

## TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE REFLEXIVA

Martha Aparecida de Oliveira\*  
José Carlos Dalmas\*\*

**RESUMO:** o objetivo deste estudo foi pesquisar alguns pareceres sobre a importância da tecnologia e inovação para o processo de aprendizagem, considerando as tendências do mercado de trabalho, o desenvolvimento sócio-econômico e os efeitos da globalização. a inovação parece ser a palavra-chave para o sucesso e, como se pode perceber, para ser inovador é preciso mais que criatividade, é preciso conhecimentos, sondagens e ousadia. a educação tem seu quinhão de responsabilidade e comprometimento com a inovação e pode cumprir seu papel trabalhando com tecnologia e aprimorando sua comunicação. o avanço tecnológico provoca inovações que, por sua vez, implica mudanças novos rumos não só para o agir, mas também para o pensar o sentir.

**PALAVRAS-CHAVE:** tecnologia; inovação e educação.

### TECHNOLOGY, INNOVATION AND EDUCATION A REFLECTIVE ANALYZE

**ABSTRACT:** the objective of this study was to research some opinions about the importance of the technology and innovation for the learning process, considering the tendencies of the job market, the socioeconomic development, the effects of the globalização. the innovation seems to be the key word for the success and as it can be noticed, to be innovative it is necessary more than creativity, is necessary knowledge, surveys and daring. the education has your share of responsibility and compromising with the innovation and it can accomplish your role working with technology, perfecting your communication. the technological innovation provokes innovations that it implicates in changes for your time new directions not only for acting, but also for thinking... feeling.

**KEY-WORD:** technology; innovation and education.

#### 1. Introdução

A criatividade é uma qualidade inerente e, ao mesmo tempo, resultado do funcionamento intelectual. Então, com base em Tecnologia e Criatividade qual seria a resposta dada à seguinte pergunta: “é possível utilizarmos

---

\* Aluna do Curso de Mestrado em Administração – PUC – São Paulo/FACCAR – Rolândia.

\*\* Professor da UEL - Londrina e UNIPAR- Umuarama. Doutor em Engenharia de Produção pela UFSC.

**Endereço:** José Carlos Dalmas. Praça Mascarenhas de Moraes, s/n – Umuarama – PR. 87502-210.

a tecnologia com a criatividade necessária e inerente ao processo de aprendizagem?

Toda a ação criativa implica uma aprendizagem, porque produz algo novo e original tornando-se um “outro” em si mesmo, alterando posição e modo de pensar.

Se prestarmos atenção, vamos perceber que se está vivendo o período de maior transformação no planeta nos últimos anos. A globalização da economia e o avanço da tecnologia são alguns destes fatores que estão mudando por completo a maneira de viver das pessoas, de trabalharem e de se relacionarem.

Basta ligar a TV ou ir até o supermercado. Tem-se ao alcance centenas de opções de produtos e serviços de todo o mundo, muitas vezes com maior qualidade e menor preço que os fabricados aqui no Brasil. Mas não se deve pensar que isso só está afetando grandes empresas.

Países, empresas e profissionais e mesmo pessoas que acabaram de entrar no mercado de trabalho estão tendo que correr para se manterem competitivos. Para ter uma idéia da velocidade das mudanças, segundo especialistas em planejamento estratégico, o conhecimento mundial dobra a cada dois anos.

O constante desenvolvimento de novas tecnologias está diminuindo o número de empregos. O que antes precisava de muitas pessoas para ser produzido, como um carro por exemplo, hoje pode ser feito por uma equipe mínima de profissionais e com auxílio de robôs. E não é só no setor industrial que isto está acontecendo. Para se ter idéia, o número de bancários no Brasil está reduzindo-se drasticamente nos últimos anos.

Em 1989, segundo estimativas, havia aproximadamente 800.000 pessoas atuando nesta área. Em 1997 esse número foi reduzido para 488.200, um corte de 38%. Mas, se os avanços tecnológicos continuarem neste ritmo, onde estas pessoas trabalharão?

Charles Handy, da London Business School, dá a dica. Ele acredita que, no futuro, somente 50% dos trabalhadores serão empregados, os demais estarão atuando fora das organizações. Este é um dos principais fatores da importância de se desenvolver atitudes empreendedoras. Em um mundo que oferece cada vez menos emprego, é preciso cada vez mais de “empreendedores” com condições de desenvolver suas habilidades e oferecer seus serviços para empresas que não mais os contratarão como empregados, onde grandes empresas diminuem seus custos operacionais, contratando conforme sua necessidade os serviços de outras empresas.

As pessoas nunca foram tão importantes para o sucesso de uma organização quanto nos dias de hoje. Isso não havia acontecido antes. Nas sociedades medievais, quem detinha o poder era o dono das terras e nas sociedades industriais era o capitalista, dono da fábrica. Já na sociedade do conhecimento, como está sendo chamada a época em que vivemos, o dono do poder é quem detém o conhecimento, ou seja, as pessoas. Isto faz com que o poder se descentralize, deslocando-se das instituições para os indivíduos.

A inovação não ocorre mais por acaso nas empresas, são as pessoas que a produzem. E a figura que mais tem se destacado neste processo inovador é a do executivo empreendedor. Para ele, o trabalho não é apenas uma atividade profissional, significa também um instrumento de desenvolvimento pessoal e de realização.

Mas o que leva uma pessoa a ser criativa? Qual a chave-secreto, que abre as comportas das idéias inovadoras?

Ao pensar em inovação, é necessário lembrar as palavras de VICO MANÃS (2001), ao dizer que “o homem é a razão e o motivo da inovação. É através do homem, do seu impulso e querer, utopias e buscas que acaba acontecendo a inovação”.

Mas como levar esta inovação à escola? Como fazer para que os alunos sejam estimulados a serem inovadores? Será que o processo educacional do Brasil está preocupado com a inovação? Será que os alunos estão preparados para atuar em num mercado competitivo e inovador?

Isto posto, seria interessante, olhar a escola numa perspectiva sistêmica, segundo a qual as propriedades emergem a partir das “relações de organização das partes”. As propriedades sistêmicas são destruídas quando um sistema é dissecado em elementos isolados. Não é isso que a escola faz com as disciplinas? Ao tratar o conhecimento de forma compartimentada e disjuntiva, dificulta-se aos alunos a percepção das inter-relações naturais entre os diversos saberes.

No ponto de vista de muitos educadores, a escola deve superar rapidamente a visão mecanicista, substituindo-a pelo novo paradigma da complexidade.

## 2. Inovação *Versus* Tecnologia

*As angústias nascidas da técnica abalam todos os valores da civilização. O desenvolvimento descontrolado das técnicas está à beira de se transformar no problema essencial do mundo contemporâneo* (NUNES, 2001, p.20).

As mudanças na estrutura do trabalho tecnológico caminham de mãos dadas com as mudanças verificadas no enfoque básico e nos métodos de trabalho. A tecnologia formou-se baseando-se na ciência. Seu método é agora “pesquisa sistemática” e o que antes era invenção, hoje, é inovação.

A atividade tecnológica mudou muito sua estrutura e seus métodos, talvez, devido ao crescimento do volume de trabalho ou à busca do próprio homem. Ela procura refazer o modo de vida do homem, em toda parte do mundo.

Hoje, esta atividade é totalmente profissional, baseada em regra geral, em treinamentos específicos através de cursos livres, universidades, etc.

O homem que lidera atualmente é aquele com formação técnica, pois seus diplomas tornaram-se quase indispensáveis para o trabalho tecnológico. Este tornou-se assim uma profissão, porém a profissionalização deste trabalho indica a crescente complexidade da tecnologia e o crescimento do conhecimento científico e tecnológico.

Hoje, mais do que nunca, a tecnologia ocupa um papel importante nas organizações. As empresas devem optar por uma informatização de baixo custo e a longo prazo, pois só assim terão condições de estabelecer a base para a automatização total.

A tecnologia representa a potência da empresa e a sua capacidade de subir no mercado. As aplicações em tecnologia têm se tornado uma constante. Investimentos antes mínimos, agora fazem parte essencial do processo de desenvolvimento organizacional. Aplica-se desde a compra de máquinas modernas ao treinamento de pessoal.

Como se pode ver, a tecnologia exerce grande influência sobre as organizações e a sociedade; dentre elas, sobre o comportamento organizacional visando ao sucesso, sobre o valor do administrador “moderno” e sobre a sociedade como o passo que liga o passado e o futuro.

Sabe-se que a tecnologia está modificando toda relação do ser humano com o mundo, seja no âmbito social, ambiental, físico ou mental.

Mas é possível a escola preparar o aluno para esta tecnologia ?

Segundo MATURANA (1990), a democracia possível e desejável é aquela que entrega a cada cidadão elementos para um trabalho autônomo, social e responsável, assim, entende-se que é papel da educação permitir uma modificação no escutar, ver e fazer e, ao mesmo tempo ela deve transpor barreiras culturais e classes econômicas.

Dessa forma, ela coopera com a formação de uma psique democrática ao tratar todos os indivíduos igualmente quando estes chegam a ela, quaisquer que sejam suas origens, e entrega a eles um espaço reflexivo que permite a construção de um projeto comum, qualquer que seja esse.

Sobre o papel do educador, nesse contexto, MATURANA tem a seguinte opinião: “... a tarefa do professor é dupla. Por um lado deve ajudar para que o aluno adquira habilidade operacional no tema que ensina e, por outra, deve guiar o emocional do mesmo, em direção à uma liberdade reflexiva total, tanto no tema como fora dele”.

O ensino é uma tarefa de conspiração entre o professor e o aluno, onde o professor deve guiar ao mover-se desde a aceitação do aluno até à sua dignidade individual.

Mas todas essa cumplicidade entre professor e aluno só acontece se houver a comunicação.

## 2.1 A Tecnologia da Informação e a Comunicação

No início do século XXI, estamos vivendo um desses raros intervalos na história. Um intervalo, cuja característica é a transformação de nossa “cultura material” pelos mecanismos de um novo paradigma tecnológico que se organiza em torno da tecnologia da informação (CASTELLS, 2000, p.49). A tecnologia da informação é para esta resolução, o que as novas fontes de energia foram para as Revoluções Industriais sucessivas, do motor a vapor à eletricidade, aos combustíveis fósseis e até mesmo à energia nuclear.

A tecnologia da Era Industrial transformou os trabalhadores em simples engrenagens. A revolução da informação não pode fazer isso. As máquinas podem continuar produzindo sapatos ou parafusos, quer haja alguém olhando, quer não. Mas a tecnologia de hoje tem a ver com as comunicações, não com produção – e a comunicação exige o envolvimento ativo do ser humano. Portanto, se os computadores alienarem os trabalhadores do conhecimento, que são o próprio sangue da companhia, ou atrapalharem o que essas pessoas precisam fazer para manter seus conhecimentos atualizados, estarão fazendo mais mal do que bem (MARACY, 1999, p.142).

O fluxo livre da informação – transparência, no jargão moderno – é a chave dos mercados eficientes (sem falar em bons governos). Não é preciso procurar além dos “tigres” asiáticos do passado, cujos sistemas bancários nacionais, que movimentavam vários bilhões de dólares, engasgaram com seu truque de fumaça e espelhos. A transparência cria confiança; o segredo cria medo. Mesmo no caso de empresas individualmente, o segredo talvez não seja tão importante quanto se imagina. Com a expansão da Internet, um número crescente de empresas está compreendendo as vantagens do intercâmbio de informações com clientes, fornecedores e até mesmo concorrentes que, muitas vezes, compensam os custos envolvidos. Os empregados ainda se preocupam com a possibilidade de os conhecimentos mais valiosos da companhia saírem porta afora todas as noites. Mas a nova economia – desde a Microsoft, que conta com seus clientes para eliminar os *bugs* de seus programas, até a *Wal-Mart*, que colocou toda sua linha de fornecedores *on-line* – faz surgir mais uma possibilidade: quanto mais o conhecimento for compartilhado com o restante do mundo, maior a probabilidade de todos aprenderem mais rapidamente (MARACY, 1999, p.146).

O computador representa uma revolução, tanto no processo de trabalho como na organização da informação. Por sua vez, as tecnologias de comunicação exercem a função de disseminadores de conhecimento, liberando alunos e professores das limitações de tempo e espaço, enriquecendo o ensino com recursos de multimídia, interação, simulações, e permitindo o estudo individualizado.

Contudo, algo que os grupos de autores consideram ser necessário refletir e transformar nesse espaço de convivência, é que a demanda técnica, de manuseio da ferramenta foi mais valorizada do que a demanda teórica, a reflexão e

o debate; considerando esse aspecto ainda não se encontrou o necessário equilíbrio entre prática e teoria, ação e reflexão, pois se a aprendizagem da tecnologia é veloz, houve, por outro lado uma estagnação na Comunicação.

Segundo SANVITO (2001), no Mundo Antigo, o conhecimento era repassado pela tradição oral; na Idade Média, pelos monges escribas; no Renascimento pela palavra impressa. Vive-se a era gutenberguiana até a Idade Moderna quando novos meios de comunicação vieram associar-se à palavra impressa para a transmissão da informação: telégrafo, telefone, rádio. Na segunda metade do século XX, as telecomunicações (televisão, computador, *Internet*, multimídia...) provocaram uma nova revolução na transmissão da informação.

O autor explica que essa revolução teletecnológica vai estabelecendo uma relação abismal entre o ser-leitor (gutenberguiano) e o ser-icônizado (tele-impregnado). Na expressão de Sartori, a palavra vem sendo destronada pela imagem. E prossegue, tudo se torna visualizado. E pergunta: “Neste caso o que vai acontecer com as coisas que não são visíveis que constituem de fato a maior parte da realidade?” Parece que o gênio saiu da garrafa e não há como recolocá-lo de volta, o que significa que os danos causados pelas tecnologias teletecnológicas são incontroláveis.

Centrada nos olhos para ser usada por anunciantes, a mídia interativa permite que a atenção – o tráfego em *site* da *Web* – seja negociada e despachada instantaneamente para outros *sites* em qualquer lugar do mundo.

As tecnologias de informação e, mais recentemente, a *Web* constituem a chave para o século XXI, explicitada por Delors. Ou seja, são as ferramentas que viabilizam a eficácia e qualidade dos novos modelos de educação. Dentre todas as virtudes e problemas, a rede mundial de computadores assume papel fundamental ao ampliar o acesso ao conhecimento, que se transforma no centro da competitividade e na principal riqueza da sociedade contemporânea. “Saber é o verbo que melhor decodifica a senha do sucesso profissional no novo século” (OLIVEIRA, 2001).

O computador está integrando todas as telas antes dispersas, tornando-se, simultaneamente, um instrumento de trabalho, de comunicação e de lazer. A mesma tela serve para ver um programa de televisão, fazer compras, enviar mensagens, participar de uma videoconferência.

A comunicação torna-se mais e mais sensorial, mais e mais multidimensional, mais e mais não linear. As técnicas de apresentação são mais fáceis hoje e mais atraentes do que anos atrás, o que aumentará o padrão de exigência para mostrar qualquer trabalho através de sistemas multimídia.

O som não é um acessório, mas uma parte integral da narrativa. O texto na tela aumenta de importância pela sua maleabilidade, facilidade de correção, de cópia, de deslocamento e de transmissão.

Com o aperfeiçoamento, nos próximos anos, da fala através do computador, não haverá necessidade de um teclado, dependeremos menos da escrita e mais da voz. Com o aperfeiçoamento da realidade virtual, todas as

situações possíveis serão simuladas, exacerbando a relação do homem com os sentidos, com a intuição. Haverá motivos de fascinação e de alienação, cada um poderá comunicar-se mais ou alienar-se muito mais facilmente que antes. Se alguém quiser fugir, encontrará muitas realidades virtuais para fugir, para viver sozinho.

A mente é a melhor tecnologia, infinitamente superior em complexidade ao melhor computador, porque pensa, relaciona, sente, intui e pode surpreender. Desenvolvendo atitudes positivas, modos de perceber, sentir e comunicar-se mais livres, ricos, profundos. Essa atitude reencantada de viver potencializará ainda mais a vida pessoal e comunitária ao fazer um uso libertador dessas tecnologias maravilhosas e não um uso consumista, de fuga. Cada inovação tecnológica bem sucedida modifica os padrões de lidar com a realidade anterior, muda o patamar de exigências do uso.

### **3. A Interatividade da Tecnologia em Educação**

As tecnologias, aliadas aos novos paradigmas de educação, permitem que aplicações educativas sejam desenvolvidas constituindo um ambiente de ensino-aprendizagem interativo com alternativas de solução para os diversos problemas educacionais; e, mostram também que todos esses recursos reservam, ao professor, a oportunidade de revitalizar seu papel, trazendo novas dimensões e perspectivas para o trabalho do mesmo.

Com a democratização do ensino e o conseqüente empenho para oferecer igualdade de oportunidade de aprendizado para todos, é imprescindível pensar uma prática educativa inserida no contexto das relações sociais globais, considerando a realidade viva do educando e a realidade viva da sociedade (MATURANA, 1990).

A interatividade pode ser definida como as interligações existentes entre o homem e a máquina, o homem e o homem e ainda, a máquina e a máquina. Um ambiente de aprendizagem interacionista deve ser o resultado tanto da participação de alunos, professores e pesquisadores, quanto da estrutura do próprio ambiente.

Diante da diversidade, é preciso atenção para valorizar as diferenças, estimular idéias, opiniões e atitudes, desenvolver a capacidade de aprender a aprender e de aprender a pensar, assim como levar o aluno a obter o controle consciente do aprendido, retê-lo e saber aplicá-lo noutra contexto (MATURANA, 1990).

De acordo com o pensamento dos técnicos do MEC (Ministério da Educação e Cultura), um dos itens básicos que as instituições devem levar em consideração para preparar seus programas de educação é a Comunicação e Interatividade entre o professor e o aluno; enfatizando a necessidade de pessoas qualificadas para colaborar, cooperar e interagir.

É preciso atenção para valorizar as diferenças, estimular idéias, opiniões e atitudes, desenvolver a capacidade de ‘aprender a aprender’ e de ‘aprender a pensar’, assim como levar o aluno a obter o controle consciente do aprendizado, retê-lo e saber aplicá-lo noutra contexto.

Há outros fatores para implementar suporte ao aprendizado, muitos dos quais mais afetivos do que de conhecimento, como, atitude amistosa do usuário e habilidade. O ensino, com o uso da Internet, apoia-se na interatividade. O aluno, munido apenas de um micro e uma conexão com a Internet, é levado às próprias fontes do conhecimento. Se o assunto for animais, ele poderá visitar um zoológico. Uma aula de história será dada com um museu bem na tela de seu micro. Em meio a uma aula de Física, ele poderá participar de um debate on-line com físicos ou acessar os últimos trabalhos publicados pelos maiores cientistas. Onde entraria o educador ou a escola em tal contexto, quando tudo está ali de graça, só esperando pelo aluno? Os livros sempre estiveram disponíveis nas bibliotecas públicas e, nem por isso, o professor deixou de existir nas salas de aula convencionais.

O papel do educador é levar o seu pupilo pelo caminho do saber e do conhecimento, porém, indicando-lhe onde deve ir e como ‘cavar’, para encontrar o tesouro que irá ajudá-lo em seu desenvolvimento intelectual. O professor continuará a ser figura importante para o ensino e aquisição de conhecimento.

Um ambiente de ensino-aprendizado apoiado pelo uso do computador traz diversos desafios e diferentes possibilidades de produções individuais e/ou grupais, resgatando o lúdico no aprender com prazer, invadindo e alterando a rotina da aula. Assim, o professor se descobre fazendo e pensando diferente ao ter que lidar com o desconhecido, o novo. Ele também se percebe aprendendo e conhecendo de um outro jeito, com espaço para criatividade e autoria. Aprende fazendo e refletindo sobre sua ação, o que propicia uma renovação constante.

Estes espaços de convivências, apoiados pelo uso do computador, levam o aluno a observar o seu próprio desenvolvimento na apropriação da máquina, enfatizando-se o processo e não o produto. Assim, ele é desafiado a criar e a experimentar novas abordagens para estimular a construção do seu próprio conhecimento. “A construção do conhecimento ocorre quando o aluno busca novas informações para complementar ou alterar o que já se possui e, com isso, ele estará criando suas próprias soluções, pensando e aprendendo sobre como buscar e usar essas novas informações através da utilização da tecnologia” (MATURANA, 1990).

O computador deve ser utilizado como um instrumento para catalisar e auxiliar a transformação da escola, mesmo diante dos desafios que apresenta. Essa solução, a longo prazo, é mais promissora e mais inteligente do que usá-lo para informatizar o processo de ensino. Mas uma mudança na educação implica uma alteração de postura e requer o repensar dos processos educacionais.

Segundo MATURANA (1990), “a aprendizagem é um processo de aquisição, um processo de adaptação, de acomodação a uma circunstância diferente

daquela em que o organismo - a pessoa, a criança - se encontrava originalmente". Maturana afirma também que, "este fenômeno de existir em interações recorrentes com uma circunstância nas quais se conservam a organização e a congruência com a circunstância, é o que se chama de deriva". Quer dizer, para "não afundar" nessa deriva é necessário que o "viajante" conserve sua relação de flutuar, de perceber as diferenças e dificuldades do caminho e agir para que a congruência não se perca. Então, para que ele exerça com continuidade e sem esforço seu papel de flutuador, é fundamental uma mudança estrutural contingente à seqüência de interações, sem esquecer que o organismo e a circunstância mudam juntos. Pode-se continuar nessa linha de pensamento para que se defina o quão fundamental é o pensamento criativo na resultante aprendizagem e, conseqüentemente, na vida do ser humano!

O ser humano e a criatividade nasceram juntos. Se viver é manter a congruência, então ser criativo é fundamental para não morrer (MATURANA, 1990).

Há um encantamento geral pela Internet porque se participa de uma interação intensa entre o real e o virtual. Existe uma comunicação efetiva entre milhares de usuários de computadores e, ao mesmo tempo, essa comunicação é virtual, não sendo preciso sair de casa, da escola ou do escritório. Pessoas que não se conhecem e que talvez nunca se encontrem pessoalmente ou novamente, conversam entre si, trocam idéias, experiências e aprendizados.

Assim sendo, a Internet impulsiona a prática da educação através da *www*, promovendo tráfego intenso de informações, rápido e propício à educação interativa.

As instituições educacionais devem pensar qual o modelo de ensino que atende às demandas dos alunos. Tal modelo deve considerar que o mercado de trabalho busca indivíduos aptos a trabalharem com essas tecnologias. As escolas devem promover um espaço de construção cooperativa dos conhecimentos, desenvolvendo no aluno uma consciência crítica e assim revolucionar o processo pedagógico, deixando-o mais interativo e com atualização constante.

É preciso existir uma aliança entre as pessoas e os processos de aprendizado para a utilização de novas tecnologias, buscando possibilidades de criar e transformar conhecimentos, estimulando a comunicação e visando à expansão da autonomia pessoal (CARNEIRO, 2000).

A Internet pode ser usada como um recurso para mudança, pois revoluciona o processo de ensino e aprendizagem, no qual o aluno tem acesso às informações, autonomia na maneira de buscar o conhecimento e racionalizar o tempo. A transmissão do conhecimento pode acontecer independentemente de um ambiente restrito ou do contato constante com o professor.

### **3.1. A Criatividade, Tecnologia e Educação**

TORRANCE (1974), um estudioso da área de educação que investiu na pesquisa e no desenvolvimento da criatividade, definiu o pensamento criativo como "o processo de perceber lacunas ou elementos faltantes perturbadores;

formar idéias ou hipóteses a respeito deles; testar essas hipóteses; e comunicar os resultados, possivelmente, modificando e retestando as hipóteses”.

Partindo dessa definição pode-se concluir que um ambiente de convivência educacional, em qualquer espaço que utilize, deve possibilitar ao aprendiz inicialmente reconhecer ou se conscientizar do problema. Para isso, deve fornecer ou promover aspectos de informação básica, identificação das várias facetas do problema, ampliação e redefinição, identificação de subproblemas, distinção de prioridades para a futura solução. Para promover isso, é fundamental que esse espaço reconheça e assimile todos os indivíduos (aprendizes) que compõem o coletivo (turma específica), aceitando e estimulando as diferenças e sabendo colher os frutos do produto do conhecimento construído coletivamente, mas a partir das necessidades e criações individuais.

Nessa construção, chega-se à etapa de formulação de hipóteses sobre o problema. Para isso, é fundamental que o espaço de convivência seja livre de censuras, permitindo a estimulação e o não-bloqueio das idéias. Uma outra etapa será o espaço onde se testam as idéias e hipóteses formuladas e, após esse teste, ou serão reformuladas ou serão comunicadas como resultados.

O educando transforma-se na convivência com o educador. O educador é aquele que adota a tarefa de configurar um espaço de convivência onde outros se transformam com ele... é aquele que aceita o convite do outro para conviver, transitoriamente, com ele em um certo espaço de existência mas que tem mais habilidade de ação e reflexão. Para que isto aconteça, o educando e o educador devem concordar em ceder um espaço onde se aceitem mutuamente como legítimos na sua convivência. “A tarefa do professor é evocar um escutar, de modo que o aluno possa aceitar ou desprezar o que ele disse conscientemente de acordo com sua compreensão. Quando isto acontece, o aluno adquire instrumentos de ação e reflexão que pode usar conscientemente em qualquer domínio” (MATURANA, 1983, p.152).

### **3.2. Tecnologia, Criatividade e Aprendizagem**

Com base no que foi apresentado até agora, já se pode responder à questão feita no início deste trabalho: “É possível utilizarmos a tecnologia com a criatividade necessária e inerente ao processo de aprendizagem?” Não só é possível como essencial, pois não existe aprendizagem sem a construção de algo novo, então só se pode utilizar a tecnologia como ferramenta de ensino se for possível entender que ela deve promover as condições necessárias para o aprendiz se relacionar com o mundo externo, sendo essa relação a principal motivação para a criatividade. A percepção criativa que a tecnologia promove através da utilização de várias mídias e espaços virtuais simultâneos aumentam o interesse do aluno.

Para LÉVY (1993), a escola deve dedicar-se não apenas a ouvir o seu meio ambiente, mas também a ouvir a si própria e à sua diversidade interna, um espaço de convivência, no qual professores e alunos possam conviver de uma certa maneira particular.

A verdadeira tarefa da educação frente à tecnologia é fazê-la transparente para criar um projeto de convivência democrático.

Ao comparar o não transparente com o sujo ou maciço, percebe-se que a verdadeira tarefa frente à tecnologia é utilizá-la de uma forma limpa, por isso, se colocada alguma tecnologia entre professores e alunos, ela tem que ser transparente, ambos têm que conseguir enxergar através da mesma, e esta deve ser flexível e não maciça como um muro, uma barreira, pois, afinal, não se quer barreiras entre alunos e professores.

Deve-se, então, ser criado um projeto democrático de convivência para todos, alunos e professores. A evolução tecnológica e o uso de novas teorias de aprendizagem têm mudado a natureza do aprendizado e a percepção do aluno; assim, através da ação, da interação, da cooperação e da reflexão entre professores e alunos, dá-se a construção do conhecimento. Neste ambiente de ensino e aprendizado, professores e alunos, passam a ser denominados de sujeitos comunicantes onde, o professor e aluno vivenciam um processo vivo de cooperação e de co-responsabilidade.

Com frequência, comenta-se que as tecnologias de comunicação estão provocando profundas mudanças em todas as dimensões da nossa vida. Elas vêm colaborando, sem dúvida, para modificar o mundo.

A máquina a vapor, a eletricidade, o telefone, o carro, o avião, a televisão, o computador, as redes eletrônicas contribuíram para a extraordinária expansão do capitalismo, para o fortalecimento do modelo urbano, para a diminuição das distâncias. Mas, na essência, não são as tecnologias que mudam a sociedade, mas a sua utilização dentro do modo de produção capitalista, que busca o lucro, a expansão, a internacionalização de tudo o que tem valor econômico.

Os mecanismos intrínsecos de expansão do capitalismo apressam a difusão das tecnologias, que podem gerar ou veicular todas as formas de lucro. Por isso, há interesse em ampliar o alcance da sua difusão para poder atingir o maior número possível das pessoas economicamente produtivas, isto é, das que podem consumir.

É possível criar usos múltiplos e diferenciados para as tecnologias. Nisso está o seu encantamento, o seu poder de sedução.

Os produtores pesquisam o que nos interessa, criam, adaptam e distribuem para aproximarem-se de nós. A sociedade, aos poucos, parte do uso inicial, previsto para outras utilizações inovadoras ou inesperadas. Podemos fazer coisas diferentes com as mesmas tecnologias.

Há um novo reencantamento pelas tecnologias, porque participamos de uma interação muito mais intensa entre o real e o virtual. Há um novo reencantamento, porque estamos numa fase de reorganização em todas as dimensões da sociedade, do econômico ao político; do educacional ao familiar.

Percebemos que os valores estão mudando, que o referencial teórico com o qual avaliávamos tudo não consegue dar mais explicações satisfatórias como antes.

A economia é muito mais dinâmica. Há uma ruptura visível entre a riqueza produtiva e a riqueza financeira. Há mudanças na relação entre capital e trabalho. Na política, diminui a importância do conceito de nação e aumenta o de globalização, de mundialização, de inserção em políticas mais amplas.

Muitas atividades que nos tomavam tempo e implicavam deslocamentos, filas e outros aborrecimentos, pode-se resolvê-las através de redes e de onde estivermos. Até há poucos anos íamos várias vezes por semana ao banco para depositar, sacar, pagar contas....

De acordo com LIBÂNIO (1997, p.15), há uma tomada de consciência ainda mais clara da relevância do saber na sociedade industrial avançada como fonte de produção econômica. Investe-se cada vez mais em pesquisas científicas em vista da produção econômica, gerando uma tecnologia de ponta. Desta sorte, o saber tecnológico, sempre em gigantesco crescimento é, hoje, a fonte maior de produção de riquezas.

Estabelece-se uma nova relação entre a produção e o conhecimento. Por isso, o patamar mínimo de exigência para obter empregos elevou-se. As pessoas que não concluírem o segundo grau, praticamente, estarão alijadas do mercado e quem, na sociedade atual, não participa do mercado, pode-se considerar literalmente excluído. Ele é a instituição global que inclui e exclui as pessoas. Em outras palavras, o nível de inclusão/exclusão na sociedade de capitalismo avançado mede-se pela maior ou menor participação no mercado. E, sem conhecimentos, participa-se cada vez menos no mundo da circulação econômica.

CORREIA (2001), retrata um diagnóstico comparativo entre as Escolas – Tradicional e Nova – ao mesmo tempo em que estabelece funções diferenciais para professor e aluno, em ambos os modelos:

*"Professor e aluno relacionam-se entre si e com o saber, a transmitir pelo professor (Escola Tradicional), ou a (re)descobrir pelo aluno (Escola Nova), neste caso em condições propiciadas pelo professor, ou ainda, numa perspectiva atual, reconstruindo-o conjuntamente. Nesta(s) relação(ões) de três pólos, o professor "identifica-se" com a instituição educativa, assumindo as suas finalidades e veiculando o objeto, e o sujeito (aluno) procura atuar por referência aos fins por si próprio visados, que podem ou não coincidir com os do professor/instituição".*

Segundo NOT (1988 apud CORREIA, 2001), o termo "tradicional - , quando aplicado à Educação, pode apresentar três significados: (1) referindo-se ao **processo**, significa transmissão ativa do conhecimento, em oposição à construção do saber pelo aluno; (2) referindo-se ao **conteúdo**, designa a utilização da tradição constituída, em oposição aos recursos e materiais do mundo moderno e, (3) referindo-se à **origem**, designa o recurso a métodos que são antigos, em oposição aos métodos contemporâneos e inovadores.

Tais sentidos conferidos à palavra “tradicional - podem combinar-se de várias maneiras, podendo considerar-se uma determinada atuação metodológica “tradicional - se esta relacionar-se com, pelo menos, um dos três pontos de vista. Por isso, pressupõe-se que, qualquer abordagem para o tema Tecnologia Educacional, implica levantar novas estratégias, métodos, instrumentos e vias para alcançar a aprendizagem.

É de se supor, pelo exposto, que a expressão Tecnologia Educacional relaciona-se estreitamente com um pensar dinâmico e atual do ensino, também chamado Escola Nova. Mais que isso, as tecnologias educacionais propostas e que se propõem em cada área do saber têm por finalidade adequar Escola e Ensino, antigas instituições da sociedade civilizada, às necessidades emergentes da sociedade do início do terceiro milênio sem que se perca, contudo, o elo entre passado e presente, qual seja, a figura necessária do mediador do ensino: o professor.

“Ensinar o século XXI - é o novo paradigma”. Desde a década de 80, TOFLER (apud CARDOSO, 2001) vem explicando o que chamou de “Choque do Futuro”, em que mudanças globais ocorreriam em todos os setores da sociedade por alterosas ondas que se sucederiam, modificando o cenário mundial, impedindo imunidades a tais ondas de profundas e aceleradas mudanças.

Mais recentemente, TOFLER & TOFLER (1998), destacaram a “Crise da Educação”, como um espectro que assombra quase todos os países e que não pode ser resolvida dentro das salas de aula, derrubando a idéia “tecno-simplista” de que um computador e uma conexão à Internet para cada aluno seriam a chave mágica para a solução de todos os problemas do Ensino na era tecnológica. De acordo com os autores um dos objetivos primordiais da educação é o de simular, na classe, a vida real dos alunos no futuro (...) Para simular a realidade com que se depararão as crianças, a educação, em si mesma, tem que se transformar em uma atividade na qual a hora e o lugar não tenham importância. E isso significa que muita coisa deve acontecer fora, e não dentro, das salas de aula.

Ainda no mesmo texto, o casal TOFFLER, preconiza que, uma educação que prepare as crianças para o século XXI deve combinar cinco elementos, a saber:

(1)**Informática**, como o mantra da globalização, da informação e do conhecimento, porém interligados às casas dos estudantes, onde o acesso à informação possa ser compartilhado e amadurecido também pelos pais;

(2)**Mídia**, porque para ensinar através de imagens é necessário não só colocar aparelhos televisores nas escolas, mas colocar câmeras nas mãos dos estudantes para que eles próprios capturem a realidade à sua volta e discutam, aprendendo a identificar com que facilidade notícias e imagens podem ser distorcidas em favor de idéias mais ou menos justas;

(3)**Pais**, pois uma vez atraídos para o processo educacional dos filhos, não em visitas ocasionais à escola, mas diariamente no compartilhamento das tarefas diárias e na busca de informações, transformar-se-ão em verdadeiros

professores particulares, ampliando os elos da cadeia de conhecimentos, acrescentando novas informações aos filhos, que, por sua vez, promoverão entre si o intercâmbio destas informações;

(4) **Comunidade**, pois é preciso aproveitar o conhecimento distribuído no interior das comunidades, permitindo que mentores, voluntários ou orientadores adjuntos, sejam apontados sob a supervisão de professores. Trata-se de tirar os estudantes da sala de aula e levá-los onde se trabalha de verdade, de oferecer modelos funcionais existentes no mundo adulto, de ensinar habilidades básicas;

(5) **Professores** devem ser libertados do conceito de “escola-fábrica” - e solicitados a contribuir no reprojeto do processo educacional como um todo, num movimento para transformar a escola em algo mais parecido com aquilo que uma economia avançada, da Terceira Onda, baseada na informação requer agora ou que virá a requerer no futuro.

A inovação da educação é, por assim dizer, uma necessidade impetrada pelos tempos recentes e pelas tecnologias aprimoradas nas últimas décadas do século XX. É necessária para atender à construção dos perfis renovados de que se revestiram as sociedades contemporâneas. Todavia, inovação não é uma mudança qualquer. A inovação tem um caráter intencional de mudança de paradigmas, afastando do seu campo as mudanças produzidas pela evolução natural de um sistema.

Assim, como descrito, inovação é uma mudança deliberada e conscientemente assumida, visando a uma melhoria da ação educativa. Implica uma ruptura com a situação vigente, mesmo que seja temporária e parcial. Inovar, faz supor, trazer à realidade educativa algo efetivamente novo, ao invés de renovar, que implica fazer aparecer algo sob um aspecto novo, não modificando o essencial. A inovação não é sinônimo de reforma, na medida em que esta poderá ser apenas assimilável ao conceito de "inovação instituída", quer dizer, uma inovação que resulta do exercício de um poder instituído de que dispõe o planejador e o legislador, elementos que, em geral, são exteriores à escola onde esta deve ser aplicada.

Como se depreende facilmente, o conceito de inovação ultrapassa largamente o conceito de reforma e apesar da consciência que, de uma forma geral, todos parecem ter, a inovação, é uma das exigências prioritárias mas, é surpreendente constatar a inércia, ou quando muito, a lenta transformação dos sistemas educativos. Em plena virada do século, as escolas persistem em continuar enquadradas por um modelo escolar tradicional que teve a sua razão de ser alguns séculos atrás e que se adapta mais a um mundo permanente e estático, a um mundo em mudança.

As tecnologias de comunicação não mudam necessariamente a relação pedagógica. As Tecnologias tanto servem para reforçar uma visão conservadora, individualista como uma visão progressista. A pessoa autoritária utilizará o computador para reforçar ainda mais o seu controle sobre os outros. Por

outro lado, uma mente aberta, interativa, participativa encontrará, nas tecnologias, ferramentas maravilhosas de ampliar a interação.

As tecnologias de comunicação não substituem o professor, mas modificam algumas das suas funções. A tarefa de passar informações pode ser deixada aos bancos de dados, livros, vídeos, programas em CD. O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informação mais relevante. Num segundo momento, coordena o processo de apresentação dos resultados pelos alunos. Depois, questiona alguns dos dados apresentados, contextualiza os resultados, adapta-os à realidade dos alunos, questiona os dados apresentados. Transforma informação em conhecimento e conhecimento em saber, em vida, em sabedoria – o conhecimento com ética.

As tecnologias permitem um novo encantamento na escola, ao abrir suas paredes e possibilitar que alunos conversem e pesquisem com outros alunos da mesma cidade, país ou do exterior, no seu próprio ritmo. O mesmo acontece com os professores. Os trabalhos de pesquisa podem ser compartilhados por outros alunos e divulgados instantaneamente na rede para quem quiser. Alunos e professores encontram inúmeras bibliotecas eletrônicas, revistas *on line*, com muitos textos, imagens e sons que facilitam a tarefa de preparar as aulas, fazer trabalhos de pesquisa e ter materiais atraentes para apresentação. O professor pode estar mais próximo do aluno. Pode receber mensagens com dúvidas, pode passar informações complementares para determinados alunos. Pode adaptar a sua aula para o ritmo de cada aluno. Pode procurar ajuda com outros colegas sobre problemas que surgem, novos programas para a sua área de conhecimento. O processo de ensino-aprendizagem pode ganhar assim um dinamismo, inovação e poder de comunicação inusitados.

O reencantamento, enfim, não reside principalmente nas tecnologias – cada vez mais sedutoras- mas em nós mesmos, na capacidade de tornarmo-nos pessoas plenas, num mundo em grandes mudanças e que nos solicita um consumismo devorador e pernicioso. É maravilhoso crescer, evoluir, comunicar-se plenamente com tantas tecnologias de apoio. É frustrante, por outro lado, constatar que muitos só utilizam essas tecnologias nas suas dimensões mais superficiais, alienantes ou autoritárias. O reencantamento, em grande parte, vai depender de nós.

Essa questão crucial tem preocupado estudiosos e organizações internacionais. Em 1993, quando a globalização e as transformações periféricas que suscitou já se manifestavam de forma mais contundente, a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Cultura e a Educação), constituiu a Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. A missão do colegiado era exatamente a de delinear a missão dos educadores e do ensino, de maneira geral, na passagem do milênio, considerando, basicamente, a internacionalização das economias e a necessidade de democratizar o conhecimento para reduzir as desigualdades.

O grupo foi liderado pelo francês Jacques Delors, ex-presidente da Comissão Européia. As conclusões da comissão, conhecidas como Relatório

Delors, foram apresentadas em 1996. O texto reconhece o ensino como direito fundamental do homem, o que se constitui em avanço conceitual importante para o novo século. Em outro segmento, contudo, indica que, mais do que nunca, é necessário buscar respostas eficientes para pôr fim à antiga angústia do homem profissional diante do avanço ininterrupto e cada vez mais veloz das tecnologias e do conhecimento. O próprio Delors responde, de forma incisiva, à questão: "O conceito de educação ao longo de toda a vida aparece como uma das chaves de acesso ao século XXI". Ou seja, a educação é fator condicionante ao sucesso dos indivíduos na nova ordem econômica mundial.

Precisamos avaliar e reavaliar "as propostas de gabinete" quando estas estão totalmente desassociadas da realidade daqueles com os quais estamos compartilhando algum conhecimento.

De acordo com ROSAS (2001), está se buscando um novo caminhar para a educação no próximo milênio. Temos que construir uma pedagogia do caminho, talvez uma "Pedagogia da Busca" ou "Uma Pedagogia da Angústia da Busca". Creio que estamos caminhando para a construção de um novo homem, não nos moldes nietzscheano, mas que somente o tempo poderá revelar que tipo de sociedade estamos construindo e quais as conseqüências de nossas atitudes como educadores do próximo milênio. Nossos filhos e netos nos julgarão

#### **4. Considerações Finais**

Crescer e inovar. Este dueto de idéias e de conceitos, tornaram-se paradigmas para o Ensino moderno. Por todo o mundo, a educação desenvolve-se num estilo defensivo mas, não agressivo o suficiente para fazer frente aos diferentes e complexos problemas que desafiam o nosso tempo. Estes problemas exigem respostas inovadoras e consistentes, baseadas em evidências científicas, quer se tratem de comportamentos, quer sejam atitudes.

Entretanto, a tradição de investigação em educação ainda é recente. O hábito de reformar a educação de maneira puramente tecnológica, sem base científica, foi trazida da Escola Tradicional, baseado na experiência pessoal dos grandes educadores. Tal hábito tem custado caro e os seus efeitos são perniciosos, pois os tempos atuais exigem que decisões da importância, como as que incidem sobre a educação, tenham uma base rigorosa tanto quanto possível, base esta experimental ou reflexiva. Os tempos mudaram, assim como a ciência, as expectativas e as cobranças da sociedade. Nas sociedades industrializadas a crise generaliza-se a todos os setores e a educação sofre como nunca a pressão da mudança profunda e permanente. A escola tornou-se, assim, um lugar de importantes contradições dialéticas, estando o educador, naturalmente, no centro dessas contradições.

Quando se fala em tecnologia para a educação existem alguns fatores que necessitam de maiores análises entre os quais pode-se citar o despreparo dos professores. Ao tentar procurar formas de aproveitar a tecnologia, como agente transformador da sociabilidade, é possível que a tecnologia seja mais complicada

que seguir uma concepção de aprendizagem associativa. Por parte dos professores, é muito mais fácil trabalhar com o computador, pois eles aguardam que os alunos respondam prontamente, ao invés de permitir que os mesmos criem caminhos próprios, mais demorados. Depois, a maioria dos recursos disponíveis, no mercado, segue também uma concepção de aprendizagem alternativa, por exemplo: tutoriais e atividades de exercício e prática onde não se é estimulado um aprendizado criativo para o aluno, ou os jogos onde o que interessa é a competição e não o raciocínio, o pensar.

O ensino não tem que se render às novas tecnologias e sim usá-las para agregar maiores valores à educação e na formação de professores e alunos.

O ensino moderno, baseado na Internet, exige tecnologias e equipamentos ainda não disponíveis para a grande maioria da população, mas mesmo assim, não pode ser ignorado. Afinal, as vantagens e facilidades são maiores que as dificuldades enfrentadas para adquiri-los. Nada tem provocado tantas modificações no modo de vida e produção da sociedade moderna quanto o uso da Internet e de novas tecnologias de comunicação. O ritmo dessas transformações é avassalador.

A Educação baseia-se nos conceitos do construtivismo, permitindo que professores e alunos interajam trocando informações e conhecimentos. E para que essa troca de informações seja feita, novas tecnologias de comunicação devem ser implementadas.

Não devemos nos esquecer que as tecnologias de comunicação são recursos sofisticados e úteis, potencializando a capacidade de comunicação do ser humano. O acesso a esta tecnologia deve ser garantido para todos em igualdade de condições. Os educadores devem exercer seu poder transformador rumo a uma educação reveladora das habilidades criativas do ser humano, suporte para o exercício pleno da cidadania.

E as novas tecnologias, aliadas aos novos paradigmas da educação, devem permitir que aplicações educativas sejam desenvolvidas constituindo um ambiente de ensino-aprendizado interativo e construtivo com alternativas de solução, não só para os diversos problemas educacionais, mas também, para uma melhor qualificação no mercado de trabalho e preparo do aluno para ser um agente inovador.

## 5. Referências Bibliográficas

CARDOSO, A.P.P.O. **Educação e inovação**. Internet, disponível [apc.htm]. acesso em 16/05/2001.

CARNEIRO, Mara Lúcia F. **Videoconferência**. <http://penta.ufrgs.br/pgie/worksho/mara.htm>.

CASTELLS, Manuel. **A Era da Informação: economia, sociedade e cultura**. v. 1. A sociedade em Rede, Paz e Terra, 2000.

CORREIA, J.A.M. **A antinomia educação tradicional – educação nova: uma proposta de superação.** Internet, disponível [ \_\_\_\_\_ ], acesso em 16/05/2001.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** São Paulo: 34, 1993.

LIBÂNIO, J.B. **Caminhada da Educação Libertadora: a Medellín de nossos dias.** Revista de Educação AEC. a. 6, n. 105, outubro-dezembro de 1997.

MAÑAS, Antonio Vico. **Gestão de Tecnologia e Inovação.** São Paulo: Érica, 2001.

MARACY, Heinar. **Enciclopédia da nova economia. HSM Management. n. 14 a. A IMPORTÂNCIA DAS TÉCNICAS DE ESCALONAMENTO EM PESQUISA DE MARKETING. 3 maio-junho, 1999.**

MATURANA, Humberto. **Fenomenología del conocer.** *Revista de Tecnología Educativa*, v. 8, n. 3/4, 1983.

\_\_\_\_\_. **Uma nova concepção de aprendizagem.** Palestra ministrada para Professores do Ensino Básico, Universidade Católica de Santiago do Chile, 20.07.90.

\_\_\_\_\_. **El sentido de lo humano.** Santiago de Chile: Hachette, 1991.

\_\_\_\_\_. **Uso da Tecnologia para Aprender no Contexto da Biologia do conhecer.** Palestra ministrada no RIBIE - Congresso da Rede Ibero-Americana de Informática Educativa, em Viña Del Mar, dezembro de 2000.

NUNES, Ivônio B. **Noções de Educação a distância.** Pesquisado na Internet: <http://www.colegioeinstein.com.br/ivonio1.html>. Acessado em 20 de setembro de 2001.

ROSAS, Vanderlei de Barros. **Os novos paradigmas da educação.** Rio de Janeiro: UERJ, 2001.

SANVITO, Wilson Luiz. **A comunicação na educação.** Pesquisado na Internet: <http://www.oestadao.com.br>. Acessado em 25 de agosto de 2001.

TOFFLER, A.; TOFFLER H. **Ensinar o século 21: soluções para a crise do ensino na era tecnológica.** Folha de São Paulo, 8/5/1998, p.8.

TORRANCE, E. P.; TORRANCE, J.P. **Pode-se ensinar criatividade?** São Paulo: EPU, 1974.

---

Data de Recebimento: 04/06/2002

Data de Aceite: 19/09/2002