambiente virtual de aprendizado, justificando as particularidades que estas devem ter para os outros grupos de trabalho, tendo sempre como objetivos principais o ensino e a aprendizagem à distância a partir de uma Internet Avançada.

Diante da quantidade e qualidade de *expertises* dos pesquisadores envolvidos no projeto, proveniente de diferentes áreas do conhecimento, vale ressaltar a questão da interdisciplinaridade, que segundo Fazenda (1991) tem como objetivo a integração das disciplinas em um mesmo projeto. Fazenda (2001) ainda enfatiza que “a interdisciplinaridade depende então, basicamente de uma mudança de atitude perante o problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do ser humano” (p. 31). Para esta autora, “o pensar interdisciplinar parte do princípio de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional. Tenta, pois, o diálogo com outras formas de conhecimento, deixando-se interpenetrar por elas” (p.17). Pesquisadores de diferentes níveis e formações estão trabalhando em conjunto em prol do desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem. Educadores estão tendo a possibilidade de apresentar idéias em termos de *design* de ferramentas, que se tornariam sonhos vazios se não houvesse grupos com experiência e capacidade técnica para desenvolvê-las. Por outro lado, sonhos vindos da informática poderiam se tornar inócuos, se não contassem com a validação de educadores que praticam a modalidade de educação à distância. Desta forma, estamos vivenciando a interdisciplinaridade, com todos os problemas inerentes a ela também. Por exemplo, a falta de termos em comum que podem facilmente serem compartilhados.

O GPIMEM e o TIDIA-Ae

O GPIMEM constitui um dos LAs do projeto TIDIA-Ae e possui uma particularidade: é um dos poucos grupos de pesquisa da área de Educação, em particular, Educação Matemática, que participam do consórcio. A maioria dos outros grupos concentra suas pesquisas em Engenharia da Computação ou Ciências da Computação. Então, qual o papel do GPIMEM no projeto TIDIA-Ae?

O GPIMEM, baseado no LIEM7, justifica sua participação no TIDIA-Ae em virtude de uma de suas vocações ser o desenvolvimento de trabalhos e pesquisas com Educação Matemática em ambientes virtuais. Ministramos cursos à distância para professores de matemática há cinco anos. Temos uma proposta pedagógica para a educação a distância que se baseia na interatividade, ou seja, alunos-professores têm que ter contato síncrono e assíncrono com os formadores de um dado curso.

Em decorrência desta experiência e de nossas pesquisas (Borba, 2004a; Gracias, 2003; Maltempi, 2003), as quais já apontam para demandas específicas, nossos planos de pesquisa envolvem a interação com os grupos de desenvolvimento (LDs e LAs) para apresentar requisitos às ferramentas a serem construídas, além de testá-las e questioná-las de modo a caracterizar um processo de *design* participativo (Kuhn, Müller, 1993).

Na medida em que o consórcio de LDs e LAs começa a ter protótipos de ferramentas, nosso grupo pretende oferecer cursos para nosso público alvo, professores e futuros professores, utilizando estes novos instrumentos, com o objetivo de analisá-los e proporcionar um *feedback* aos participantes do consórcio e a comunidade.

Porém, uma das dificuldades que o GPIMEM tem encontrado é justamente conseguir ouvir professores e pesquisadores que possuem algum tipo de experiência com EaD, quais são as demandas de um ambiente virtual. Qual seria o ambiente virtual “ideal”? Quais ferramentas seriam imprescindíveis? O que já existe e pode ser melhorado? Estes são apenas alguns exemplos de perguntas que poderiam ser feitas e possuem diversas respostas, dependendo de fatores como experiência, objetivos, entre tantos outros.

Demandas Identificadas

Os trabalhos desenvolvidos em EaD pelo GPIMEM têm, no presente, como base o ambiente virtual TelEduc, onde são utilizados *chat*, fórum, portfólio, dentre outras ferramentas disponíveis. Este ambiente corporificou um modelo que já praticávamos desde 1999, baseado em interações síncronas via *chat*, e assíncronas utilizando correio eletrônico, listas e "murais" em *home-pages* com acesso restrito. Segundo Borba (2004a), a discussão Matemática levou alguns participantes a sentirem falta do contato presencial para, por exemplo, dividirem um quadro negro no mesmo tempo e espaço. Ambientes como TelEduc, CoL9, WebCT10, AulaNet11 etc., são basicamente textuais, nos quais as pessoas trocam informações a partir de arquivos estáticos, conversam a partir de *chats* e trocam informações a partir das ferramentas disponíveis. Palloff e Pratt (2002) também alertam que “na sala de aula on-line, da maneira como nos é apresentada hoje, os alunos e os professores são representados por textos em uma tela” (p. 33), deixando assim uma lacuna importante nas relações de ensino e aprendizagem, o contato face a face, com possibilidades de ver as expressões faciais, gestos, ouvir sons e a entonação das vozes, dentre outros. Segundo estes autores, “tanto professores quanto alunos ficam como ‘desencarnados’” (p. 33). Nas aulas presenciais, com o passar do tempo, somos capazes de conhecer e reconhecer, através do comportamento dos alunos, expressões de dúvidas, desinteresse, dentre outras. Agora, como fazer isso *on-line*? Respostas parciais a algumas dessas perguntas, em nível de *design*, estarão sendo apresentadas nesta seção.

Inspirados em pesquisas realizadas por nosso grupo, organizamos um rol de demandas para esse ambiente virtual. Por exemplo, sabemos que já existe uma ferramenta que permite que o professor faça uma construção geométrica em um determinado *software* e que os alunos que estiverem acompanhando o curso, através de videoconferência, consigam ver, em tempo real, o desenvolvimento de tal construção. O que não sabemos se existe ainda (não encontramos em nossas buscas), e acreditamos



que seria de extrema relevância para um ambiente de ensino e aprendizagem virtual, é a possibilidade de alguém iniciar uma construção geométrica, por exemplo, em determinada máquina, e um outro aluno continuar esta mesma construção em uma outra máquina. Metaforicamente seria como se iniciássemos a resolução de um problema no quadro e, em determinado momento, pedíssemos para um determinado aluno continuá-la. Teríamos, então, com ferramentas como estas, a possibilidade de desenvolvermos matemática de forma coletiva e colaborativa, mesmo sem compartilharmos o mesmo espaço geográfico.

Uma outra ferramenta muito utilizada nos cursos *on-line* são os *chats*. Porém, não existe, de acordo com um levantamento que realizamos, a possibilidade de se inserir símbolos matemáticos ao se comunicar via *chat*. Por exemplo, se estivéssemos

$$\int_2^{+\infty} \frac{1}{x^2} dx$$

trabalhando um determinado problema, cuja sentença seria dada por , teríamos que escrever “a integral definida no intervalo de dois até mais infinito da função um sobre x ao quadrado”, e, ao escrevermos a sentença, além de uma maior demanda de tempo por parte do participante para interpretá-la e traduzi-la para a simbologia matemática, isto poderia gerar equívocos, pois sabemos que ao digitarmos em *chats*, muitas vezes, abreviamos palavras e, escrevemos de maneira errada, tentando minimizar a tarefa de digitar. Podemos perceber que a opção de se inserir símbolos matemáticos durante uma aula virtual, não só na ferramenta *chat*, mas em todas que utilizem texto, seria de grande relevância para a EaD na Educação Matemática, assim como outros símbolos que poderiam ser utilizados em outras áreas do conhecimento.

Sabemos que as aulas que são ministradas *on-line* através de videoconferência geram um volume de dados muito grande, como imagens, textos e sons. Em apenas uma aula a quantidade de informação é grande e muitas vezes, uma fala ou um gesto, podem passar despercebido pelo professor. Acreditamos que seria de extrema relevância se as falas ocorridas durante a videoconferência fossem automaticamente transcritas, facilitando o posterior trabalho do professor e/ou professor-pesquisador.

Porém, nosso “sonho” vai além. Pensamos em algo que possa, além de transcrever automaticamente as falas que ocorreram durante uma aula, selecionar trechos considerados relevantes pelo professor. Por exemplo, se a aula foi sobre a “Introdução do Conceito de Derivada a partir da reta Tangente”, o professor, através de um mecanismo de busca, poderia ter acesso a determinadas falas que convergiriam para o seu interesse. O mesmo exemplo pode ser utilizado para imagens. Muitos de nós “falamos” através de gestos, desenhamos uma determinada curva no ar para exemplificar algo, enfim, o nosso comportamento perante uma discussão matemática vai além da fala. Assim sendo, se tivéssemos um mecanismo de busca para selecionar imagens, também a partir dos objetivos do professor, facilitaria muito o trabalho docente. Imagine, por exemplo, um curso com 20 participantes de 100h totalmente *online*, através de videoconferência. Para o pesquisador, ou professor, transcrever as falas e procurar uma determinada imagem é um trabalho demasiadamente cansativo, e ferramentas que suprissem estas demandas seriam de grande importância para a educação *on-line* e pesquisas associadas a ela. Combinada com o áudio, as buscas poderiam ser facilitadas ou diferenciadas. Por exemplo, localizar sons que correspondam a palavras-chave definidas pelo professor ou mesmo localizar trechos em que os alunos fiquem “mudos” por um longo período de tempo (algo interessante pode estar ocorrendo!).

Imaginamos uma ferramenta que possibilitasse a sobreposição de vídeos com gráficos, em tempo real, por exemplo. Idealizemos a seguinte situação: um vídeo de

uma cachoeira e sobre ele o gráfico da velocidade da água em queda livre em função do tempo. A visualização de uma imagem sobre a outra, tendo ainda como possibilidade a utilização de outros elementos como tabelas, pode proporcionar uma experiência inovadora, gerando um “melt” de mídias utilizadas simultaneamente, para que o aluno possa visualizar de maneiras diferentes, mas ao mesmo tempo, mescladas, determinando uma nova maneira de utilização das mídias na Educação. Neste sentido estaríamos expandindo a noção de representações múltiplas. Diversos pesquisadores, por exemplo Borba e Villarreal (2005) enfatizam a noção de que a construção de conhecimentos matemáticos passa pela coordenação de representações como o gráfico cartesiano, a representação algébrica e tabular. Borba e Scheffer (2004) já discutem a possibilidade de expansão dessa noção ao discutirem a adição de movimentos corporais as representações matemáticas usuais. Utilizando sensores acoplados a calculadoras gráficas, esses autores ilustravam como essa coordenação poderia ser profícua para a introdução da noção de funções ao final do Ensino Fundamental. Agora com a inclusão de filmes e outras possibilidades multimídias, é possível que estejamos ampliando essa noção de forma mais complexa: estudantes teriam que coordenar as representações usuais da matemática com a "experiência corporal virtual" e filmes associados a diferentes experiências.

Todas essas demandas estão também relacionadas com um outro ponto que consideramos importante: a avaliação discente. Para o professor, o desenvolvimento de ferramentas que o auxiliassem em uma avaliação formativa do aluno, considerando diversas mídias como textos, sons e imagens seriam muito proveitosas. A idéia é evitar a sobrecarga de informação ao docente, através de mecanismos automáticos que filtrem o essencial do irrelevante, utilizando para isso, agentes inteligentes, por exemplo. Dessa forma, o professor teria mais condições de dar um *feedback* adequado e pertinente ao aluno, favorecendo a construção de conhecimentos por este. Acreditamos que tanto mecanismos que proporcionassem uma avaliação qualitativa ou quantitativa seriam interessantes, e o professor, dependendo de seus objetivos, utilizaria o que acreditasse ser ideal para suas aula e/ou cursos.

Nesse sentido, acreditamos que a comunidade de Educadores e, em particular, Educadores Matemáticos que trabalham, pesquisam ou simplesmente possuem algum tipo de envolvimento com a EaD, possam colaborar bastante no sentido de discutir quais seriam as prioridades de um ambiente virtual baseado na Internet Avançada, já que neste texto estamos nos detendo as nossas experiências e expectativas. É importante ressaltarmos que nossas demandas, apresentadas anteriormente, vão ao encontro dos desafios gerados a partir das possibilidades oferecidas com a Internet Avançada, na qual acreditamos que o uso de vídeo e as possibilidades de interação serão enormemente ampliados.

EaD com a Internet Avançada: Metodologia de Pesquisa

A primeira fase do projeto TIDIA-Ae está prevista para quinze meses, e, ao final deste período, deverá ser apresentado um protótipo deste ambiente de aprendizado virtual. Como já foi mencionado anteriormente, o GPIMEM pretende oferecer cursos para professores e futuros professores utilizando as ferramentas desenvolvidas no consórcio TIDIA-Ae.

Neste momento será fundamental que pesquisas sejam desenvolvidas para estudar como que os participantes dos cursos oferecidos utilizam e interagem com as novas ferramentas para gerar novos conhecimentos. Observar como os participantes e nós professores aprendemos mutuamente durante um curso, exige métodos qualitativos de pesquisa (Goldenberg, 1999; Alves-Mazzotti, Gewamdsznadjder, 1998; Borba,

Araújo, 2004). Analisaremos as falas, escritas, textos, imagens, sons e rastros deixados nos ambientes utilizados, buscando uma compreensão da influência das ferramentas nos cursos ministrados pelo programa TIDIA-Ae e como estas podem transformar o ensino e aprendizagem. É fundamental que dentro do consórcio, formado por grupos predominantemente da área de Computação, se entenda a necessidade de termos avaliações profundas – e não baseadas somente em testes (modelo clássico de pesquisa) – para analisarmos o impacto das ferramentas que estamos criando. Para isso a pesquisa qualitativa se tornará relevante ao analisar o tipo de interação, as falas, imagens e escritas dos usuários de cursos experimentais que estaremos oferecendo com as ferramentas desenvolvidas pelo Programa TIDIA-Ae.

É necessário que não reinventemos o que já está feito e que baseemos nossos resultados em pesquisas já realizadas. Assim, por exemplo, nossas pesquisas indicam que ambientes como o TelEduc são apropriados para cursos como o que ministramos, mas impõem algumas restrições (Borba, 2004a). Tais limitações dizem respeito, entre outras, a forma de lidar com o simbolismo matemático e com o desenvolvimento de figuras geométricas. Neste último caso, é impossível compartilhar facilmente um mesmo desenho ou o processo de construção de uma figura. Esse é um exemplo, que pode ser estendido para os outros aqui apresentados, de como que nossas experiências e pesquisas em EaD podem gerar novas idéias para *design* de ambientes como o TIDIAAe. Entendemos que é fundamental que pesquisas de cunho epistemológico, nossa vocação básica, esteja articulada com aquela voltada para o desenvolvimento. Assim, as idéias acima apresentadas para novas ferramentas e funcionalidades são fruto de nossas práticas e pesquisa em EaD.

Educação Matemática a Distância, Internet Avançada e a Construção do Conhecimento

Citamos anteriormente alguns exemplos do que seria desejável para nós em um ambiente de Educação a Distância. Além daqueles, acreditamos que várias outras situações poderiam ser descritas, porém, o que pretendemos agora é apontar caminhos de como a Internet Avançada poderá transformar a construção do conhecimento na EaD.

Em pesquisas realizadas em nosso grupo (vide, por exemplo, BORBA, 1999; 2003), já pontuamos como diferentes mídias, como calculadoras gráficas, sensores, *softwares* gráficos, de geometria dinâmica, dentre outros, podem estar transformando a construção do conhecimento. Porém, a partir do início do trabalho do GPIMEM com EaD, novas questões nos foram colocadas e novas idéias e possibilidades surgiram.

Em pesquisas anteriores, baseadas em experiências com cursos que foram oferecidos totalmente à distância, de 2001 a 2004, Gracias (2003) e Borba (2004a) encontraram indícios de como a Matemática poderia vir a se transformar em ambientes como esse, gerando assim também a construção do conhecimento de maneira diferenciada. Agora, estamos perante a mais um desafio, a EaD com a Internet Avançada. Quais serão as possibilidades? Como o conhecimento será produzido, tendo como premissa a idéia de seres-humanos-com-mídias, a Internet Avançada e uma gama de ferramentas novas disponíveis?

Inspirados pela idéia de que o conhecimento é produzido por coletivos de seres humanos-com-mídias, a partir do desenvolvimento de uma nova plataforma como a revista pelo consórcio TIDIA-Ae, as condições para a construção do conhecimento anharão novas dimensões, tendo como premissa a Internet Avançada. Isto justifica os esforços do consórcio TIDIA-Ae para formar um grupo com experiências diversificadas em EaD para colaborar no desenvolvimento desta plataforma. Com isso, estamos

praticando a interdisciplinaridade, que está sempre presente em discursos, mas tem sido pouco vivenciada em ambientes acadêmicos.

Nossas demandas e “sonhos” apresentados podem causar estranheza aos engenheiros de *software*, devido à complexidade envolvida, em termos computacionais, no desenvolvimento de tais demandas – algumas delas até infactíveis no momento. No entanto, consideramos que o TIDIA-Ae possui metas de curto, médio e longo prazo e que muitos outros “sonhos” tecnológicos se tornaram realidade, conforme podemos constatar nos vários exemplos apresentados em Negroponte (1995).

Finalmente, cabe realçar, que dentro deste contexto, estamos também articulando pesquisa básica com a aplicada. Ao fazermos isso estaremos, enquanto um consórcio que se apoia em financiamento público, criando uma rede de alta velocidade já com ferramentas para EaD. É possível que dessa forma, estaremos levando essa Internet avançada para regiões diferentes daquelas ditadas pelas forças do mercado, como nos alerta Castells (2003), abrindo portas para que a Internet possa vir a se tornar um caminho não para concentração ainda maior de renda, mas sim para uma democratização do acesso. Este projeto visa diminuir esta questão da desigualdade através da política de desenvolvimento da Internet Avançada, de domínio público, que em longo prazo, deverá estar disponibilizada em várias localidades. Porém, só o acesso à rede não é suficiente, seja ela avançada ou não. Borba (2004b) descreve que a importância de um movimento pedagógico que envolva desde o desenvolvimento de ambientes propícios para a EaD, como está ocorrendo no TIDIA-Ae, até a formação docente, para que estes ambientes sejam utilizados da melhor maneira possível em prol do ensino e aprendizagem, não só da Matemática, mas das diversas áreas de conhecimento. Em outras palavras, é necessário que sejam criados o acesso em primeiro nível, ou seja, a presença física da rede; e também aquele em segundo nível, propostas pedagógicas que criem a cultura informática em locais onde não existam "os professores naturais" das tecnologias da informação e da comunicação.

¹ Agradecemos as contribuições, críticas e sugestões dos colegas do GPIMEM, Leandro Diniz, Mauricio Rosa, Ricardo Scucuglia, Rúbia Zulatto, Sandra Barbosa, Silvana Santos e Sueli Javaroni.

² Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (<http://www.fapesp.br>).

³ <http://www.tidia.fapesp.br/portal>

⁴ Quando utilizamos o termo Educação a Distância neste artigo, fica implícito que estamos falando de Educação a Distância *on-line*.

⁵ Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática, Departamento de Matemática, IGCE, Unesp, Rio Claro - SP. www.rc.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html.

⁶ USP - SP, USP - São Carlos, UNESP – Rio Claro, UNICAMP, UFSCar (também em parceria com COC – Ribeirão Preto), UNIFESP e UNISANTOS.

⁷ Laboratório de Informática e Educação Matemática, Departamento de Matemática, Unesp, Rio Claro.

⁸ Ambiente de educação a distância, disponível em <http://www.nied.unicamp.br>

⁹ <http://col.larc.usp.br/principal/>

¹⁰ <http://webct.ua.pt/>

¹¹ <http://aulanet.les.inf.puc-rio.br/aulanet/>



Referências Bibliográficas

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWAMDSZNADJDER, F. O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998.

BORBA, M. C., VILLARREAL, M. E., Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: communication technologies, modeling, visualization and experimentation. Mathematics Education Library, Springer, 2005.

BORBA, M. C., SHEFFER, N. F., Coordination of Multiple Representations and Body Awareness. Video Papers (on CD), Educational Studies in Mathematics, Vol. 57, N° 3, 2004.

BORBA, M. C., ARAÚJO, J. L. Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BORBA, M. C. Dimensões da Educação Matemática a Distância. In: BORBA, M. C.;

BICUDO, M. A .V. Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004a.

BORBA, M. C. Brasil, alfabetismo matemático e tecnologias da inteligência. In: FONSECA, M. C. F. R (org.), Letramento no Brasil: Habilidades Matemáticas, São Paulo, Editora Global, 2004b.

BORBA, M. C. GPIMEM - Dez anos: sua interação com o EBRAPEM. In: Anais VII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. Rio Claro, UNESP, 2003.

BORBA, M. C. Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização do pensamento. In: BICUDO, M. A.V. Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora da Unesp, pp 285 – 295,1999.

CASTELLS, M. A galáxia da Internet: reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.

FAZENDA, I., Interdisciplinaridade – Um projeto em parceria. São Paulo: Editora Loyola, 1991.

FAZENDA, I., Dicionário em Construção: Interdisciplinaridade. São Paulo: Editora Cortez, 2001.

FIorentine, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C., ARAUJO, J. L. (Org.) Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática, Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

GOLDENBERG, M. A arte de Pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 3ª Ed., Rio de Janeiro: Record, 1999.

GRACIAS, T. A. S., A Reorganização do Pensamento em um Curso a Distância sobre Tendências em Educação Matemática. Tese de Doutorado em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2003.

KUHN, S., MÜLLER, M. J. Participatory design. Communications of the ACM (special issue). New York, 36(4): 24-28, 1993.

MALTEMPI, M. V., Educação a Distância no Ensino superior: soluções e flexibilizações. Revista Interface: Comunicação, saúde, Educação, Vol. 7, nº 12, p.139 – 148, 2003 (debate com Valente, J.A.; Axt, M. e Moran, J.M.).

NEGROPONTE, N. A Vida Digital. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

PALLOF, R. M., PRATT, K. Construindo Comunidades de aprendizagem no ciberespaço: estratégias eficientes para a sala de aula on-line. Tradução de Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2002.

<http://www.kyatera.fapesp.br/portal>, acessado em 24 de março de 2005.

<http://www.kyatera.fapesp.br/portal/descricao>, acessado em 24 de março de 2005.

<http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br/portal>, , acessado em 24 de março de 2005.