SOFTWARE EDUCATIVO MULTIMIDIA ASPECTOS CRÍTICOS NO SEU CICLO DE VIDA

Alvaro H. GALVIS-PANQUEVA, D. Ed.

Universidade de los Andes, Engenharia de Sistemas e Computação

Co-diretor de UNIANDES - LIDIE, Laboratório de pesquisa e desenvolvimento em Informática educativa, Universidade de Los Andes.

Santafé de Bogotá, DC 1, Colombia, Sur América

Resumo

A engenharia de software educativo é muito mais do que simplesmente tentar fazer um apanhado, artisticamente bem sucedido, de idéias docentes com apoio da tecnologia informática. Na última década esta disciplina, e seu campo de ação tornaram-se um dos domínios de trabalho interdisciplinar mais desafiadores, em que se aplicam idéias que visam fazer com que o aprendiz possa interagir com ambientes educativos informatizados que acrescentem valor aos meios educativos que estão disponíveis normalmente para auxiliar no processo ensino-aprendizagem. Neste trabalho o autor apresenta o que sua atividade docente de pesquisa e desenvolvimento - de mais de duas décadas - provou ser aqueles poucos itens em que não pode errar quem desenvolve um sofware educativo, levando em consideração as oportunidades que oferece a multimidia interativa. Para tanto usa-se como referencial aquilo que constitui o ciclo de vida de um material educativo informatizado e analisa os requisitos que devem ser satisfeitos nas diversas fases, à luz dos desafios apresentados pela educação para a sociedade do conhecimento e do que se considera um bom ambiente educativo apoiado na informática.

Palavras-chave

Engenharia de sofware educativo, planejamento estratégico de informática em educação, o computador como meio, informação multimidia, interatividade, micro-mundos interativos, ambientes multimidia de aprendizagem.

MARCO DE REFERÊNCIA

A engenharia de sofware (ES) é uma disciplina em constante evolução, com orientações que mudam segundo as exigências associadas a sua função. Desde o início considerou-se prioritário atender uma especificação funcional que reflita as mutações necessidades do usuário, utilizando-se de maneira eficiente os recursos computacionais. Garantir consistência, segurança e confiabilidade a dados compartilhados, à disposição de um grande número de usuários simultaneamente, foi outra grande preocupação; às anteriores deve acrescentar-se o manuseio de concorrência nos dados e as múltiplas revisões dos conteúdos. A informação multimidia e as avenidas eletrônicas, dispositivos para a comunicação homem-máquina cada vez mais intuitivos, quantitativos e poderosos, interfaces cada vez mais estreitas e sintonizadas, em função da variada cultura informática do usuário, colocam novas exigências para quem se dedica à engenharia de software, exigências não apenas de teor técnico-funcional, mas também humanas. O desafio é conseguir que o sistema seja usado pelos usuários, na forma devida; não que cumpra apenas as suas funções e que faça isso de maneira eficiente. Em se tratano de engenharia de sofware, a interdisciplinaridade tornou-se necessidade.

O que dizer, então, da engenharia de sofware educativo (ESE)? Será apenas uma mudança no campo para o qual o sofware é elaborado, ou envolve também uma mudança estrutural na maneira de conceber e desenvolver as soluções, o que faz dele um campo de pesquisa e praxe privilegiado? Seja qual for a resposta à questão precedente, é difícil determinar também o que deve levar em consideração quem trabalha nesse campo, de maneira que o seu trabalho ajude na solução de problemas wazzu educativos com o auxílio dos ambientes informáticos?

A resposta a esse tipo de questões é mais importante agora do que há dez o mais anos quando a pergunta-chave era se o computador tinha algum sentido na educação. Atualmente fala-se de como tirar o maior proveito dele, uma vez que a sua presença é inevitável. A educação, como processo vital ou permanente que vai além da escolaridade, está estreitamente ligada à informática; a vida familiar conta, cada vez mais, com soluções informativas, educacionais e de laser baseadas na informática; a escola, o colégio, a universidade, quer queiram, quer não, vão se transformando: não são mais simples consumidores de soluções informatizadas voltadas para a solução de problemas de processamento de dados, encontrando nesse recurso um poderoso parceiro estratégico no desenvolvimento das habilidades dos aprendizes, para expandir suas capacidades e ajudá-los para compreenderem o mundo desde a sua própria perspectiva. Por outro lado, a vida profissional e pessoal, exposta a contínuas mudanças, encontra na informática um poderoso aliado para acessar a informação adequada, contactar recursos contidos nas redes virtuais, participar de eventos que não são sincrônicos nem temporal nem espacialmente; até para ampliar nossas capacidades humanas.

ISE: necessário mesmo?

Quando o observador desavisado repara o que o educador *alfabeta* em informática é capaz de fazer, aproveitando as oportunidades genéricas disponíveis e sem qualquer desenvolvimento específico, pode perguntar se vale a pena fazer engenharia de sofware educativo.

Tendo a seu dispor uma ferramenta de produtividade como *Office* (*OFFICE é uma marcaregistrada de Microsoft Inc.*) o educador poderá criar poderosos ambientes educativos que acrescentam valor às ferramentas convencionais para aprender temas fáceis de dominar (ver exemplos em Universidad de Los Andes [UNIANDES], 1996). Do mesmo modo, quando um educador, consciente dos desafios da globalização e da sociedade/socialização do conhecimento, decide abrir as janelas da tecnologia para o saber, colocando seus alunos em contato com outros seres humanos por meio das redes virtuais como as da INTERNET (ver, por exemplo o caso de Presno, 1996) está enriquecendo a educação com a informática, mas não está fazendo ESE. Em ambos casos, bem como em muitos outros em que intervem um grande esforço de E///svencional, junto com um grande trabalho de engenharia educativa (EE), é possível obter resultados como os alcançados por quem fez ESE, no sentido de criar ambientes educativos computadorizados que acrescentem valor a quem deles se utilize. Estas são soluções muito valiosas que estão ao alcance do educador que sabe um pouco de informática. Porém, não estão no domínio da ESE.

Quando digo ESE estou me referindo à criação de ambientes educativos computadorizados que oferecem muito mais do que uma boa utilização educativa de soluções informáticas genéricas. Concentro-me em materiais educativos computadorizados (MEC) que, por sua própria natureza, são desenhados para formar o marco do aprendizado e que foram elaborados com uma finalidade educativa específica. Com base na minha experiência posso afirmar ser este um novo campo, de natureza interdisciplinar, em que não basta saber fazer software com orientação educativa, ou ter brilhantes idéias educativas e dar-lhes uma sustentação informatizada. Neste novo campo, o educativo é um dos eixos, o informático é outro, sendo o comunicacional o terceiro (Galvis, 1992a). Dentro desse contexto tento desenvolver as seguintes idéias sobre o que faz sentido realizar com ESE e os cuidados que devem ser tomados especialmente na hora de praticá-la.

Software educativo de qualidade

Há muitos tipos de MECs, cada um deles pensado para desempenhar fuções específicas, tarefa esta que possibilita saber se satisfazem as expectativas postas neles. De um *demo*, por exemplo, espera-se que esclareça o suficiente de que se trata, dando ao usuário a possibilidade de manipular o ritmo e a sequência do percurso. De um *exercitador* espera-se que permita reforçar e generalizar as habilidades que que o

aprendiz pode ter aprendido por outro meio, com a necessária quantidade e variedade de exercícios, com informação de retorno diferencial segundo o que o usuário demonstre, e com motivadores e reforçadores que ajudem o aprendiz a alcançar a meta. De um *tutorial* espera-se que va além do exercitador; se supõe que ajuda na apropriação do conhecimento através da apresentação contextualizada e dosada do conteúdo, como preámbulo ou como complementação do processo de exercitação. Já os MECs do tipo *heurístico* (diversamente dos anteriores que são de caráter *algorítmico*) vangloriam-se por apoiarem a descoberta e a construção dos conceitos e habilidades, a partir da atividade de busca do aprendiz, nos micro-universos de exploração ou solução de problemas. Neles são de grande importância, para despertar a curiosidade e o desejo de aprender, os desafios relevantes. A tentativa e o erro, bem como a conjetura e a comprovação de hipóteses são modos, bem-vindos, de apreender, enquanto as pistas e os princípios gerais não visam resolver o problema do aprendiz e sim, indiretamente, esclarecer. Um jogo educativo não ensina explicitamente; nele aprende-se partindo da vivência lúdica e da reflexão sobre a mesma. Um *simulador* ou um *sistema experto* também servem para apreender da experiência, dentro do micromundo que envolve, de forma simplificada, aquelas qualidades que interessa descobrir num sistema natural ou artificial que o programador modelou.

A qualidade do sofware, porém, não se limita ao cumprimento dos padrões associados ao tipo ou combinação de tipos aos quais pertence. Acima disso estão os critérios de pertinência (é necessário algo como isso?), *relevância* (até onde esta solução é coerente com os outros elementos do ambiente de aprendizagem?) e *unicidade* (em que medida são aproveitadas as qualidades únicas do computador como meio?). Assim, a qualidade é algo que não só está ligada ao produto; está imbricada no processo de ESE.

O computador como meio educativo

Os MECs têm sentido na medida em que aproveitam as qualidades únicas do computador como meio para criar ambientes educativos que acrescentam valor aos meios tradicionais de aprendizagem. Neste sentido convém destacar as seguintes qualidades que o diferenciam de outros meios de aprender:

1. O computador tem capacidade para armazenar, processar e apresentar *informação multimídia* de forma *interativa*; assim, é possível criar contextos para aprendizagem nos quais pode-se dar uma relação de diálogo com o nível concreto ou abstrato requeridos, sob controle do usuário ou do programador, segundo a conveniênça.

2. O computador pode agir com diversos níveis de *inteligência adquirida*; então, o sinal de inteligência de um MEC será a semelhança, maior ou menor, da sua execução com o comportamento racional dos humanos. A inteligência não é um atributo dicotômico (existe ou inexiste), mas uma qualidade que pode apresentar diversos níveis de desenvolvimento, como demonstra Rueda (1993) quando diz que um exercitador pode

mostrar diversos graus de inteligência: no nível mais básico apenas pode "dizer" ao aprendiz se a resposta dele é ou não correta; gradualmente, porém, pode realizar outras tarefas, tais como adaptar os exercícios, dependendo das características e da performance do aprendiz, dar explicações ou sugestões derivadas do processo, ou mesmo resolver exercícios propostos pelo estudante. Quanto mais inteligente seja o comportamento de um MEC, maior flexibilidade ele dá ao processo de aprendizagem e mais poderoso é o ambiente de aprendizagem que proporciona.

3. O computador viabiliza diferentes níveis de interação. Graças a sua capacidade para processar informação, aos avances na inteligência artificial e às interfaces de diverso tipos, das quais pode lançar mão, o computador pode fazer viável uma interação de grau zero, ENTERatividade (o usuário limita-se a apertar ENTER para continuar, mas o controle da ação está com o programador) até o grau máximo INTERatividade (na qual há interação de diálogo entre a máquina e o usuário, em virtude da qual o aprendiz está em controle do que acontece, dentro dos condicionamentos do micromundo em que se desenvolve a ação).

4. Possibilita a *conexão* e a *articulação* com outros meios e recursos para a aprendizagem, permitindo assim a criação de ambientes cooperativos de aprendizagem, o aproveitamento das qualidades únicas de outros meios (transmissivos, experienciais, interativos) e a criação de ambientes educativos multimídia. Vale dizer, o computador permite a articulação de multimídia interativos dentro de ambientes multimídias educativos nos quais o professor desempenha um papel preponderante.

Qualidades como as referidas fazem com que, hoje em dia, a discussão se volte mais para o que faz sentido realizar com informática, antes que: o que pode ser realizado com o seu apoio. Isso apenas está limitado pela imaginação do programador, uma vez que é possível realizar, com maior ou menor custo e esforço, o que a gente quiser. O primeiro é o essencial e faz sentido dedicar a isso nossos esforços.

ASPECTOS CRÍTICOS EM ESE PARA AMBIENTES MULTIMÍDIA

O ciclo de vida dos MECs serviu como eixo de trabalho no processo de articulação dos aspectos educacionais, de comunicação e computacionais que se imbricam na criação de ambientes educativos multimída apoiados nos MECs (Galvis, 1992a). As fases de análise, planejamento, desenvolvimento, prova piloto e prova de campo serviram para diferenciar e integrar as etapas do processo sistemático que guia o trabalho de ESE. Todas elas são importantes, uma vez que acrescentam valor à obtenção de um produto que tenha sentido para a população e tenha necessidades que são de

interesse. Entretanto, nem todas as fases têm componentes críticos, nem todos os sub-processos são delicados do mesmo modo.

Nesta seção do trabalho compartilho com o leitor o que na prática achei ser o elemento chave no êxito (FCE) do processo de ISE para ambientes multimídia. Como aponta Rockart (s. d.), os FCE são aquelas poucas coisas às quais precisamos dedicar especial atenção se queremos ter êxito, ou aquelas nas quais não podemos equivocar-nos, sob pena de fracassar. Neste caso referir-me-ei a quatro: manter o eixo focal no usuário, detectar e atender necessidades educativas relevantes e pertinentes, criar micro-mundos interativos e articular devidamente os ambientes informáticos de aprendizagem.

O usuário: eixo focal do processo

A relevância e significado de um MEC tem a ver, em grande medida, com o grau de atenção que ele dedique ao campo vital do aprendiz, a seu ambiente psicológico, a suas experiências anteriores, suas expectativas, motivadores internos, atitudes e aptidões. Mesmo sendo esta uma obviedade, apontada há mais de quatro décadas pelos psicólogos da Gestalt (Lewin, 1951) e retomada por membros de outras correntes cognitivas, muitos dos MECs se fazem centrados no conteúdo, no que se deseja que o usuário apreenda, na funcionalidade que subjaz à estrutura de aprendizagem e nas características que se espera que tenha em função do tipo de sofware que se deseja construir.

Se o que nos interessa é acrescentar valor no (campo) educacional a quem se utiliza do MEC, o mínimo que podemos fazer é tentar achar as condições de base para conseguir que as experiências oferecidas pelo MEC façam sentido, atraiam e segurem o aprendiz no processo de construir e apropriar ideias relevantes. Como conseguí-lo? Não há uma fórmula feita. Mas alguns princípios podem ser úteis nesse processo: use um enfoque estratégico, apoie-se em marcos tecnológicos compartilhados e descubra expectativas a partir de necessidades relevantes.

Enfoque estratégico

Este enfoque visa propiciar o sucesso naquilo que nos interessa, a partir da obtenção e conservação de vantagens competitivas. O cerne deste raciocínio, pelo menos no mundo dos negócios, é o *cliente*, dando por suposto que se compete para manter a sua fidelidade, num contexto de abertura (caso contrário não seria cliente e sim *escravo!*) A sobrevivência duma organização depende, a longo prazo, em grande parte, dessa fidelidade (Galvis, 1995).

Trazendo este enfoque para o campo da ESE nos apercebemos que tratar o usuário como cliente e não como escravo tem implicações muito importantes: por um lado nos preocupamos com conhcecê-lo, e conhecer também as condições que influenciam suas decissões em favor do nosso produto ou serviço educativo. Por outro, procuramos acrescentar valor ao que ele recebe quando decide acessar nosso sistema, de maneira que permaneça fiel a ele enquanto satisfaz suas necessidades.

Na prática isso implica que, ao invés de tentar "vender-lhe" um MEC, nos interessa saber qual o *cenário* em que o cliente age - os contextos, perspectiva e problemas relevantes no seu ambiente; quais os elementos que integram seu *campo vital* (identidade) e os elementos expressivos que podem influir na sua decissão de usar um MEC como base para aprender; qual a *visão de futuro* que ele tem de si mesmo e de seu relacionamento com o ambiente e que papel pode desempenhar nessa visão o que ele aprender; quais os *princípios e valores* em que ele acredita, como base para intervir no processo de aprendizagem; quais as necessidades passíveis de serem atendidas com o apoio de MECs. Um exercício de *pensamento estratégico* como esse pode ajudar para compreender a natureza do destinatário daquele a quem se destina nosso esforço.

Marcos tecnológicos

O êxito de um MEC depende de múltiplos fatores, mas o fundamental é a congruência entre o marco tecnológico de quem o programou e desenvolveu, com quem o implementa e com quem avalia sua efetividade. Sáez Vacas (1996) diz que os marcos tecnológicos têm a ver com "as imagens ou interpretações sobre a tecnologia e seu papel na organização" por parte dos diversos integrantes do trinômio O-I-T: responsáveis pela Organização (diretivas), responsáveis Individuais (professores e estudantes) e responsáveis pela Tecnologia (dinamizadores tecnológicos).

Do ponto (de vista) socio-técnico, o processo ESE não se limita à gestação e elaboração ou escolha dum produto que case com o que é educacionalmente necessário; vai além, ou seja, abrange a implementação e avaliação dele no campo. O êxito no uso está condicionado pelo conhecimento, desde o começo, e pelo manuseio, ao longo do processo, das divergências de marcos tecnológicos entre aqueles que viabilizam a sua incorporação. Descuidar as aspirações dos professores ou da administração, por exemplo, pode fazer com que a solução que se gere seja substituída ou deixada de lado, mesmo que os alunos a achem maravilhosa. Mas programar software de tipo heurístico sem programar uma estratégia de implementação também heurística por parte dos professores, pode acarretar idêntico resultado. Desconhecer qualquer um dos eixos do trinômio O I T pode ser fatal.

NECESSIDADES: COMO DETERMINÁ-LAS E PRIORIZÁ-LAS

Dentro do contexto acima apresentado, a determinação de necessidades segue também um enfoque estratégico, no sentido que nem tudo o que parece interessante e viável para ser feito com o computador na educação tem sentido executá-lo; deve realizar-se apenas aquilo que acrescenta valor ao cliente dentro da identidade e visão da organização a cujo serviço esteja o ambiente educativo informatizado.

Pensamento estratégico como marco de referência

As organizações que não têm Projeto Educativo Institucional podem ficar deslumbradas com qualquer tipo de solução informática que aparece. A tecnología é fascinante e se presta para tudo. As instituições que geraram pensamento estratégico e auferiram dele programas de ação têm maior clareza sobre o que e porque o querem, bem como sobre as estragégias para conseguí-lo. Do ponto de vista da transformação organizacional pela informática (afinal é isso que se procura com os MECs que acrescentem valor), gera diferença propiciar que a organização educativa encontre o que é importante (o eixo focal e razão de ser), a que vale a pena dedicar os esforços (onde estão as necessidades verdadeiras) e que tipos de apoios informáticos vale a pena privilegiar (qual a estratégia para incorporar a informática ao currículo).

Problemas, causas, alternativas

O marco institucional serve como base para continuar a análise de necessidades. Na educação formal pode-se recorrer a indicadores de sucesso/fracasso (resultados de rendimento) bem como a informantes chave (professores e alunos) para explorar áreas, níveis e unidades de aprendizagem difíceis de aprender e de ensinar. Na educação não formal pode-se recorrer ao levantamento das aspirações, expectativas ou anseios insatisfeitos por parte da população objeto.

Seja qual for o domínio em que se trabalhe, os problemas educativos que se detectam até agora não supõem necessariamente uma solução com informática. Muito pelo contrário, o lógico é explorar alternativas de solução baseadas em meios comuns e resservar o suporte informático para aqueles assuntos para os quais não há melhor alternativa. As características únicas do computador como meio, a que me referi acima, esclarecem a determinação sobre o que tem sentido fazer com seu apoio.

Requerimentos

A especificação de requerimentos para o apoio informático surge a partir de um processo metódico como o precedente. Não é qualquer necessidade que vai ser atendida;

nem todas as fases do processo requerem necessariamente o suporte; apenas alguns tipos de MECs são adequados para um caso determinado, e sua articulação ou engrenagem no momento de implantá-lo foram previstos desde a própria concepção dos MECs. Saber a quem é dirigido, para quê, desempenhando que função e como se engrena no processo, é uma ótima base para continuar o ciclo de vida do MEC.

MICROMUNDOS INTERATIVOS

Muitas pessoas ficam surpesas quando ouvem falar de micromundos como base para aprender; e mais ainda se são interativos. O natural, então, em certos níveis seria que as pessoas sejam ensinadas "a capella" (sem acompanhamento, como se diz em música), ou seja, sem mais outro contexto que o da matéria em questão. Há domínios em que isto não acontece, apesar de que não faltam professores que gostariam de fazê-lo, mas não dá certo, como é a educação pré-escolar (ali não se ensina o conteúdo; ele é descoberto e apropriado dentro de contextos significativos, comumente micromundos vivenciais).

O conceito de microcosmo é amplamente tratado na literatura tanto da aprendizagem pessoasl quanto organizacional (Papert, 1981; Senge, 1993). Em qualquer caso o que se trata é de ter um cenário relevante para o aprendizado, em que acontecem coisas dependendo do que o aprendiz realiza. Neste ambiente nem toda a complexidade do mundo que é objeto de conhecimento é refletida (porisso são micromundos), mas sim as variáveis relevantes. Nele aprendemos a partir do comportamento dos componentes do micromundo, gerado este pelas variáveis ocorrentes que estão sob controle do usuário e que podem ser afetadas com base nas ferramentas teconógicas a seu dispor.

Seria impossível falar de ISE sob ambientes multimídia interativa sem levar seriamente em consideração esse ingrediente.

Argumentos relevantes

Os micromundos podem ser intrínsecos ou extrínsecos, dependendo da relação, mais ou menos estreita, que tenham com o eixo do aprendizado que se pretende propiciar com o MEC; mas, em qualquer caso, deverão ser relevantes para o aprendiz e ajudar a conseguir o que ele deseja. Gerar micromundos relevantes não é tarefa simples; e alguns programadores limitam-se a emoldurar o processo de aprendizagem num discurso competitivo e gasto, como o do "enforcado" (é necessário não se deixar enforcar) ou o da "galeria da fama"(precisa entrar nela). Estes são microcmundos extrínsecos; não tem a ver diretamente com o que se aprende, mas servem para incentivar a motivação extrínseca, ainda que não garantem a permanência da própria motivação.

Estudos realizados em diversos centros de excelência em produção de MECs, resenhados por Galvis (1992b) mostram que os microcosmos intrínsecos surgem somente da parte de quem conhece bem o problema, seus alunos e os contextos em que eles atuam. Deste modo é vital que a geração de argumentos que servirão de base à ação surjam do grupo dos "bons docentes", pessoas que, além de conhecer o conteúdo, inventaram soluções criativas, muitas vezes atividades lúdicas ou casos, para fazer com que seus alunos se interessem e trabalhem ativamente na busca ou na consolidação do conhecimento.

Alguns micromundos são sintônicos (o cliente está sintonizado), ou seja, sequer precisa aprender a usá-los (por exemplo, Busy Town *[*]). Outros exigem do aprendiz boa disposição para compreender o argumento/tema e a maneira de usar as ferramentas que estão disponíveis para agir (por exemplo, Cosmologia **). Em ambos casos é o aprendiz quem conduz a ação, quem possui um certo controle dos eventos que deflagram comportamentos do micromundo.

Desafios importantes

Os micromundos e seus argumentos costumam ser estimulantes por si mesmos, quando foram planejados sob condições como as referidas acima. Entretanto, podem ser utilizados de diferentes maneiras, dentre as quais se destacam as duas a seguir: de exploração e solução de problemas. Na primeira dá-se ao usuário a oportunidade de "curiosear", de explorar o que acontece se..., de propor suas próprias relações e testa-las. Compreender o micromundo é já um desafio; mas achar as relações subjacentes a seu funcionamento é o que gera a atividade indagativa e conjetural do aprendiz. Assim, para os micromundos serem uma fonte contínua de interesse, devem incluir ao mesmo tempo um amplo leque de desafios, sejam eles situações a resolver, sejam ferramentas para resolve-los. Um exemplo de microcosmo que vale a pena conhecer, por preencher as mencionadas características, é o TIM (The Incredible Machine ***).

---

[*] *Busy Town* é um micromundo desenhado por Richard Scarrys para encorajar as crianças e os jovens para descobrirem como funciona o dia-a-dia de um pequeno povoado. É distribuido em CD Rom, Paramount Pictures.

** *Cosmologia* é um micromundo desenhado por Olga Mariño e Gloria Cortés com a equipe UNIANDES-IDIE, para facilitar a aprendizagem de conhecimento sociais relativos à evolução da humanidade e à sobrevivência das espécies. Assumiu a Missão de Ciência e Tecnologia, sob a direção geral do Prof. Rodolfo Linás.

*** *TIM - The Incredible Machine* é um micromundo desenhado para desenvolver e reforçar conceitos de física em jovens que se interessam por indagar como e porque funcionam as coisas. O usuário pode montar máquinas que resolvem desafios, fornecidas as ferramentas de trabalho, ou pode criar seus próprios desenhos, lançando mão de ferramentas que ele escolher. É distribuido por *Sierra On Line.*

Componente lúdico

O que faz as pessoas se manterem em interação com o micromundo não é apenas a relevância de seu argumento, o estímulo dos desafios, mas também o componente lúdico que possui. Contrariamente ao que pensam alguns educadores, o lúdico/divertido não é infantil, e vice-versa. Para cada tipo de público para quem pode criar-se um MEC, é possivel achar situações atrativas, humor, efeitos simpáticos que, além de quebrar a monotonia no que se faz, ajudam para a descontração e alegram o espírito. A ESE multimídia deveria dedicar muita atenção à lúdica, grande aliado nas áreas onde as atitudes e as aptidões não são muito positivas.

Controle: em mãos de quem?

Parte dos elementos a serem aclarados ao explorar os marcos tecnológicos subjacentes ao ambiente da aprendizagem em que um MEC será usado é justamente esse. Alguns docentes acham que o programador do MEC não lhes dá controle, nem a eles nem aos estudantes, sobre variáveis chave para dosar e direcionar adequadamente o aprendizado. Os MECs fechados costumam gerar esse efeito. Outros acham que é o aluno que deve auto-gerenciar e outorgam-lhe total controle (ponto de partida, de chegada, sequência, nível de sucesso, contexto para os problemas, número de tentativas, com/sem resposta, etc.). Porém, não existe uma receita pronta. Cada caso, emoldurado na filosofia de cada instituição, deverá ser resolvido levando em consideração que o programador pode outorgar mínimo, médio ou total controle a cada um dos usuários, segundo convier. Na minha experiência, o controle deve ser distribuído levando em conta que cada um possa assumir adequadamente a sua função.

AMBIENTES EDUCATIVOS COMPUTADORIZADOS

O último dos aspectos que pretendo destacar em ISE, é o da conformação e implementação dos ambientes educativos computadorizados, que só podem ser multimídia. Trata-se de não deixar ao acaso a maneira como um MEC será articulado com os outros meios dispostos para promover a aprendizagem; o mesmo acontecendo com o papel que devem desempenhar docentes e discentes em cada caso.

Articulação de meios

Experiências realizadas em colégios do Distrito Capital de Santafé de Bogotá (Galvis, 1994) permitiram-nos verificar empiricamente que não é um MEC por si só o que faz a diferença em matéria de resultados cognitivos e afetivos, mas sim a maneira como o docente o articula e utiliza no processo ensino-aprendizagem. Porisso, o processo ISE deve abranger nas suas fases de validação e ajuste do MEC a comprovação das diversas didáticas possíveis de serem aplicadas com um mesmo material; o que conta nessa comprovação não é verificar se o MEC é auto-suficiente (pois quase nenhum é), e sim (verificar) se o conjunto de meios dispostos para favorecer a aprendizagem realmente o faz.

Papel do professor e do aprendiz

No que tange ao controle que pode ser outorgado a cada um e às didáticas que se planejam para utilizar um MEC de forma criativa, há muito por desenvolver. Segundo a nossa experiência, dar poder ao aprendiz, sem deixar que o docente perca o controle, é uma das maneiras mais produtivas de enriquecer os ambientes de aprendizagem; por outra parte, reservar para o docente uma série de decissões, em vista da evidência que o MEC vai acumulando para a análise do que o aprendiz faz, é também (uma condição) desejável. Aclarar desde o início estas funções, evitará que projetos bons fiquem só parcialmente implementados por falta de instrumentação de requerimentos não especificados oportunamente.

REPENSANDO A EDUCAÇÃO COM APOIO DA INFORMÁTICA

A ISE em ambiente multimídia, que parece tão viável hoje em dia e que suscitou tantas expectativas entre educadores e empresários da educação (um filão a ser explorado!), não é apenas uma tecnologia que está pronta e pode ser aproveitada. É, talvez, uma oportunidade para repensar o que fazemos na educação e como o fazemos. Os ambientes cooperativos, que não foram aludidos neste documento, são a outra variável a ser levada em consideração nesta re-visão da educação.

A educação para o século XXI, permanente (durante toda a vida) e aberta (para todo o mundo), mergulhada numa sociedade em que o conhecimento será uma das forças que pesarão no balanço socio-económico, incluído no bojo do desenvolvimento (ou do subdesenvolvimento), terá como um dos seus poderosos parceiros potenciais as tecnologias de informação e comunicação. Não se pode simplesmente impor uma

teconologia à educação para que ela esteja en sintonia com a sociedade em que se realiza; a mesma deve ser repensada.

Não é só a escola e a familia que educam; as comunicações, através de recursos teleinformáticos, tornam-se meios cada vez mais poderosos de "doutrinamento" ou de "dar controle"às pessoas, dependendo da maneira como sejam manipuladas e do papel que os educadores, comunicadores e informáticos queiramos assumir neste processo.

Os ambientes edumáticos e teleinformáticos multimídia estarão na ordem do dia, apoiados não somente em ambientes multimidia interativos como os que conhecemos, mas provavelmente em interfaces em linguagem natural, com reconhecimento de padrões e com agentes inteligentes que apoiem os trabalhos de pesquisa e exploração em bases dispersas de dados, em sistemas de realidade virtual que possibilitarão experiências insuspeitas onde e quando a gente quiser; tudo no contexto de redes virtuais, nas quais navegar é um modo comum de ação, e nas quais a resposta não é o importante e sim saber obtê-la e agir a partir dela. Estamos diante duma revolução tecnológica e educativa na qual, os que trabalham na construção de soluções não podem ser meros espectadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Galvis, A. H. (1992a). *Ingeniería de Software Educativo*. Santafé de Bogotá: Ediciones Uniandes.

Galvis, A. H. (1992b) Materiales educativos computarizados: Ocasión para repensar los ambientes educativos?. In Galvis, A. H. & Rueda, F. (eds.), *Memorias del Primer Congreso Colombiano de Informática Educativa.* Santafé de Bogotá: RIBIE-COL.

Galvis, A. H. (1994). Mejoramiento educativo apoyado con informática: enfoque estratégico. *Informática educativa* ***7*** *(1),* 49-91.

Galvis, A. H. (1995). *Planeación estratégica de informática - parte 1: elementos conceptuales*. Santafé de Bogotá: Uniandes, Ingeniería de Sistemas y Computación, Grupo Delfos.

Lewin, K. (1951). *Field theory in Social Science*. Harper & Row.

Papert, S. (1981). *Children, Computers and Powerful Ideas*. Brighton: Harvester Press.

Presno, O. (1996). KIDLINK - Red Global de Jóvenes de 10-15 Años. In *RIBIE, Memorias del III Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*. Barranquilla, Colombia.

República de Colombia, MEN - PNUD - UNESCO (1994). *Reflexión sobre los proyectos educativos institucionales y guía para la construcción de los planes operativos por parte de las comunidades educativas*. Santafé de Bogotá.

Rockart, J. F. (s. d.) Los altos ejecutivos definen sus necesidades de información. *Biblioteca Harvard de Administración de Empresas, 254*.

Rueda, F. (1993). Qué puede aportar la inteligencia artificial al desarrollo de la Informatica Educativa? *Informática Educativa, **6** (3),* 213-219.

Sáez Vacas, F. (1996). La innovación tecnológica, instrumento preestratégico: un modelo socio técnico. In Galvis, A. H., & Espinoza, A. M. (eds.), *Estrategia, Competividad e Informática*. Santafé de Bogotá: Ediciones UNIANDES.

Senge, P. M. (1993). *La quinta disciplina. Cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente.* Barcelona: Ediciones Juan Granica S.A.

Universidad de Los Andes. (1996). Tecnologias de información como soporte a modelos didácticos novedosos - parte 1: hojas de cálculo. *Informática Educativa, **9**(2).*