

LEITURA E ESCRITA DE HIPERTEXTO NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: ASPECTOS DO GERENCIAMENTO DA MUDANÇA NA EDUCAÇÃO MEDIADA POR TECNOLOGIA

Rosana Giaretta Sguerra Miskulin, IGCE-UNESP, misk@rc.unesp.br

Joni de Almeida Amorim, FEEC-UNICAMP, AmorimJA@yahoo.com

Mariana da Rocha Corrêa Silva, FE-UNICAMP, marianadarocha@gmail.com

Resumo

O hipertexto é hoje fundamental para aquisição de conhecimento tanto na educação presencial quanto na educação à distância. Uma linguagem de marcação instrui um computador a formatar um arquivo em um monitor de vídeo ou a indexar e vincular seu conteúdo. A Linguagem de Marcação para Matemática, do inglês "Mathematical Markup Language" (MathML), pretende representar de maneira mais eficiente expressões técnicas que envolvem Matemática. Neste contexto, marcado pela inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no contexto de ensino e de aprendizagem em Matemática, apresenta-se como fundamental o entendimento sobre um campo temático novo - o Gerenciamento da Mudança na Educação Mediada por Tecnologia (GMENT). Este trabalho parte da perspectiva de que a utilização das práticas de GMENT pode propiciar um contexto pedagogicamente mais significativo, quando busca-se incorporar novas soluções tecnológicas à Educação. Pretende-se, assim, discutir alternativas viáveis sobre esse tema ao contexto educacional brasileiro.

Palavras-chaves: Escrita, Hipertexto, Leitura, Matemática

=====

Introdução

Dadas as características geográficas do Brasil, surge como tendência importante a Educação à Distância (EAD), a qual poderia vir a permitir educação de qualidade em larga escala, inclusive fora dos grandes centros, atingindo deste modo todo o País. Edwards (1999) favorece o acesso à educação de qualidade principalmente em áreas rurais e advoga a favor de programas de EAD para a capacitação como exemplo de possível uso das novas tecnologias voltadas à área educacional. Isso torna fundamental a existência de projetos em nível federal, tais como as iniciativas recentes do MEC conhecidas por Pró-Licenciatura (SEB - MEC) e da Universidade Aberta do Brasil (SEED - MEC). Estas e outras iniciativas indicam um direcionamento das políticas públicas em favor da EAD e em favor da utilização das novas tecnologias em Educação, seja no caso de cursos em larga escala, seja no caso de cursos oferecidos para grupos menores dispersos pelo território nacional.

Mais especificamente no caso do Projeto Universidade Aberta do Brasil (UAB - MEC), criado pelo Ministério da Educação (MEC), está previsto o oferecimento de diversos cursos, incluindo-se aí cursos de graduação em Engenharia, Licenciatura

em Matemática e Pedagogia na modalidade EAD. Este é um exemplo de projeto educacional em larga escala que pretende oportunizar um ensino superior público de qualidade para atender a todos os cidadãos. O Edital de Seleção UAB nº. 01/2006-SEED/MEC/2006/2007 (UAB - MEC) indica como objetivos da iniciativa:

...ampliar o ‘Sistema Universidade Aberta do Brasil – UAB’, instituído pelo Decreto 5.800, de 8 de junho de 2006, visando à democratização, expansão e interiorização da oferta de ensino superior público e gratuito no País, bem como ao desenvolvimento de projetos de pesquisa e de metodologias inovadoras de ensino...

A eventual complexidade dos projetos educacionais em questão evidencia a necessidade de metodologias de gerenciamento que favoreçam uma melhor utilização dos recursos disponíveis. Além das muitas iniciativas do governo federal envolvendo EAD em larga escala, já vem sendo concebida uma iniciativa estadual, denominada Universidade Virtual Paulista, e que envolve as três universidades estaduais paulistas, USP, UNICAMP e UNESP, além da TV Cultura, de São Paulo. De acordo com notícia (TONOCCHI, 2006) recentemente divulgada pela Assessoria de Comunicação e Imprensa da UNICAMP, surgiria a quarta instituição de ensino superior público do Estado, com eventual transmissão de cursos por TV digital. Trata-se de uma iniciativa ainda em estágio inicial de desenvolvimento.

A EAD é marcada por transições: o surgimento cada vez mais acelerado de novas tecnologias leva a mudanças que impactam toda uma instituição educacional (BATES, 1999). Cabe ao gestor do projeto de incorporação da tecnologia gerir esta mudança de modo a minimizar os efeitos negativos das eventuais transições sobre as partes interessadas. Assim, ao invés de se ver a mudança como um evento misterioso, deve-se buscar por abordagens que considerem a mudança como um processo que pode ser gerenciado, o que permitiria às pessoas evitar sentirem-se vítimas durante a transição.

Conner (1992) indica que o fator isolado mais importante para se gerenciar a mudança é o grau com o qual as pessoas demonstram resistência, que seria a capacidade de absorver altos níveis de mudança ao mesmo tempo em que se notam mínimas disfunções comportamentais. Fazendo-se uso desta capacidade, seria possível ao gestor de projetos de incorporação da tecnologia planejar e executar a mudança trazendo benefícios para todos. Este autor indica ainda sete fatores fundamentais que estariam contribuindo para o dramático aumento da magnitude das mudanças enfrentadas pelas pessoas nos vários aspectos de suas vidas: [1] comunicação e aquisição de conhecimento mais velozes; [2] uma população mundial crescente; [3] crescente interdependência e competição; [4] recursos cada vez mais limitados; [5] ideologias religiosas e políticas diversificadas; [6] transições constantes de poder; [7] e desequilíbrio ecológico. Pela combinação dos sete fatores, os ambientes nos quais as pessoas vivem se tornam cada vez mais caóticos, o que por sua vez demanda mais resiliência. Este contexto marcado por mudanças certamente afeta a educação (CARLOTTO, 2002; ESTEVE, 1999; MASETTO, 2003; FILHO, 2004).

Após uma discussão sobre leitura e escrita de texto e de hipertexto em Educação, este trabalho discute aspectos relativos às linguagens de marcação no contexto da Educação Matemática. No intuito de se realizar uma reflexão sobre a utilização de tecnologia na Educação são apresentados aspectos do Gerenciamento da Mudança na Educação Mediada por Tecnologia (GMEMT). Por fim, discute-se tanto a perspectiva atual explicitada por este trabalho como as perspectivas futuras deste contexto investigativo.

Texto e Hipertexto em Educação

Para aprender, os alunos de hoje devem ser capazes de aprender fazendo uso não apenas do texto impresso, mas também do hipertexto acessível pela Internet. Para ensinar, os docentes devem ser capazes de expressar o conhecimento matemático tanto no formato digital como com giz e lousa, deste modo fazendo uso da tecnologia mais adequada de acordo com o contexto. Se a utilização de material impresso e de quadros-negros já não representa uma novidade no contexto escolar, a hipertextualidade ainda o é, o que exige a adaptação tanto de docentes como de alunos.

Para se desenvolver tais habilidades mais voltadas ao mundo virtual que hoje se estabelece, deve-se compreender como funcionam tecnologias de software e hardware e como essas tecnologias viabilizam o tratamento da informação e a comunicação em ambientes que se utilizam dos novos paradigmas que surgem com o uso educacional da Internet. Em um certo sentido, o computador é um sistema simbólico (BRASIL, 2003) o qual tem como código original símbolos que representam zeros e uns; tais símbolos por sua vez representam conjuntos de instruções matemáticas; tais instruções codificam palavras, imagens e sons. Assim, esse sistema simbólico permite a transformação das experiências em informações ordenadas, armazenáveis, representáveis de diferentes formas e de fácil recuperação, para compartilhamento em ambientes virtuais, em especial a Internet. Nesse contexto, o hipertexto e a hipermídia têm fundamental importância na educação, inclusive na Educação Matemática, ao permitir o intercâmbio facilitado da informação e uma maior qualidade da comunicação.

Nos computadores, o hipertexto é comumente definido como um texto interligado em uma teia complexa e não-sequencial de associações em que o usuário pode navegar por tópicos afins; ou seja: sistemas de hipertexto têm como fundamento básico a modularização de idéias, o que significa que uma idéia pode ser referenciada em um ou mais pontos e que ao leitor se permite escolher diferentes sucessores para uma idéia. Estruturalmente, o hipertexto é um grafo direcionado. Um sistema de hipertexto, segundo Salgado et al. (1992), é uma forma de administração de informação na qual os dados são armazenados em uma rede de nós, sendo que tais nós podem conter qualquer tipo de informação codificada digitalmente, como texto, som, imagem, animação, programas de computador, etc. As ligações (“links”) entre nós podem ser ativadas por um dispositivo indicador como o “mouse”, por exemplo. Deste modo, o hipertexto permite descrever documentos

digitais que expressam estruturas de idéias não-lineares, em oposição ao formato linear dos livros, dos filmes e da fala. Em um sistema de hipertexto, a interface gráfica deve requerer o mínimo possível de sobrecarga cognitiva para seu uso permitindo assim que seja utilizada por leigos.

Crocomo (2003) ressalta a importância crescente da Internet como forma de divulgação de conhecimentos mas salienta, entretanto, que ainda há uma ênfase na disponibilização de textos. Deve-se, neste sentido, dotar de características cada vez mais dinâmicas os conteúdos das informações divulgadas dada a importância fundamental da interatividade na busca de eficiência do processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Salgado et al. (1992), os sistemas multimídia são ferramentas poderosas que estão mudando a maneira de adquirir o conhecimento e que nos dão uma nova visão da realidade. Multimídia é a combinação de som, elementos gráficos, animação e vídeo; trata-se de um subconjunto da hipermídia, que combina os elementos acima mencionados ao hipertexto. Hipermídia é, portanto, a integração de qualquer combinação de texto, elementos gráficos, som e vídeo em um sistema associativo de armazenamento e recuperação de informações em que os usuários saltam de um assunto para outro que esteja direta ou indiretamente relacionado ao assunto anterior; isso ocorre, por exemplo, ao se pesquisar informações. A hipermídia oferece um ambiente que se aproxima do raciocínio humano, permitindo ao usuário fazer associações (ou relações) entre os assuntos (ou conceitos), em vez de passar seqüencialmente de um tópico a outro, como em uma lista alfabética. Assim, o termo hipermídia é mais recente que o termo hipertexto e enfatiza a presença dos componentes não-textuais do hipertexto, como animação, som e vídeo.

Linguagens de Marcação e Educação Matemática

Uma linguagem de marcação é um conjunto de códigos contido em um arquivo de texto que instrui um computador a formatar esse arquivo em uma impressora ou monitor de vídeo ou a indexar e vincular seu conteúdo. A HTML (Linguagem de Marcação de Hipertexto) e a XML (Linguagem de Marcação Extensível) são exemplos de linguagem de marcação. Tais linguagens buscam permitir que documentos e arquivos de diversos tipos sejam independentes de plataforma e portáveis entre aplicações. A seguir, são discutidas as linguagens HTML, XML e MathML. A Linguagem de Marcação de Hipertexto (HTML ou “HyperText Markup Language”) é uma linguagem de editoração de páginas para Internet que utiliza marcadores (“tags”) padronizados. O marcador utilizado no início de um trecho é também utilizado no final, mas no segundo o nome do marcador é precedido por uma barra (/). A página é dividida em duas partes: o preâmbulo e o corpo da página. Os marcadores `<html>` e `</html>` delimitam a descrição desta página onde o preâmbulo é delimitado pelos marcadores `<head>` e `</head>` e o corpo é delimitado pelos marcadores `<body>` e `</body>`. Em uma página HTML, meta-informação é informação adicional não colocada no corpo (trecho delimitado

por <body> e </body>) de uma página e pode ser adicionada no preâmbulo de uma página delimitado pelos marcadores <head> e </head>. A meta-informação pode ser utilizada por servidores para passar informações mais específicas a consultas sobre a página feitas via protocolo HTTP ou pode ser usada como uma descrição mais precisa para efeitos de indexação por "máquinas de busca". A meta-informação pode conter uma frase ou parágrafo que descreva informações relativas a direitos autorais, uma data a partir da qual a informação do documento perde a sua validade, uma seqüência de palavras logicamente relacionadas com o documento e até mesmo o endereço de contato para envio de comentários sobre o documento. Meta-informação é definida através de dois atributos do marcador <meta>: o atributo "name" (ou alternativamente o atributo "http-equiv") e o atributo "content" onde o primeiro atributo define o tipo da meta-informação associada ao segundo.

O preâmbulo pode conter, por exemplo, o título do documento que vai ser apresentado no topo da janela do paginador e meta-informações. No exemplo da figura, há apenas um título delimitado pelos marcadores <title> e </title>. O corpo contém as informações a serem apresentadas na área de visualização do paginador. No exemplo da figura, há apenas um título em nível 1 (existem 6 níveis sendo o nível 1 o mais alto) delimitado pelos marcadores <h1> e </h1> e um texto qualquer.

A Linguagem de Marcação Extensível ou XML ("Extensible Markup Language"), é o formato universal para dados e documentos estruturados na WWW ("World Wide Web"), e permite que sejam definidos os formatos de marcação quando o HTML ("HyperText Markup Language") não é adequado; XML é uma metalinguagem escrita em SGML ("Standard Generalized Markup Language"). Um modelo de objeto de documento oferece maneiras de se manipular HTML, usando um conjunto de métodos e tipos de dados definidos independentemente de linguagens de programação ou de plataformas computacionais.

É fundamental que se desenvolva uma ontologia (BOY, 1997) para o setor educacional que permita a professores e instrutores estabelecer uma comunicação mais adequada; uma padronização é consistente com uma abordagem que leve em conta o ponto-de-vista da engenharia, caso se considere a necessidade de descrições concretas de requerimentos pedagógicos. Assim, no contexto educacional, chama atenção a "Advanced Distributed Learning Initiative" com o SCORM ("Sharable Content Object Reference Model"), ao sugerir a definição de objetos de aprendizagem reutilizáveis. O SCORM permite que se agreguem material didático e meta-dados para a importação e exportação; estas especificações em XML oferecem uma ligação crucial entre os repositórios para conteúdo de aprendizagem e os sistemas de gerenciamento de aprendizagem. A maior vantagem do XML neste contexto é a de oferecer aos desenvolvedores a habilidade de definir como os aplicativos devem interpretar os dados; estas especificações permitem a reutilização de conteúdo de aprendizagem baseado na WWW através de múltiplos ambientes e produtos.

Assim, pode-se considerar que o formato básico da Internet atualmente seja o HTML e que o XML seria uma evolução no sentido de que permitiria aos usuários um melhor uso de seus dados. A Microsoft também busca uma solução baseada em XML, chamada de ".NET", a qual habilita seus usuários a construir e utilizar programas orientados a XML. O intuito é o de integrar várias estratégias e soluções que a empresa vem desenvolvendo para educadores e escolas nos últimos anos, o que permitiria, entre outras coisas, um mais fácil compartilhamento de dados.

A Linguagem de Marcação para Matemática (AMORIM, 2003), do inglês "Mathematical Markup Language" (MathML), é uma variante de XML que pretende representar de maneira mais eficiente expressões técnicas que envolvem matemática; ou seja: busca descrever notações matemáticas e capturar tanto o seu conteúdo como sua estrutura. O objetivo da MathML é o de permitir que a matemática seja importada, exportada e processada com a mesma facilidade com que se processam textos em páginas HTML. Tal linguagem tem grande importância na área de educação pois permite que se utilize a Internet para publicar material científico com mais facilidade.

O principal objetivo do MathML é o de permitir que matemática seja processada na Internet, codificando um determinado conteúdo de forma a garantir uma comunicação adequada nas áreas educacionais e científicas em todos os níveis. Pretende-se codificar tanto notação matemática quanto significado matemático e facilitar a conversão de e para outros formatos matemáticos, tanto semanticamente como na forma de apresentação. Também se pretende permitir a passagem de informação para editores e aplicações específicas; suportar uma navegação eficiente de expressões de grande tamanho e garantir que haja extensibilidade. Por certo, deve ser inteligível para pessoas e ao mesmo tempo permitir simples geração e processamento por software. A interconectividade e a interatividade têm papéis centrais quando se pensa no armazenamento de informação na "Web", o que faz com que os objetivos do MathML ultrapassem a publicação de expressões matemáticas. Pretende-se, enfim, prover formas de comunicar matemática que facilitem não apenas a editoração, mas também a automatização do processamento, da busca e da indexação, além da reutilização em outros contextos. No caso da educação a distância, por exemplo, a semântica matemática é de grande importância.

Gerenciamento da Mudança na Educação Mediada por Tecnologia

Tradicionalmente, mudanças relacionadas à incorporação de tecnologia (BATES, 1999) demandam engenheiros e técnicos especializados que atuam no sentido de garantir uma transição mais eficiente para o novo contexto. As mudanças podem gerar necessidades diversas, o que incluiria a capacitação da população de não-engenheiros na utilização das novas soluções tecnológicas que surgem (AMORIM & MARCHIORI & PEREIRA & COELHO & COELHO & CAFÉ, 2007).

Internacionalmente, a "IEEE Education Society"¹ reconhece como parte das responsabilidades da Educação em Engenharia a educação continuada e educação básica (K-12), o recrutamento e a retenção de estudantes que representem a diversidade da população, a incorporação da história e do impacto social da tecnologia nos cursos de graduação e a "Alfabetização Tecnológica" da população de "não-engenheiros".

No Brasil, dada a existência de poucos cursos de graduação de Licenciatura em Informática e afins (AGUIAR & SETTE & SETTE, 1998), quase sempre cabe a engenheiros e técnicos especializados realizar desde a capacitação de novos usuários até a seleção de infra-estrutura, o que incluiria software e hardware. Este fato afeta a tomada de decisões nos diferentes projetos envolvendo a utilização de tecnologia em educação.

Implementar novas tecnologias em uma instituição de ensino requer mais do que simplesmente comprar novos computadores e elaborar um portal na Internet. Bates (1999) indica que o sucesso da utilização de tecnologia em educação também demanda mudanças significativas tanto no ensino como na cultura organizacional de uma dada instituição. Surge portanto a necessidade de que se faça uso de metodologias focadas no gerenciamento dessas mudanças (CONNER, 1992).

O GMEMT seria a área a tratar do gerenciamento de mudanças em projetos de cursos devido à incorporação de novas tecnologias, tal como a tecnologia móvel relativa à telefonia celular. Um exemplo de mudança importante no contexto atual seria a adaptação de um curso tradicional, oferecido presencialmente, para um curso parcialmente a distância no qual ocorresse um uso combinado de Internet e de atividades presenciais em laboratórios para conteúdos específicos (MURARI & AMORIM, 2004). Outro exemplo, já provável no futuro próximo, seria a mudança de um curso parcialmente ou totalmente à distância baseado apenas em textos e hipertextos para um outro que passasse a se utilizar da TV digital interativa.

A utilização das melhores práticas de gerenciamento de mudanças (BATES, 1999) pode levar a um maior sucesso quando se busca incorporar novas soluções tecnológicas, potencializando-se os resultados positivos. Barreto (2004) indica que, devido à globalização e a outros fatores, as mudanças são cada vez mais constantes, o que levaria a reconfigurações diversas. Tal autor salienta que, além das dimensões relativas à tecnologia em si, as dimensões econômicas, políticas e sociais devem ser consideradas.

Ao se considerar as dimensões econômicas, políticas e sociais, tem especial destaque no momento atual a discussão relativa à acessibilidade (WAI) em EAD (AMORIM & MISKULIN & MISKULIN, 2007). Um benefício social da EAD estaria no fato de poder atingir cidadãos com necessidades especiais que eventualmente não poderiam acompanhar um curso em uma sala de aula tradicional. Para tanto,

¹ Internet - IEEE Education Society - Institute of Electrical and Electronics Engineers - URL: <http://www.ewh.ieee.org/soc/es/>

políticas públicas (BRASIL)² devem surgir de modo a se garantir tal acessibilidade (BRASIL)³, dado que os custos associados à mudança para um paradigma que garanta o acesso podem ser elevados, desfavorecendo ações neste sentido.

O GMEMT seria a área de pesquisa útil nesta busca de uma visão integrada dos eventuais impactos das mudanças em um dado projeto, permitindo um melhor entendimento das várias inter-relações existentes. Por certo, o sucesso de iniciativas institucionais, tema da gestão estratégica, vai depender largamente do comprometimento da equipe. Tal comprometimento será tanto maior se a mudança for gerenciada de modo adequado, com os melhores métodos e as melhores práticas percebidos da interação e do compartilhamento das partes interessadas nas diferentes fases sob consideração. O GMEMT pode ser visto como um tema interdisciplinar de pesquisa, pois envolve desde questões pedagógicas e tecnológicas até questões gerenciais (BATES, 1999).

Discussão e Trabalhos Futuros

O GMEMT pode ser visto como um tema interdisciplinar de pesquisa, pois envolve desde questões pedagógicas, tecnológicas e gerenciais. Trata-se, deste modo de uma pesquisa interdisciplinar. D'Ambrósio (2004) define multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. A multidisciplinaridade procuraria reunir resultados obtidos mediante o enfoque disciplinar, como se pratica nos programas de um curso escolar. Já a interdisciplinaridade, a qual vem sendo muito praticada no momento atual nas escolas, transferiria métodos de algumas disciplinas para outras, identificando assim novos objetos de estudo. Finalmente, no caso da transdisciplinaridade, teríamos um enfoque ao conhecimento que se apoia na recuperação das várias dimensões do ser humano para a compreensão do mundo na sua integridade. Tal autor ressalta a tendência atual da Educação em caminhar na direção da transdisciplinaridade, ainda que o conhecimento multidisciplinar e interdisciplinar sejam úteis e importantes.

A pesquisa interdisciplinar (LEPRI, 2006) incentiva uma maior comunicação entre os saberes compartimentados para que a unidade e as interações do todo voltem a ser respeitadas como princípio metodológico. Hoje já se debate o desaparecimento das fronteiras na ciência contemporânea, o que faz com que a interdisciplinaridade passe a ser vista como pré-requisito da produção científica no século 21. Na UNICAMP, por exemplo, a pró-reitora de Pós-Graduação, professora Teresa Dib Zambon Atvars, indica que a tendência é a de que a instituição adote novas medidas para favorecer essa abordagem interdisciplinar, estimulando a interação entre as diversas áreas do conhecimento (FILHO, 2006).

² Internet - BRASIL. Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004 - Presidência da República - Brasil - URL: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_1/ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>.

³ Internet - BRASIL. "Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet" - eMAG, Acessibilidade de Governo Eletrônico - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - Brasil - URL: <<http://www.governoeletronico.gov.br/governoeletronico/>>.

Ao tratar dos grandes desafios da pesquisa em computação no Brasil, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2006) indica que a integração de diferentes linhas e áreas deve ocorrer para conduzir a aplicações que possam beneficiar o contexto sócio-econômico-cultural do País. O fato de estar ocorrendo um crescimento exponencial de dados multimídia pode vir a afetar a criação de aplicações dependentes de escalabilidade em todos os setores da sociedade:

Quase tudo que vemos, lemos, ouvimos, escrevemos, medimos é coletado e disponibilizado em sistemas de informação computacionais. Para obter efetividade e eficiência, é fundamental criar soluções escaláveis que possam responder às necessidades de desenvolvimento de aplicações com esses dados. O objetivo deste desafio é, assim, desenvolver soluções para o tratamento, a recuperação e a disseminação de informação relevante, de natureza tanto narrativa quanto descritiva, a partir de volumes exponencialmente crescentes de dados multimídia.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2006) também ressalta que a integração deve ser almejada, beneficiando inclusive as ações relativas à criação de conteúdo multimídia para atividades educacionais (“e-learning”):

O grande desafio é a integração de todas essas linhas e áreas para conduzir a aplicações que possam beneficiar o contexto sócio-econômico-cultural do País. Embora haja resultados de pesquisa em cada uma das áreas isoladas, alguns ainda incipientes, não existem propostas que consideram a sua integração. O presente desafio é importante porque, além de estimular a pesquisa em áreas básicas em Computação, sua integração pode influir no desenvolvimento de inúmeras aplicações chave em vários setores da sociedade. Exemplos são: criação de conteúdo para atividades educacionais (e-learning), gestão eficiente da informação visando apoio a governo eletrônico (e-gov), extração de subconjuntos inter-relacionados de dados para apoio à pesquisa científica (e-science), disponibilização de informações relevantes para diagnóstico médico à distância (telemedicina), bibliotecas digitais e entretenimento digital. Das aplicações estratégicas acima mencionadas, o entretenimento digital é um bom exemplo dos problemas existentes, e vem ganhando crescente relevância pedagógica, econômica e social.

Tal discussão evidencia a necessidade da realização de pesquisas interdisciplinares voltadas ao oferecimento de cursos com o apoio da tecnologia, seja em maior ou em menor escala. O Gerenciamento da Mudança na Educação Mediada por Tecnologia (GMENT) deve portanto considerar aspectos pedagógicos, tecnológicos e gerenciais, mas deve também ter como prioridade uma solução equilibrada em termos de escopo de projetos que favoreça a qualidade almejada pelos envolvidos.

Mudança é o processo de mover de um estado (estado presente) para outro (estado futuro). Ao invés de ver a mudança como um evento misterioso devemos vê-la como um processo que pode ser gerenciado. Nesta perspectiva as pessoas deixam de ser vítimas e passam a ser personagens de algo que será planejado e executado. Os padrões de suporte descrevem como tipicamente as pessoas se comportam durante as mudanças e os princípios que levam ao aumento da resistência. Resistência é uma parte natural da mudança relacionada a qualquer projeto, como a integração de MathML ao ensino de ciências exatas. Tal resistência é a força que se opõe a qualquer mudança significativa na situação que se percebe. De modo geral, as pessoas resistem mais às implicações das mudanças do que às

mudanças em si mesmas (CONNER, 1992). Um melhor entendimento das alternativas viáveis ao contexto educacional brasileiro envolve a investigação das dificuldades inerentes à transição, o que por sua vez pode vir a fomentar tanto o desenvolvimento de metodologias como de software que incorpore estas metodologias.

Bibliografia

- Advanced Distributed Learning (ADL) - URL: <http://www.adlnet.org/> - Acesso: 3 de julho de 2003.
- AGUIAR, M. A. S. & SETTE, S. S. & SETTE, J. S. A. (1998) - Licenciatura em Informática: uma questão em aberto. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 01, 1998. URL: <http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr1/soniasette.htm>.
- AMORIM, J. A. et. al. (2007) A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA UTILIZAÇÃO DE TIC NO ENSINO SUPERIOR: ASPECTOS DA ALFABETIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA POPULAÇÃO DE NÃO-ENGENHEIROS - Anais do ICECE'2007 – International Conference on Engineering and Computer Education. Santos:
- IEEE e COPEC. 11 a 14 de março de 2007. URL: <http://www.copec.org.br/icece2007/>
- BATES, A. W. (1999). Managing Technological Change. Jossey-Bass.
- AMORIM, J. A. & MISKULIN, R. G. S. & MISKULIN, M. S. (2007). Simulação de assistentes em ambientes virtuais de aprendizagem: Aspectos da ciência cognitiva aplicados a problemas de acessibilidade em projetos de educação a distância. ICECE/IEEE - Proceedings of the International Conference on Engineering and Computer Education. URL: <http://www.copec.org.br/icece2007/>.
- BRASIL. "Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet" - eMAG, Acessibilidade de Governo Eletrônico - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - Brasil - URL: <http://www.governoeletronico.gov.br/governoeletronico/>
- AMORIM, J. A. (2003). "Informática Aplicada à Educação Matemática: MathML e Autoria". XVII Encontro Regional de Professores de Matemática, Campinas (Brasil) – URL: <http://www.ime.unicamp.br/lem/> - 16 e 17 de maio de 2003.
- BARRETO, R. G. (2004). Tecnologia e educação: trabalho e formação docente. Educ. Soc., set./dez. 2004, vol.25, no.89, p.1181-1201. URL: <http://www.scielo.br>
- CARLOTTO, M. S. (2002). The Burnout syndrome and teaching. Psicoestud., Jan./June 2002, vol.7, no.1, p.21-29. ISSN 1413-7372. URL: <http://www.scielo.br>
- ESTEVE, J. M. (1999). O mal-estar docente: a sala de aula e a saúde dos professores. São Paulo: EDUSC.
- MASETTO, M. T. (2003). Cultura Educacional e gestão em mudança. In: Alexandre Vieira; Elizabeth de Almeida; Myrtes Alonso. (Org.). Gestão Educacional e Tecnologia. Avercamp.
- FILHO, J. C. (2004). O&M Integrado à Informática. LTC.

- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais – Orientações Educacionais Complementares Ensino Médio - Linguagens, Códigos e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Ministério da Educação. URL: <http://www.mec.gov.br/semtec/ensmed/ftp/Linguagens.pdf> - Acesso: 20 de dezembro de 2003
- CONNER, D. R. (1992). Managing at the Speed of Change. Villard Books.
- COVER, R. (2001). Schools Interoperability Framework (SIF). XML Cover Pages, <http://xml.coverpages.org/sif.html>, 1 de Junho, 2001.
- CROCOMO, L. F. (2003). Prototipagem de circuitos eletrônicos em tempo real, via Internet, com aplicações no ensino de eletrônica. Dissertação de mestrado orientada por Carlos Alberto dos Reis Filho, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. URL: <http://libdigi.unicamp.br/document/?down=vtls000303234>
- D'AMBRÓSIO, U. (2004). Um Enfoque Transdisciplinar à Educação Matemática e à História da Matemática. Capítulo do livro "Educação Matemática: Pesquisa em Movimento", organizado por Bicudo, M. A. V. & Borba, M. C. - São Paulo, SP: Cortez Editora. URL: <http://www.rc.unesp.br/igce/>
- Edital de Seleção UAB nº. 01/2006-SEED/MEC/2006/2007 - Secretaria de Educação a Distância (SEED) - Ministério da Educação do Brasil (MEC) - URL: <http://www.uab.mec.gov.br/novoedital.pdf> - Acesso: 10/12/2006
- EDWARDS, B. (1999). Rural Education and Communications Technology. Colección: La Educación. Número: (132-133) I,II. Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo, Organización de los Estados Americanos (OEA). URL: http://www.iacd.oas.org/la132_133.htm
- FILHO, M. A. (2006). Pós-Graduação tem o que comemorar. Jornal da UNICAMP. Edição Especial 339. 2 a 8 de outubro de 2006. URL: http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/outubro2006/ju339pag18.html
- Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil 2006–2016. Relatório sobre o Seminário realizado em 8 e 9 de maio de 2006. Sociedade Brasileira de Computação (SBC). URL: http://143.54.83.4/ArquivosComunicacao/Desafios_portugues.pdf - Acesso: 8/12/2006
- HyperText Markup Language (HTML) Home Page - The World Wide Web Consortium (W3C) - URL: <http://www.w3.org/MarkUp/> - Access: January 24, 2004.
- HTML ilustrado - Hans Liesenberg - Instituto de Computação - UNICAMP - URL: <http://www.dcc.unicamp.br/~hans/lite/html.html> - Acesso: 24 de Janeiro de 2004
- The Cover Pages - URL: <http://xml.coverpages.org/> - Acesso: 3 de julho de 2003.
- The World Wide Web Consortium (W3C) - URL: <http://www.w3.org> - Acesso: 3 de julho de 2003.
- BOY, G. A. (1997). Software Agents for Cooperative Learning. Software Agents, Chapter 11, Edited by J. M. Bradshaw, ISBN 0-262-52234-9, The MIT Press, 1997.

- IEEE Education Society - Institute of Electrical and Electronics Engineers - URL: <http://www.ewh.ieee.org/soc/es/>
- LEPRI, M. C. (2006). Interdisciplinaridade: a ciência busca um novo caminho. Revista Ciência Hoje, 228, julho de 2006. Instituto Ciência Hoje. URL: <http://cienciahoje.uol.com.br/materia/view/52948> - Acesso: 8/12/2006.
- Mathematical Markup Language - MathML Frequently Asked Questions - The World Wide Web Consortium (W3C) - URL: <http://www.w3.org/Math/mathml-faq.html> - Acesso: 8 de julho de 2002
- MURARI, C. A. & AMORIM, J. A. (2004). "Uso do TelEduc no ensino de Eletrotécnica". Palestra filmada durante o II Encontro de Professores Usuários do TelEduc / Ensino Aberto, Campinas (Brasil) - URL: http://www.cameraweb.unicamp.br/eventos/workshop/2encontro_teleduc/2encontro_parte1.ram 24 de dezembro de 2004
- Programa Pró-Licenciatura - Secretaria de Educação Básica (SEB) - Ministério da Educação do Brasil (MEC) - URL: <http://portal.mec.gov.br/seb/> - Acesso: 10/12/2006
- SALGADO, A. N. & FONSECA, D. & ALBUQUERQUE, E. S. & MEIRA, S. R. L. (1992). "Sistemas Hipermídia: Hipertexto e Bancos de Dados". VIII Escola de Computação, UFRGS, Gramado, RS. 3 a 12 de Agosto de 1992. Secretaria de Educação a Distância (SEED) - Ministério da Educação do Brasil (MEC) - URL: <http://portal.mec.gov.br/seed/> - Acesso: 10/12/2006
- Projeto Universidade Aberta do Brasil (UAB) - Ministério da Educação (MEC) - URL: <http://www.uab.mec.gov.br/> - Data: 8/12/2006
- TONOCCHI, M. (2006). TV Cultura quer lançar universidade virtual. O Estado de São Paulo. 06/10/2006. Reportagem divulgada pela Assessoria de Comunicação e Imprensa da UNICAMP através do Portal "Canal Aberto - UNICAMP na Mídia" da Reitoria da Instituição. URL: http://www.unicamp.br/unicamp/canal_aberto/clipping/outubro2006/clipping061006_estado.html Acesso: 10/12/2006.