

AS MÍDIAS E SUAS POSSIBILIDADES: desafios para o novo educador

Carlos Alberto Souza ¹
Fábio da Purificação de Bastos ²
José André Peres Angotti ³

Centro de Ciências da Educação/UFSC
Departamento de Metodologia de Ensino e Programa de Pós-Graduação

1 - Doutorando em Educação no PPGE/CED/UFSC e Prof. do Colégio Agrícola de Camboriú.
2 - Prof. do PPGE/CE/UFSC.
3 - Prof. do PPGE/CED/UFSC.

Resumo | Introdução | Referências

Desenvolvimento:

Temos (nós educadores) problematizado a utilização dos MTC na sala de aula? | Afinal, o que podemos fazer com os MTC em educação? | Então, qual o modelo mais indicado para uma aula de ciências naturais? | Também é preciso falar sobre a formação dos professores de ciências naturais! | Teleconferência auditiva | Vídeo Teleconferência | Televisão Instrutiva Interativa | Televisão de Radiodifusão e Rádio | Impressão | Videocassetes | Comunicação mediada por Computador | Redes Eletrônicas | CD-Rom | Realidade Virtual | Exemplo de atividade interativa viabilizada pela rede web

RESUMO

A educação pressupõe a utilização de mídias. Tanto no ensino presencial como a distância, os meios tecnológicos-comunicativos podem colaborar com o processo de ensino-aprendizagem. Apresentamos as diferentes mídias conhecidas e centramos uma discussão maior sobre a educação que prioriza os computadores, suas possibilidades na sala de aula, e a indiscutível necessidade de formação inicial e continuada para os professores.

PALAVRAS-CHAVE: ENSINO DE FÍSICA; FORMAÇÃO DE PROFESSORES; EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA; TECNOLOGIAS DA COMUNICAÇÃO; RECURSO MULTIMÍDIA.

INTRODUÇÃO

A educação pressupõe a utilização de meios de comunicação social (as mídias). Quando os alunos e professores estão distantes, pelo menos uma tecnologia de comunicação é necessária para fazer o contato.

Há pouco tempo, utilizávamos o material impresso, programas em áudio, vídeo ou TV e rádio educativa como tecnologias disponíveis para produção de cursos, acesso a eles e interação entre os participantes. Pouco mais de uma década foi suficiente para que ocorresse modificação neste cenário. O uso da internet, das fibras óticas e dos satélites permitem interagir à distância em tempo real cada vez com maior eficiência. A integração entre computador, televisão e telecomunicações, aliada à redução dos custos e melhoria tecnológica dos microchips, contribui para a utilização crescente desses meios, tanto nos locais de trabalho e estudo, como em casa. Aliás, se ampliam também as fontes de informação.

Surgem a cada dia novas formas de comunicação e outras possibilidades de utilização das mídias já 'conhecidas'. Uma boa razão para que o professor se mantenha informado, atualizado e consciente de que é fundamental incorporar os avanços tecnológicos em nossas ações educativas.

Os professores de ciências naturais - dos quais esperamos apropriação e maior envolvimento, por trabalharem mais próximo desta área - ainda evitam aproximar os meios tecnológicos-comunicativos (4) da sala de aula. O que demonstra ser um problema para nós que defendemos a descodificação destes equipamentos(5) na prática educativa. E introduzir os MTC com potencial de intervenção prática na escolaridade básica nos parece fundamental.

O grande desafio colocado para nós educadores é o de formar parceria com os profissionais da informática para agir colaborativamente, descobrindo o potencial dos MTC no ensino e na aprendizagem dos conhecimentos de ciências naturais e tecnologia.

4 - Entendemos por meios tecnológicos-comunicativos (MTC) em educação aqueles que estão relacionadas ao uso do computador, a rede, a informática, do cd-rom, da hipermídia, da multimídia, de ferramentas de educação a distância (chats, grupos ou lista de discussão, correio eletrônico, etc) e outros recursos e linguagens digitais que podem colaborar para melhorar o processo educacional.

5 - DE BASTOS, 1990.

TEMOS (NÓS EDUCADORES) PROBLEMATIZADO A UTILIZAÇÃO DOS MTC NA SALA DE AULA?

Apesar de não haver um maior envolvimento, a importância dos MTC na sala de aula já é percebida e consenso no discurso dos professores; pois reconhecem que a escola precisa acompanhar o desenvolvimento da sociedade. Dizemos, estar em dia com a cultura de seu tempo, pois é nela que nos alfabetizamos para ler, escrever, nos comunicarmos melhor, ter uma visão de mundo. E será nela que devemos nos alfabetizar científica e tecnologicamente.

Em 1999, o Comitê de Alfabetização em Tecnologias de Informatização (Committee of Information Technology Literacy), instituído pelo Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA, divulgou relatório de trabalho em que se propunha a noção de fluência (em Tecnologia de Informação) em contraposição a alfabetização, para denotar "capacidade de reformular conhecimentos, expressar-se criativa e apropriadamente, bem como produzir e gerar informação". Essa revisão conceitual pressupunha a necessidade das pessoas que, embora alfabetizadas no mundo digital, necessitavam de algo mais para trabalhar efetivamente na sociedade da informação.

Nossa compreensão é que o termo alfabetizar está sendo empregado muito superficialmente. É preciso considerar que a alfabetização, segundo Freire (1985), pressupõe muito mais do que o ato de ler e escrever, ou no contexto da alfabetização digital, é mais do que conhecer linguagens de programação, instalar ou utilizar um sistema operacional, um aplicativo, corresponder-se eletronicamente ou navegar na rede. Portanto, consideramos que o termo não necessita ser modificado mas compreendido de forma abrangente.

Boa parte dos projetos que buscavam a identificação de como aplicar os recursos da informática como apoio aos objetivos educacionais na escola fundamental, tiveram início na década de 80. Um exemplo é o PROINFO (Programa Nacional de Informática na Educação) do Governo Federal. Um programa que pretende equipar as salas de aula com computadores -

vinte unidades - mas que continua a reunir os professores em cursos para dizer-lhes como devem "utilizá-los" com os educandos. Como se anos de atraso pudessem ser esquecidos com a chegada dos computadores na escola; ou, que a presença dos equipamentos possa indicar aos professores o que fazer com eles. Como podem mudar suas práticas se não mudam a compreensão que possuem da mesma? Devemos ter sensibilidade para compreender que "a mudança educativa não é algo que tenha que ser dirigido senão algo que evolui mediante o diálogo, a reflexão e a comunicação, centrados no desenvolvimento de uma compreensão mais clara nos professores acerca de seu papel educativo" (Carr, 1990: 9, grifos nossos). Até porque boa parte dos professores que participaram dos cursos ainda não sabem o que fazer com os equipamentos que estão chegando.

Independente do nível de atuação, temos percebido a dificuldade que os docentes vivenciam na prática cotidiana quanto a apropriação destes e outros meios tecnológicos. Isto constitui-se numa situação contraditória, tendo em vista a velocidade das transformações que presenciamos neste final de século - cada vez mais aceleradas e bruscas - e os problemas educativos que enfrentamos, com pouco sucesso. Além disso, com a tecnologia da informação, consegue-se alcançar inúmeros pontos do globo, encurtando-se as barreiras físicas e culturais. Nossos educandos já demonstram estar aguardando uma proposta nesta direção, contrário à escola apegada aos espaços e tempos fechados da sala de aula, do livro didático, dos conteúdos curriculares extensivos e dos exercícios repetitivos. Parece-nos que a investigação na sala de aula é uma fonte geradora de novas propostas.

A discussão sobre os MTC não pode estar ausente da escola e das preocupações e ações dos educadores. Mesmo com os investimentos significativos nas tecnologias da educação, os professores têm ficado à margem deste movimento. Isto nos leva a pensar na importância desta problemática atual no ensino. Pela abrangência dos investimentos e recursos envolvidos, porque os professores estão participando das discussões e projetos de informatização dos sistemas escolares? Estamos em condições para abrir mão do ensino presencial? Quais serão os parâmetros para a utilização do ensino a distância? O que temos feito para esclarecer a sociedade do marketing de instituições que divulgam a idéia de que com laboratórios de informática nas escolas teremos consequentemente melhores cursos e solucionado nossos problemas educacionais? A sociedade espera a resposta - com ações - consciente de nós educadores.

Afinal, o que podemos fazer com os MTC em educação?

Além de propiciar uma rápida difusão de material didático e de informações de interesse para os pais, professores e educandos, estes meios permitem, entre outras possibilidades, a construção interdisciplinar de informações produzidas individualmente ou em grupo por parte dos educandos, o desenvolvimento colaborativo de projetos por parte de educandos geograficamente distantes, bem como a troca de projetos didáticos entre educadores das mais diferentes regiões do País. Conforme a velocidade de transmissão da rede aumenta, novas aplicações e possibilidades educacionais vão se tornando viáveis, tais como os laboratórios virtuais.

É fundamental que a utilização dos MTC venha proporcionar avanços significativos no processo de ensino-aprendizagem. Esta deve ser a base da pauta das nossas discussões como educadores. Portanto, é válido que nos preocupemos, cada vez mais, com estratégias didáticas-metodológicas que colaborem com o processo educacional, valorizando nosso ensino. Há consenso de que os MTC atuais permitem ampliar nosso conceito de aula, de espaço e tempo, estabelecendo novos significados para o estar junto fisicamente e virtualmente. Por outro lado, por si estes meios não resolverão o problema. Não basta ter o computador na escola. É preciso que tenhamos propostas e critérios para sua utilização, professores que as conheçam, interessem-se em criar as suas e saibam o que fazer com estes meios tecnológicos.

Pensar educação exige considerarmos um leque de aspectos relativos aos MTC, a começar no papel que elas desempenham na construção de uma sociedade que tenha a inclusão e a justiça social como uma das prioridades principais. Por conseguinte, inclusão social pressupõe formação para a cidadania, o que significa que devem também ser utilizadas para a democratização dos processos sociais, para permitir as políticas e ações de governo e para incentivar a mobilização dos cidadãos e sua participação nas instâncias cabíveis. Enfim, que possamos integrar os MTC na educação dos nossos educandos que permanecerão pouquíssimo tempo nos bancos escolares. Por isso, precisam estar preparados para tomada de decisões e para a escolha informada acerca de aspectos na vida em sociedade que as afetam, o que exige acesso à informação e ao conhecimento e capacidade de processá-los.

É a utilização que fazemos da tecnologia que irá determinar o quanto ela pode ser útil ou não; pois em si uma máquina não é nem boa nem má. Mas é muito coerente afirmarmos que ela pode ser empregada de determinada forma, sob alguns critérios que escolhemos.

Os MTC podem permitir as propostas de ensino que procuram transformar professor e educandos em uma comunidade de investigação. Uma possibilidade para planejar, agir e refletir para melhorar e/ou transformar aquilo que fazemos. Isto envolve prever e incorporar o novo, adaptação, valorizar as contribuições de cada um, estimular a confiança para o trabalho colaborativo e individual e respeitar os diversos ritmos de aprendizagem.

Hoje, ensinar e aprender envolve muitas informações e dificuldade em escolher quais são significativas para nós e em conseguir integrá-las em nossa vida. A seleção e organização das atividades é tarefa do professor. Porém, a quantidade e variedade de informações depende cada vez menos do professor, pois os MTC podem trazer imagens, resumos, de forma rápida e atraente. Numa educação bancária, de transmissão do conhecimento, o professor já está deslocado.

Assim, é preciso integrar as metodologias, tecnologias e conhecimento de ciências naturais e tecnologia. É fundamental integrarmos diferentes recursos, como por exemplo: texto escrito, comunicação oral, a escrita, hipertextual e multimídia. É preciso reconhecer o potencial do audiovisual no ensino, principalmente o de física. Além de valorizar com estímulos, orientações, troca de conhecimento, reflexões e planejamento nos momentos de educação presencial. E permitir aprofundamento nos conhecimentos discutidos, sanar dúvidas, orientar pesquisa e propor desafios na educação virtual. Momento em que a liderança do professor sobre o educando, reduz-se significativamente, permitindo mais autonomia⁽⁶⁾ do educando e vãos mais ousados. Queremos a integração de movimento, luz, som, imagem, filme, vídeo em novas apresentações de resultados de pesquisa e assuntos e temas para as aulas, possibilitando a orientação dos educandos em suas atividades não apenas nos momentos de aula, mas nos períodos 'entre aulas', ou que estamos designando de virtuais.

Na verdade, esperamos que a rede facilite a forma de ensinar e aprender nos cursos presenciais. É um precioso recurso dinâmico, atraente, atualizado que possibilita o ingresso das pessoas nas maiores bibliotecas do mundo inteiro, nos centros de pesquisa, contato com pesquisadores e professores nacionais e internacionais. Um poderoso instrumento que poderá permitir pesquisar, simular situações, testar conhecimentos, descobrir novos conceitos, lugares, idéias. Pode-se dizer, um

instrumento de aprendizagem múltipla, onde aprende-se a ler, buscar informações, pesquisar, comparar dados, analisá-los, criticá-los e organizá-los. Para isso, também é fundamental que se desenvolva habilidades. Estas interações são contempladas no ambiente, facilitando as pesquisas na rede, bem como a utilização do cd-rom que também precisa ser coerentemente discutida e proposta, como potencializadores de aprendizagem.

A rapidez com que passamos do livro para a televisão e vídeo, destes para o computador e rede, sem contar com a morosidade inerente quando se fala de educação, dificultou-nos explorar adequadamente todas as possibilidades de cada meio. Surgiram os meios e o professor não acompanhou sua evolução e utilização na educação, a escola está atrás dos conhecimentos do seu século, quanto mais sua década. Aliás, as agências formadoras de professores têm acompanhado?

Estamos acreditando que um espaço multimídia para ensinar e aprender ciências naturais e tecnologia, presencial e virtualmente, será um ganho significativo para as interações entre professor e educandos, segundo a concepção de educação que priorizamos. Porque não se pode educar para conviver se não se educa em cooperação e em participação coletiva. O espaço de trabalho virtual precisa ser valorizado e utilizado pelo professor. Sempre compreendido como um trabalho do professor com os educandos e não dele consigo mesmo.

Não estamos mais admitindo uma prática educativa que exige dos educandos memorização das informações que lhes são transmitidas e sua reprodução nas provas e avaliações. Porque a memorização mecânica do perfil do objeto não é aprendizado verdadeiro dele ou de seu conteúdo. Neste caso, o educando é um receptor, um paciente da transferência do objeto ou do conteúdo do que epistemologicamente curioso, crítico, que constrói o conhecimento do objeto ou participa de sua construção. Parafrazeando Freire (1999), será que aprender para nós é uma aventura criadora, mais rico do que repetir a lição dada? Temos deixado explícito que aprender para nós é construção, reconstrução, constatar para mudar.

Também não significa que defendemos a pura substituição do quadro-negro e o giz por transparências, num power point ou iniciar o uso do datashow. Estamos nos referindo às possibilidades que os MTC apresentam para mudar significativamente as aulas; pois entendemos que ensinar não significa transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou sua construção.

6 - No contexto da globalização, o ideário neoliberal incorpora também a categoria de autonomia. Precisamos estar atentos para a força de seu discurso ideológico e para as inversões que pode operar no pensamento e na prática pedagógica ao estimular o individualismo e a competitividade.

Então, qual o modelo mais indicado para uma aula de ciências naturais?

Certamente, não deve existir um único padrão de aula de ciências naturais. Entretanto, em cada sala de aula de ciências naturais e tecnologia é necessário inserir os MTC. Não temos dúvida de que poderá contribuir significativamente com o processo educacional. Desenvolver nossas práticas educativas acreditando que os educandos são os nossos parceiros, responsáveis também pelo processo de ensino e de aprendizagem e desenvolver habilidades para trabalhar com os MTC que pouco dominamos. Assim, antes de pensarmos em mudar a mentalidade dos educandos, precisamos alterar a nossa. Nossa proposta deve favorecer a mudança das concepções sobre o que significa aprender, ensinar, estudar, pesquisar ou mesmo, uma aula. Pois muito pouco adianta um discurso progressista se a ação pedagógica continua impermeável à mudanças.

Também não será a educação virtual que resolverá os problemas que enfrentamos na educação presencial. Um elo entre estas possibilidades, explorando os MTC, podem favorecer e fortalecer a aprendizagem, caracterizando o espaço da sala de aula, em constante movimento, como um ambiente de investigação e aprendizagem. Ao contrário do que já ouvimos por aí, é potencial para aproximar professor e educandos. O educando poderá resolver problemas concretos que ocorrem no cotidiano de suas vidas. A atividade deve ser desafiadora e instigante, a ponto de mobilizar o educando e o grupo a buscar soluções possíveis para serem discutidas e concretizadas à luz de referenciais teóricos/práticos.

Os MTC podem contribuir para o contato e colaboração entre os educandos - oportunidades para se comunicarem entre si e com as universidades, inclusive com possibilidade de comunicação assíncrona (com defasagem de tempo entre a transmissão e recepção), desenvolvendo ajuda mútua, espírito crítico e enriquecer os encontros presenciais -; para o retorno imediato - tanto em período de aula como virtualmente, explorando a produção dos educandos -; além de respeitar os ritmos diferentes de aprendizagem e de trabalho - no trabalho presencial isto fica um pouco difícil, pois o professor procura utilizar um tempo (didático) que considera razoável para todos os educandos realizarem determinada tarefa. Sabemos que isto está longe de ser verdade. O trabalho virtual pode minimizar estas diferenças e cada educando poderá trabalhar em seu ritmo. Assim, o educando poderá ir além da proposta, dispondo de recursos para avançar, parar, retroceder e rever conhecimento, fazendo anotações e investigações pessoais.

Quando falamos de possibilidade de comunicação assíncrona lembramos da importância do silêncio no diálogo, não só a necessidade de dizer a sua palavra, mas de ouvir a do outro. Também aqui encontramos forte motivação para a utilização dos MTC, tendo em vista que

"... ao escutar, como sujeito e não como objeto, a fala comunicante de alguém, procure entrar no movimento interno do seu pensamento, virando linguagem; de outro, torna possível a quem fala, realmente comprometido com comunicar e não com fazer puros comunicados, escutar a indagação, a dúvida, a criação de quem escutou. Fora disso, fenece a comunicação." (Freire, 1999: 132, grifos nossos).

Em estudo sobre o uso educativo dos MTC, Kenski (1996), ressalta a importância que o som, imagem e cor têm para a aprendizagem de nossos educandos. Pertencem a um mundo polifônico e policrômico. Cheio de cores, imagens e sons. Longe do espaço monótono, monofônico e monocromático que a escola costuma oferecer. Os MTC são de fundamental importância na estimulação das capacidades que compõem a inteligência global para que se tenha acesso ao conhecimento: imagem, som, movimento, linguagem falada e escrita.

Alguns problemas - aliás, velhos - são apontados por nós educadores - o número excessivo de educandos, a quantidade de aulas do professor, o número de turmas em que leciona, o programa de ciências naturais e tecnologia, falta de participação e cumprimento das tarefas pelos educandos, etc - mas parece que não temos dado a devida atenção a eles, pois convivemos com os problemas e pouco fazemos pela sua solução ou com pouco sucesso. Assim sendo, compreendemos que nossa tarefa é desafiar o educando com quem nos comunicamos e a quem comunicamos, a produzir sua compreensão do que vem sendo comunicado.

Também é preciso falar sobre a formação dos professores de ciências naturais!

Os cursos de formação de professores necessitam incorporar os MTC, familiarizando seus educandos-professores com a utilização destes. Para o ensino fundamental, a nova modalidade de curso normal superior pode constituir uma excelente oportunidade de introdução sistemática dos MTC nos currículos. Além disso, os formadores de professores nos diversos cursos de licenciaturas de nosso País podem utilizar e problematizar seu uso com os professores em formação. A velocidade de evolução que estes meios possuem, nos levam a pensar em modelos curriculares flexíveis, prontos para incorporar as mudanças.

É evidente que a chegada dos computadores na escola sem a devida formação docente possa permitir o acesso dos educandos, muito menos que os professores desenvolvam práticas que contemplem sua utilização. Mesmo porque, "Nos três níveis de ensino formal, são raras as escolas públicas e poucas as particulares que se utilizam da informática em suas disciplinas. O professor universitário - até o que usa as redes para suas pesquisas - pouco utiliza as tecnologias da informação e comunicação como possibilidade de aumentar a eficácia do processo de ensino-aprendizagem" (SIB - Livro Verde, 2000, p. 8).

Para habilitar os profissionais da educação no desenvolvimento de propostas que incorporem os MTC é fundamental que os utilizem em atividades educacionais. Neste sentido, a preparação profissional têm papel crucial para possibilitar que possam experimentar em seu próprio processo de aprendizagem.

Se a utilização dos MTC é um importante recurso para a educação básica, é evidente que ela inicia na formação inicial e permanente dos professores. Mas são raras as iniciativas no sentido de garantir que o futuro professor aprenda a usar, na prática educativa, o computador, vídeo, internet e trabalhar com programas e softwares educativos. Ainda mais raros são as possibilidades desenvolver os conteúdos por meio de tecnologias. Enfim, é possível afirmar que

"Presos às formas tradicionais de interação face a face, na sala de aula real, os cursos de formação ainda não sabem como preparar professores que vão exercer o magistério nas próximas duas décadas" (MEC - DCN, 2001, p. 19).

É evidente que a formação de professores em instituições que não valorizam a prática investigativa reforça a visão dicotômica entre teoria e prática e distancia os sujeitos em formação da possibilidade de considerar que sua prática educativa requer investigação. Além de não manterem nenhum tipo de pesquisa e não perceberem a dimensão criativa que emerge da prática, não estimulam o contato e não viabilizam o consumo dos produtos da investigação sistemática. Com isso, a familiaridade com os procedimentos de investigação e com o processo histórico de produção e disseminação de conhecimento é, quando muito, apenas um item a mais em alguma disciplina teórica, sem admitir sua relevância para os futuros professores. Essa carência os priva de um elemento importante para a compreensão da processualidade de produção e apropriação de conhecimento e da provisoriabilidade das certezas científicas.

A aprendizagem deve ser orientada pelo princípio metodológico geral que pode ser traduzido pela ação-reflexão-ação e que aponta a resolução de situações-problema como uma das estratégias didáticas privilegiadas.

Cabe lembrar que na formação inicial ou permanente dos professores é fundamental que nos debruçemos sobre os conteúdos programáticos que vêm sendo expostos, ao mesmo tempo em que discutimos a maneira mais aberta - dialógica - ou fechada - autoritária - com que ensinamos.

Percebemos que nem todas as pessoas estão familiarizadas com os avanços tecnológicos. Por isso, relacionaremos algumas mídias, a fim de conhecermos ou lembrarmos, apontando aspectos relevantes das mais representativas e/ou promissoras, com destaque para o computador.

Conferências Audiográficas, Vídeo Teleconferência Comprimida, Desktop para vídeo teleconferência, Rede digital de Serviços Integrada, Audiocassetes.

Teleconferência auditiva

Também conhecida como audioconferência possui somente um canal de comunicação. Utiliza o sistema de telefonia e pode conectar um grande número de localizações para uma conferência. É de baixo custo se comparada à maioria das tecnologias-comunicativas.

É utilizado telefone e pode incorporar satélite, cabo coaxial de transmissão ou fibra ótica. Na conferência é possível conectar-se simultaneamente mais de duas pessoas em localizações diferentes. Numa teleconferência multiponto entre mais de dois locais é necessário uma conexão de áudio a fim de interagir mais claramente. Assim, as pessoas podem ouvir e falar com quem quiserem. É preciso estar atento à qualidade do áudio, pois o impacto poderá ser negativo, frustrando as expectativas e prejudicando os resultados.

Vídeo Teleconferência

Os sistemas de vídeo teleconferência transmitem voz, gráficos e imagens. Pode ser projetada para aproveitar as três características simbólicas do meio: icônico, digital e analógico. Ao mostrar as imagens das pessoas, esta mídia cria uma 'presença' que se aproxima da interação face a face. É um sistema interativo que permite áudio e vídeo de duas mãos, onde os apresentadores e o público podem ver e ouvir um ao outro, ou vídeo de mão única e áudio de mão dupla, onde o público vê e ouve o apresentador, e o apresentador só ouve o público. O canal de transmissão pode ser analógico ou digital e os sinais podem ser enviados via satélite, microondas, fibra ótica ou cabo coaxial ou uma combinação destes. Pode também ser classificada conforme a tecnologia que utiliza para a transmissão: teleconferência de vídeo com movimento ou vídeo teleconferência comprimida. A fibra ótica ganha popularidade para transmissão de vídeo teleconferência. Cada fibra pode levar 100 canais de tv ou 100.00 chamadas telefônicas, transmitidos a alta velocidade, não apresenta degradação de sinal devido a distância e pode transmitir vídeo, áudio, gráficos e dados para a escola por um único cabo. Enfim, um cabo pode transmitir simultaneamente várias vídeo teleconferência.

Televisão Instrutiva Interativa

São sistemas que utilizam uma combinação de serviço instrutivo por tv fixo e microondas ponto-a-ponto. Podem transmitir vídeo áudio em duas mãos, ou vídeo de mão única e áudio de mão dupla. O curso, utilizando esta combinação, é entregue sobre um sistema original de uma sala de aula do estúdio no campus. A sala está especialmente projetada para facilitar a extensão de uma classe convencional por meio da tv. O retorno do áudio permite a interação entre o professor e os estudantes em localizações distantes. Se um educando possui uma questão, o faz por meio do talkback, e é ouvido pelo

e é ouvido pelo professor e colegas de classe no campus e fora dele. O sistema de resposta usa telefone ou tecnologia de microondas de FM chamada talkback.

Televisão de Radiodifusão e Rádio

Esta mídia não permite a interação em tempo real de duas mãos entre apresentadores e participantes. Mas pode ser utilizada para instruir um grande número de educandos ao mesmo tempo. Mas as respostas não poderão ocorrer ao mesmo tempo. É necessário o acompanhamento de materiais de apoio. É falha na flexibilidade e habilidade de responder ao retorno dos educandos, dificultando retirar dúvidas. A interação só pode ser atingida se a distribuição de radiodifusão aberta aberta exige um sistema adicional para fornecer áudio ou circuito que retorna áudio e vídeo.

Televisão a Cabo

Nos Estados Unidos, iniciou em áreas rurais, somente depois expandiu-se para os subúrbios e áreas urbanas. A interconexão de satélites de sistemas de cabo torna possível a importação de programação de qualquer parte do mundo virtualmente. O cabo pode ser oferecido em tempos mais convenientes para os estudantes e usado para uma programação repetida pela TV de radiodifusão aberta ou, ainda, usado como um meio de fornecer nacionalmente programas de tv distribuída, onde as instalações de radiodifusão terrestres não estão disponíveis. Geralmente, o cabo interativo não é vídeo de duas mãos mas, vídeo de mão única com retorno de telefone do espectador até o instrutor, ou uma tecnologia que fornece espectadores com vídeo e retorno de uma só mão e áudio de uma mão combinada com keypads ou emitindo avisos para um computador central em respostas às perguntas do instrutor. As respostas dos estudantes, como 'sim', 'não', 'não entendi', 'mais devagar', ... são resumidas pelo computador central para o instrutor.

Impressão

A primeira mídia utilizada na EAD. Mesmo com o desenvolvimento das mídias, a impressão - livro, artigo, apostila, texto - ainda é necessária na educação - presencial e EAD -. Até porque os alunos estão mais familiarizados com sua linguagem, formato e manuseio. O texto independe de local e pode ser acessado a qualquer momento.

Além disso, o material impresso pode ser enviado via correio ou por internet e impresso. O primeiro, favorece a elaboração de material com sofisticados recursos gráficos de ilustração e encadernação. O segundo, possui algumas limitações, pois os textos longos exigem ferramentas de leitura especiais e espaço para armazenamento na memória do computador. A internet permite a impressão dos materiais por partes, reeditá-los para outros usos ou manter os dados no disco rígido para consulta na tela.

Os alunos precisam estar habituados à leitura, pois a impressão possibilita apenas uma dimensão estática. Uma característica que pouco motiva os alunos. Esta mídia é preferida pelos adultos.

Videocassetes

Os educandos podem controlar o exercício usando a pausa, rebobinamento, retomada e avanços para trabalhar em seu ritmo. Podem repetir o uso do material até ganhar domínio sobre o que está estudando. Os videocassetes são como a tv de radiodifusão na qual se combina quadros em movimento e som. Existem vários vídeos produzidos, de excelente qualidade, para utilizarmos em educação.

Comunicação mediada por Computador

No Brasil, o uso dos computadores na Educação teve início na Universidade, passando em seguida para o ensino médio e fundamental. Os professores tinham receio de que esta tecnologia viesse substituí-los na sala de aula. Mas, é preciso compreender que o processo de informatização da sociedade brasileira é irreversível. Desta forma, é evidente que os professores não podem ficar fora desta discussão. A importância dos educadores neste processo far-se-á concomitantemente à apropriação deste conhecimento e utilização em sala de aula.

Neste sentido, compreendemos que é fundamental nos conscientizarmos da importância de unirmos esforços em equipes interdisciplinares, reduzindo a distância entre os profissionais da Educação e da Informática. Este entendimento pode mobilizar os professores, a fim de não perder espaço e poder de decisão sobre assuntos de sua área de atuação.

O uso do computador na sala de aula passa a ter sentido quando o professor o considera uma ferramenta de auxílio e motivação à sua prática pedagógica, um instrumento renovador do processo ensino-aprendizagem.

Reconhecemos a capacidade dos computadores de processar e exibir programas com sons, imagens, cores, animação e textos, de modo interativo e integrado, além dos próprios vídeos. Sua utilização pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade do processo educacional, favorecendo a formação do cidadão.

Passamos por muitas dificuldades pedagógicas na escola. Por isso, necessitamos rever os processos pedagógicos que ainda instigam o trabalho individual, competitivo e mecanicista. O estudante precisa estar apto a buscar suas próprias interpretações, a aprender a fazer as suas próprias perguntas. Sua formação deve estar baseada no questionamento e não na aceitação de resposta pré-fabricada; pois a capacidade de permanente questionamento se opõe à monotonia do conhecimento como um valor absoluto e estático.

Certamente, a educação, a ciência e a tecnologia são os móveis mais decisivos das mudanças estruturais sobrevindas neste fim de século. Essa potencialidade é fundada em um sujeito histórico, capaz de construir um posicionamento crítico, criativo e renovador. Entretanto, a qualidade de aprender a aprender engloba uma manifestação lúdica, motivada pela curiosidade crítica e que pode ser apoiada pelo uso amadurecido da tecnologia. Porque faz parte da curiosidade e da autonomia do educando a segurança em si mesmo. Isto é fundamental para a firmeza com que atua, com que decide, possibilitando discutir suas próprias posições e aceitar revê-las.

Curiosidade que nos move, nos inquieta, que nos insere na busca. Por isso, também os MTC se justificam, pois permitem dinamicidade no processo. Quanto de curiosidade temos permitido aos nossos educandos? Será que consideramos os trabalhos - chamados de pesquisa - que fazem, copiando páginas de livros e da rede, sem conhecer seu real conteúdo, como sendo um incentivo à curiosidade? Será que isto é educativo para nossos educandos? Será que no processo curioso o educando consulta também dicionários, computadores, livros, pessoas? Ou ele apenas cumpre uma tarefa para conseguir nota, desprovido de total interesse pela aprendizagem? Quem se atreve a negar o enorme potencial de estímulos e desafios à curiosidade que a tecnologia põe a serviço das crianças e dos adolescentes?

Estas questões nos fazem acreditar que os MTC podem ser utilizados em proveito de um novo encantamento na escola, com múltiplas e diferenciadas possibilidades de ações. Com a rede e com os vídeos, por exemplo, podemos expandir as fronteiras da escola, possibilitando a comunicação entre educandos e professores de diferentes regiões e países. A interação pode ser muito mais intensa, com o compartilhamento de pesquisas, divulgação de trabalhos, discussão de problemas, auxílio individualizado e adaptado ao ritmo de cada um. O processo educacional pode ganhar, assim, questionamento, dinamismo e poder de comunicação.

A sala de aula já começou, ainda que lentamente, segundo Angotti (1999) a viver algumas possibilidades de ensino-aprendizagem com auxílio de multimeios, com destaque para os vídeos - por exemplo a série Galáctica: Enciclopédia Britannica - e computadores/redes. Além das temáticas específicas discutidas, podem enriquecer com as teorias/conceitos científicos que lhes dão suporte. Sem deixar de mencionar os cd-rooms e as redes que proporcionam desenvolver diferentes e ricas atividades experimentais. Logo, é necessário conciliar as aulas expositivas com a multimídia, que se impõe e amplia os horizontes de possibilidades didático-pedagógicas.

Cabe ao professor de ciências naturais e matemática um papel precioso na disseminação dos multimeios: vídeos, teleconferências, cd-rooms e redes de computadores. Angotti (1999), ainda afirma que os critérios de seletividades nos novos materiais são urgentes, uma vez que a grande maioria dos conhecimentos desgastados dos livros didáticos vem sendo transportados para as redes.

Para isso, é fundamental que nossa investigação esteja no sentido de romper o isolamento entre os profissionais da educação e da informática, entre professores e educandos e entre as instituições de produção cultural. Devemos compartilhar bancos de dados, informações e idéias, hipertextos, caminhando para um ambiente de pesquisa. Uma escola enquanto instituição produtora - pois alimentadora - e consumidora - portanto usuária - de bens culturais.

Práticas desta natureza, na escola brasileira, em ambiente de comunicação e aprendizagem constante, poderão contribuir para minimizar ainda mais a educação bancária, de memorização, indo ao encontro do que Freire (1985) tem denominado de educação dialógica. É esta a opção educacional que possuímos, reconhecendo no educando também um sujeito cognoscente, pois que cheio de história, de cultura, de vida. Da mesma forma, a formação permanente dos educadores. Ao priorizar as multimídias, precisa incorporar as ferramentas intelectuais necessárias para julgar, avaliar e decidir no domínio técnico-científico. Trata-se de tornar os envolvidos, atores e juizes em suas habilidades. Ou seja, refletir em colaboração com os parceiros sobre a construção dos caminhos vividos, o processo que decide as ações, a escolha dos valores e os componentes teóricos-práticos destas que se institucionalizam na escola. Assim, a profissionalização preconizada vai sendo potencializada. Portanto,

*"a teoria educativa deve estar orientada na direção da transformação dos meios nos quais professores vêm a si mesmos e a suas situações, de tal forma que permita reconhecer e eliminar os fatores que frustram seus objetivos e intenções educativas. Igualmente deve estar **na direção das transformações das situações que obstaculizam a efetivação das metas educacionais, perpetuam as distorções ideológicas e impedem o trabalho racional e crítico nas situações educacionais**" (Carr e Kemmis, 1986: 130; grifos nossos).*

Dessa forma, entendemos que a prática - como ação informada - vai se configurando como teoria ao ser sistematizada, e esta, por sua vez, guiando a prática em um movimento constante.

Redes Eletrônicas

Os milhões de páginas e gráficos e informações baseados em textos podem ser acessados diretamente on-line por meio de centenas de redes públicas, privadas e comerciais, inclusive a maior rede de todas: a internet. Esta é uma coleção de independência acadêmica, científico, governo e redes comerciais fornecendo correio eletrônico e acesso a arquivos de servidores com softwares e milhões de páginas livres de textos e dados gráficos. Há ferramentas que possibilitam os estudantes explorarem um universo em expansão de informações. As comunidades virtuais de estudantes e professores já estão compartilhando recursos de informações que crescem exponencialmente.

CD-Rom

Grandes quantidades de texto, vídeo de gráfico e movimento estão sendo gravados e distribuídos em cd-rom. Versões atuais de cd-rom armazenam aproximadamente 600 MB de informações digitalizadas. A maioria das aplicações de multimídia são baseadas em cd-rom, tendo em vista que vídeo, arquivos de áudio e gráficos exigem muito espaço de armazenamento.

Realidade Virtual

Combina o potencial do computador em gerar gráficos com a habilidade do computador de monitorar dados volumosos de entrada em tempo real para criar uma relação homem-máquina. Os participantes da RV, utilizando sensores que projetam as imagens do computador, reagem para o que eles 'vêem'. O computador muda a cena para seguir o usuário e dar a impressão de mudança dentro de um ambiente artificial. Além da necessidade de treinamento, a RV pode colocar o estudante numa rua de qualquer país e em qualquer época, ou flutuando no espaço, dentro de uma molécula, viajando no interior do corpo humano, etc. É preciso estar alerta também para a utilização desta tecnologia.

Exemplo de atividade interativa viabilizada pela rede web: a partir dos endereços e roteiros para exploração, professores e alunos podem navegar e explorar todos os recursos

O original desta atividade é de 1951, denominada Cosmic View é de Kees Boecke, professor e engenheiro holandês. Pode ser consultado e explorado (texto impresso com fotos, diagramas e textos) na obra de referência Gateway to the Great Books - Enciclopaedia Britannica, Chicago Univ. Press, vol 8.

Segue cópia de página inicial:

Powers of Ten

View the Milky Way at 10 million light years from the Earth. Then move through space towards the Earth in successive orders of magnitude until you reach a tall oak tree just outside the buildings of the National High Magnetic Field Laboratory in Tallahassee, Florida. After that, begin to move from the actual size of a leaf into a microscopic world that reveals leaf cell walls, the cell nucleus, chromatin, DNA and finally, into the subatomic universe of electrons and protons. Once the applet has completely downloaded, a set of the arrows will appear that allow the user to increase or decrease the view magnitude in Manual mode. Click on the Auto button to return to the Automatic mode.

<http://www.webbyawards.com/http://www.webbyawards.com/>

The Molecular Expressions Website has recently been nominated as a candidate for the 2001 Webby Awards in the sciences category. If you enjoy this site, please assist us by casting your vote in the People's Voice Awards balloting. Notice how each picture is actually an image of something that is 10 times bigger or smaller than the one preceding or following it. The number that appears on the lower right just below each image is the size of the object in the picture. On the lower left is the same number written in powers of ten, or exponential notation. Exponential notation is a convenient way for scientists write very large or very small numbers. For example, compare the size of the Earth to the size of a plant cell, which is a trillion times smaller:

Earth = $12.76 \times 10^6 = 12,760,000$ meters wide

(12.76 million meters)

Plant Cell = $12.76 \times 10^{-6} = 0.00001276$ meters wide

(12.76 millionths of a meter)

Scientists examine things in particular ways using a combination of very sophisticated equipment, everyday instruments, and many unlikely tools. Some phenomena that scientists want to observe are so small that they need a magnifying glass, or even a microscope. Other things are so far way that they need a powerful telescope in order to see them. It is important to understand and be able to compare the size of things we are studying. To learn more about the relative sizes of things, visit our Perspectives: Powers of 10 activity site.

Note: - The sequence of images in the Powers of 10 tutorial has been optimized for maximum visual impact. Due to the fact that discrete exponential increments are not always the most convenient interval for illustrating this concept, our artists and programmers have made dimensional approximations in some cases. As a consequence, the relative size and positioning of several objects in the tutorial reflect this fact.

The original Powers of Ten concept was advanced by architect Charles Eames, who first utilized powers to aid in visualization of large numbers as early as 1952 and later, along with his wife Ray, directed a film having this title. Other notable contributors to this effort include Phil and Phyllis Morrison and Kees Boeke.

Contributing Authors

Kirill I. Tchourioukanov, Nathan Kennedy, Christopher A. Burdett, and Michael W. Davidson - National High Magnetic Field Laboratory, 1800 East Paul Dirac Dr., The Florida State University, Tallahassee, Florida, 32310.

Referências

ANGOTTI, J. A. P. Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências. Tese de Doutorado. São Paulo, IFUSP/FEUSP, 1991.

_____. Ensino de Ciências e Complexidade. In: Anais do II ABRAPEC - Associação Brasileira dos Pesquisadores do Ensino de Ciências, Águas de Lindóia, SP, 1999. X

ANGOTTI, J. A. P. e DELIZOICOV, D. Metodologia do Ensino de Ciências. São Paulo, Cortez, 1990.

_____. Física. São Paulo, Cortez, 1991.

CARR, W. Cambio educativo e desarrollo profesional. In: Investigación en la Escuela. n. 11, 1990.

CARR, W. e KEMMIS, S. Becoming Crítica: Education, Knowledge and Action Research. Brighton, UK: Falmer Press, 1986.

DE BASTOS, F. P. "Alfabetização Técnica"- Uma experiência educacional Dialógica. Dissertação de Mestrado. Florianópolis, UFSC/CED, 1990.

_____. et all. Desafiando em Educação através do ambiente gráfico Windows. In: Atas da IV Escola de Verão sobre Investigação-Ação Educacional, p. 93-101, UFSM, Santa Maria, 1998.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1985.

_____. Educação e Mudança. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979.

_____. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. 13ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

KENSKI, V. M. O Ensino e os Recursos Didáticos em uma Sociedade Cheia de Tecnologias. In: Veiga, I, P. A. (org.) Didática: o ensino e suas relações. Campinas: Papirus, 127-147.

Sociedade da Informação no Brasil. Educação na Sociedade da Informação. In: Livro Verde, cap. 4, set. 2000. http://www.socinfo.org.br/livro_verde/capitulo_4.htm

MEC - Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Relatora: Edla de Araújo Lira Soares, Parecer CNE/CP 009/2001, aprovado em 08/05/2001.

MENEZES, L. C., KAWAMURA R. D. e HOSOUME, Y. Objetos e Objetivos no Aprendizado da Física. Atas do IV EPEF, UFSC/CED, Florianópolis, 1994.

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos Temas Transversais, ética/Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, v. 8, 1997.

RIBEIRO, J. G. C. G. Informática e a criação de ambientes de aprendizagem. www.fapeal.br/ambientes_aprendizagem.html

SANTOS, N. 1998. Estado da arte em espaços virtuais de ensino e aprendizagem. www.inf.ufsc.br/sbc_ie/revista/nr4/070TU-santos.htm

REINHARDT, A. Novas Formas de Aprender. ByteBrasil, São Paulo, v. 4, n. 3, mar. 1995.

SALAS DE AULA DO FUTURO. Centro de capacitação e treinamento da Escola do Futuro. [on line]. set. 1997. Disponível: <http://www.freire.futuro.usp.br/pages/salas/>

[capturado em 21 jan. 1999].

SOUZA, C. A., DE BASTOS, F. P. JOSÉ, V., MION, R.A. Mudando o Trabalho Educativo de Formar Professores de Física. Caderno de Resumos. VI EPEF, Florianópolis, outubro de 1998.

SOUZA, C. A., ANGOTTI, J. A. P., DE BASTOS, F. P. Uma Concepção de Investigação Educacional e a Formação de Comunidades Críticas como Alternativa de Educação Permanente. In: Revista Alcance, ano v, n. 1, Univali, 1998.

SOUZA, C. A. et al. Prática Educacional Dialógica em Física via Equipamentos Geradores. In: Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 12, n. 1, Florianópolis, abril, 1995.

VALENTE, J. A. Diferentes abordagens de educação à distância.
www.proinfo.gov.br/didatica/testosie/textos/txtaborda.zip

*Carlos Alberto Souza
Fábio da Purificação de Bastos
José André Peres Angotti*