



# O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: UMA BENÇÃO OU UM PROBLEMA?

## THE USE OF TECHNOLOGIES OF INFORMATION AND COMMUNICATION IN THE TEACHING OF SCIENCES AND MATHEMATICS: A BLESSING OR A PROBLEM?

Carlos Henrique Barroqueiro<sup>1</sup>, Rosângela Bonici<sup>2</sup>, João Pacheco Bicudo Cabral de Melo<sup>3</sup>, Luiz Henrique Amaral<sup>4</sup> e Carlos F. de Araújo Jr.<sup>5</sup>.

1 Instituto Federal São Paulo-Cubatão e doutorando em Ciências e Matemática-Unicsul, [carhenriques@ig.com.br](mailto:carhenriques@ig.com.br)

2 Universidade Cruzeiro do Sul/Doutoranda em Ciências e Matemática, [r\\_bonici@yahoo.com.br](mailto:r_bonici@yahoo.com.br)

3 Universidade Cruzeiro do Sul/Prof. do Doutorado em Ciências e Matemática, [jpbicudo@yahoo.com.br](mailto:jpbicudo@yahoo.com.br)

4 Univ. Cruzeiro do Sul/Coord. do Doutorado em Ciências e Matemática, [luizamaral@cruzeirosul.edu.br](mailto:luizamaral@cruzeirosul.edu.br)

5 Univ. Cruzeiro do Sul/Coord. do Doutorado em Ciências e Matemática, [carlosfjr@cruzeirosul.edu.br](mailto:carlosfjr@cruzeirosul.edu.br)

### Resumo

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) trouxeram mudanças às crenças, aos valores, às formas de trabalho e, principalmente, ao processo de ensino-aprendizagem nas escolas. A pessoa que vive no século XXI tem necessidade de utilizar bem na sua vida essas tecnologias e, nas instituições de ensino, elas vêm agregar, como ferramenta e método, ao processo de ensino-aprendizagem do aluno. Percebe-se que o modelo educacional vigente não está dando conta de formar cidadãos aptos a se relacionar com estas mudanças. Este artigo levantou numa revisão bibliográfica de periódicos da CAPES como se encontra o estado da arte sobre o uso das TIC no ensino de Ciências e Matemática. Trabalharam-se ainda nesta pesquisa, as dificuldades dos Professores de Ciências e Matemática no processo ensino-aprendizagem dos alunos nativos digitais e como as TIC podem ser agregadas às aulas de Ciências e matemática para motivar e melhorar a qualidade do ensino. O resultado da pesquisa qualitativa mostrou que os experimentos, os conceitos e a teoria, a ligação entre teoria e realidade do aluno e as TIC, principalmente, nas formas de hipermídias e softwares específicos melhoraram o ensino-aprendizagem dos alunos, além de que os estudantes ficaram motivados a assistirem as aulas de Ciências e Matemática (UMA BENÇÃO).

**PALAVRAS-CHAVE:** tecnologias de informação e comunicação, nativos digitais, processo ensino-aprendizagem, ciências e matemática.

### Abstract

Technologies of Information and Communication (TIC) have changed beliefs, values, ways of working and, mainly, the learning-teaching process in schools. Anyone living in the 21<sup>st</sup> century needs to use those technologies well in their lives. In teaching institutions, they add to the learning-teaching process as tools and method. We can already perceive that the present educational model is failing to form citizens able to deal with such changes. Through a bibliographic review of CAPES publications, this article aims to present how the TIC are being used in the studies of Sciences and Mathematics. It also looks both into the problems that teachers of Sciences and Mathematics have to face during the learning-teaching process of digital native students and into how the TIC can be used in Sciences and Mathematics classes so to motivate and improve the quality of those teachers' classes. The results of the qualitative research showed that the experiments, the concepts and

theory, the link between theory and students' reality and the TIC, mainly in what concerns specific hypermedia and software, improved the teaching-learning process of the students; besides, the students were motivated to attend Sciences and Mathematics classes (A BLESSING).

**Keywords:** Technologies of Information and Communication, digital natives, learning-teaching process, Sciences, Mathematics (Maths).

## **Introdução**

Vive-se numa sociedade do conhecimento onde, a cada ano que passa, as TIC vêm ocupando mais espaços. A 20ª. Pesquisa Anual do Uso de Informática realizada pela FGV-EASP (maio de 2009) mostra que há 60 milhões de computadores de uso corporativo e doméstico no Brasil, equivalente a 1 computador para cada 3 habitantes, sendo que destes 86% possuem processadores Pentium 4 ou superiores e em termos de sistema operacional 66% rodam alguma forma da versão do Windows, 20% Linux, 12% Unix e 2% Novell. A Oracle tem 35% de participação em Banco de Dados. A previsão para 2012 é de 100 milhões de computadores, equivalente a 1 computador para cada 2 habitantes. O uso da Internet com protocolo TCP/IP, também não para de crescer em quantidade de usuários, sites e infra-estrutura. Estas tecnologias são cada vez mais utilizadas para fins educacionais, empresariais, e de lazer. Em relação ao seu uso educacional, constantemente surgem novas propostas e formas de se trabalhar com elas no processo ensino-aprendizagem, principalmente, em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). Percebe-se que apesar das tecnologias, o sistema educacional não está preparando adequadamente seus alunos para enfrentarem a realidade social na qual serão inseridos. Vê-se nas escolas do século XXI, que as habilidades e competências necessárias a geração net (TAPSCOTT, 2008) não tem sido desenvolvidas de forma satisfatória, seja pela falta de formação adequada dos professores para usarem tais recursos, seja pela estagnação em que a escola se encontra, resistindo a essas mudanças. O que se percebe na realidade é que algumas escolas, na maior parte particular, fazem o uso das TIC como recurso pedagógico, porém nem sempre de forma adequada, ou seja, utilizando esse meio para desenvolver as habilidades e competências que são esperadas no indivíduo que vive na Sociedade da Informação, proporcionando a criação de ambientes virtuais ricos em possibilidades de aprendizagem, que lhes permitam dominar os processos por meio dos quais os próprios indivíduos possam ser capazes de aprender a aprender continuamente.

Para que tais mudanças ocorram, é necessário que os governos adotem um novo sistema educacional, compatível com a realidade social e com suas demandas e que apóie os professores propiciando uma formação adequada, criativa e continuada no que se refere ao uso das TIC como um recurso pedagógico agregado ao processo de ensino-aprendizagem.

O objetivo do presente estudo é apresentar um olhar sobre o uso das novas tecnologias trouxeram para a sociedade, o sistema educacional e à formação de professores realizada por segmentos dos governos Municipal, Estadual e Federal e os pontos fortes e fragilizados existentes no uso destas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem dos alunos nativos digitais, de acordo com a visão dos professores de Ciências e Matemática.

A metodologia utilizada foi qualitativa por meio de uma revisão bibliográfica realizada em artigos e obras recentes que trataram deste assunto. O resultado obtido mostrou que a aprendizagem dos alunos se dá melhor quando se utiliza de forma agregada a teoria, os experimentos, a ligação entre estudo e realidade do aluno e as TIC por meio de hipermídias e softwares específicos. Todos estes fatores trabalhados de forma harmoniosa contribuem significativamente para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, além de motivá-los a assistirem as aulas de Ciências e Matemática.

### **Momento Social e seus Impactos no Sistema Educacional**

Nas linhas seguintes discorre-se a respeito da Sociedade Industrial e da Sociedade da Informação e seus impactos no sistema educacional, objetivando demonstrar que momentos sociais distintos exigem sistemas educacionais apropriados à realidade vigente.

A Constituição Brasileira de 1988, Art. 205, afirma em relação à conceituação de educação que:

a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e **sua qualificação para o trabalho** (grifo nosso).(BRASIL. Leis, 1988).

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB - Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), em seu Parágrafo 2º explica que “a educação escolar deverá vincular-se **ao mundo do trabalho e à prática social**” (grifo nosso).

De acordo com a Constituição Brasileira de 1988 e a LDB de 1996, uma das funções da escola sempre foi formar o indivíduo, entre outros, para o mundo do trabalho. O mundo do trabalho é influenciado pelo momento social e os modelos educacionais também o são; é o que se verá a seguir.

### **Sociedade Industrial e Sistema Educacional**

A Sociedade Industrial trouxe no seu bojo elementos como máquinas e ferramentas, trabalhadores especializados, produção em série, energia, entre outros, enfim, tudo voltado para a produção de bens materiais. Durante dois séculos, tempo que durou entre 1750 e 1950, o maior desafio foi a eficiência, produzir mais no menor tempo possível.

Na Sociedade Industrial atribuiu-se à escola a tarefa de educar, ou seja, preparar os indivíduos para sua vida como pessoas, cidadãos e profissionais. Esse modelo educacional pressupõe, de acordo com Chaves (1998, p. 53):

i) que a educação seja um processo que tem um início e um fim ao longo da vida das pessoas; ii) que a aprendizagem seja algo que acontece predominantemente em contextos formais e em decorrência de processos intencionais de ensino e instrução; iii) que as pessoas têm os mesmos estilos e ritmos de aprendizagem, isto é, aprendem todas da mesma forma e no mesmo ritmo e que, portanto, estão todas prontas para determinados tipos de aprendizado no mesmo momento; iv) que as pessoas não são intrinsecamente inclinadas a aprender e que, portanto, o processo de ensino e aprendizagem precisa ser construído em cima de mecanismos artificiais de recompensas e punições que ajam como motivadores externos; v) que, com esses mecanismos de recompensas e punições, as pessoas conseguem aprender os mais diversos conteúdos, em grandes blocos, e reter esse aprendizado, mesmo quando não têm o menor interesse nesses conteúdos ou neles não vêem a menor relevância para seus projetos de vida; vi) que as pessoas conseguem aprender habilidades e competências importantes de forma basicamente passiva, apenas ouvindo um professor ou lendo um texto, sem se envolver em atividades e projetos que exercitem essas habilidades e competências, obrigando-as a praticá-las em situações concretas e realistas e vii) que o contato presencial do professor com os alunos, e dos alunos uns com os outros, em uma sala de aula, é indispensável para a educação e necessariamente benéfico para o aluno, e termos pedagógicos. (CHAVES, 1998, p.53).

A forma tradicional do conhecimento presente nas escolas centrava-se na figura do professor, sendo este tratado como o "dono do saber".

Alvin Toffler corrobora a idéia de Chaves dizendo que a:

Educação de massa foi a máquina engenhosa construída pela sociedade industrial para produzir o tipo de adulto de que ela necessita, [...] um sistema que, em sua própria estrutura, simulava essa sociedade. O sistema não emergiu instantaneamente. Mesmo hoje ele ainda retém elementos da sociedade pré-industrial. Contudo, a idéia de agrupar grandes massas de estudantes (matéria-prima) para serem processados por professores (trabalhadores) em uma escola centralizada (fábrica) foi uma solução de gênio industrial. Toda a hierarquia administrativa da organização, à medida que foi aparecendo, seguia o modelo da burocracia industrial. A própria organização do conhecimento em disciplinas permanentes foi fundada em pressupostos industriais. As crianças marchavam de lugar em lugar e sentavam-se em locais preestabelecidos. O sinal tocava para anunciar a hora de mudanças. A vida interna da escola assim se tornou um espelho antecipatório da sociedade industrial, uma introdução perfeita a ela. As características mais criticadas da educação hoje — sua regimentação, sua falta de individualidade, os sistemas rígidos de disposição física da sala de aula, de agrupamento das crianças por classes e séries, de notas, o papel autoritário do professor — são exatamente as características que fizeram da escola pública de massa um instrumento tão efetivo de adaptação à sociedade industrial. (TOFFLER, 1970, p.400).

A partir da década de 50, inicia-se a chamada era Pós-Industrial, quando predominam "[...] os esforços científicos, tecnológicos e políticos no sentido de informatizar a sociedade" (Barbosa, 1986, p. viii-ix).

A sociedade Pós-Industrial consolida-se na experiência organizacional, no investimento em tecnologia de ponta, nos grupos de especialistas, na produção modular, na informação, isto é, na geração de serviços e na produção e transmissão da informação (Santos, 1990; Zuffo, 1997).

Vive-se na Sociedade Pós-industrial, em que a matéria-prima mais utilizada é a informação e o equipamento indispensável é o computador, que nos ajuda a processar essa informação. Ela também é conhecida como Sociedade da Informação e, o computador que antes apenas processava informação agora se torna também um transportador de informações e um meio de comunicação.

O que caracteriza a Sociedade da Informação é o fato de que nela “a maior parte das pessoas economicamente ativas trabalha no processamento de informações ou no relacionamento entre pessoas (como é o caso, de trabalhos no comércio, no lazer, e turismo), não na produção de bens materiais” (CHAVES, 1998, p. 50).

Na Sociedade da Informação, dado o papel importante que nela desempenham as TIC (computação, telecomunicações, meios de comunicação de massa), a educação tende a extravasar as paredes da sala de aula e os muros da escola e a ter lugar através de várias instituições (novamente a família, mas também as associações comunitárias, as igrejas, os sindicatos, as empresas, os cursos livres de curta duração, etc.) ou, então, por meio de mecanismos de educação não-formal, como os meios de comunicação de massa e as várias formas de educação mediada pela tecnologia (EAD). A educação passa a ser um processo permanente, que não se esgota no período de permanência da criança, do adolescente e do jovem na escola, mesmo que essa permanência seja altamente relevante em termos educacionais. A educação começa no nascimento e só termina com a morte da pessoa.

Apesar da demanda social, o modelo educacional da escola brasileira continua focado em conteúdos, centrado no ensino e orientado para o professor. Além disso, a escola reproduz em sua organização as linhas de montagem industriais: todas as crianças de uma certa idade fazem as mesmas coisas, da mesma forma, no mesmo horário, têm que aprender os mesmos conteúdos pelo mesmo método, sem a menor consideração de diferenças individuais, da variedade de estilos cognitivos, de talentos e de preferências pessoais.

Essa sociedade na qual os alunos de hoje vão viver suas vidas pessoais, atuar como cidadãos e exercer uma profissão está mudando muito mais rapidamente do que a escola, e esta, a menos que tome medidas urgentes para acompanhar as profundas mudanças que estão ocorrendo, corre sério

risco de se tornar obsoleta. O fato de que adolescentes e jovens inteligentes e capazes, que conseguem ter excelente desempenho em atividades para as quais estão motivados, se desinteressam da escola a tal ponto que, sem precisar, preferem arrumar um emprego qualquer a ter que aturá-la, é a mais séria condenação da escola que se pode imaginar. A escola, ao invés de estimular a curiosidade e a vontade de aprender dos alunos, acaba por abafá-las.

John Sculley, então presidente da Apple Computers em 1988, e, portanto, lúdimo representante da Sociedade da Informação, coloca em relevo parte da visão da educação que tem essa sociedade no prefácio do livro *Interactive Multimedia: Visions of Multimedia for Developers, Educators, & Information Providers*, org. por Sueann Ambron e Kristina Hooper (Microsoft Press, Redmond, WA, 1988), p. vii-viii:

Pensar na educação apenas como uma forma de transferência de conhecimento do professor para o aluno, como um despejar de informação de um recipiente para o outro, não é mais possível. Não se pode mais dar aos jovens uma ração de conhecimento que vai durar-lhes a vida inteira. Nem mesmo sabemos o que vão ser e fazer daqui a alguns anos. Os alunos de hoje não podem pressupor que terão uma só carreira em suas vidas, porque os empregos que hoje existem estarão radicalmente alterados no futuro próximo. Para que sejam bem-sucedidos, os indivíduos precisarão ser extremamente flexíveis, podendo, assim, mudar de uma companhia para outra, de um tipo de indústria para outro, de uma carreira para outra. Aquilo de que os alunos de amanhã precisam não é apenas domínio de conteúdo, mas **domínio das próprias formas de aprender** (grifo nosso). A educação não pode simplesmente ser prelúdio para uma carreira: deve ser um empreendimento que dure a vida inteira [...]. Preparar os alunos para que alcancem sucesso no século XXI não é questão de ensinar-lhes uma certa quantidade de conhecimentos: é, isto sim, fornecer lhes condições e habilidades que lhes permitam explorar o seu meio, descobrindo e sintetizando conhecimento por si mesmos.

A Sociedade da Informação insere seu aluno numa escola da Sociedade Industrial, totalmente dissociada da realidade que estão vivendo e das demandas impostas pela sociedade e pelo mundo do trabalho.

Chaves em 1998 diz que a escola precisa mudar, se quiser sobreviver como instituição educacionalmente relevante. Ela precisa se voltar para a criação de ambientes virtuais ricos em possibilidades de aprendizagem, nos quais as pessoas possam desenvolver as habilidades e competências que lhes permitam dominar os processos por meio dos quais possam ser capazes de aprendizagem permanente e constante. Devemos reconhecer que familiarizar as pessoas, em especial as crianças, com a tecnologia, em particular com computadores, é condição necessária para uma educação de qualidade (agregar valor ao ensino). Mas não é suficiente. É preciso também ajudar as pessoas a:

- i) aprender a pensar, a argumentar, e a se exprimir com clareza, precisão e objetividade, na língua materna e em pelo menos duas línguas estrangeiras (que, no caso do Brasil, são Inglês e Espanhol);
- ii) compreender que há uma diferença essencial entre absorção passiva de fatos e assimilação criativa de informação;
- iii) aprender, no tocante a informações a discernir os tipos de informação relevantes para suas necessidades e seus interesses; a descobrir onde essas informações estão armazenadas e como obtê-las; a avaliar e criticar as informações encontradas e recebidas; a analisar as informações que se mostrem confiáveis e a relacioná-las com outras informações que já possuem; a organizar suas informações, arquivá-las inteligentemente e, quando necessário, recuperá-las com rapidez e apresentá-las de maneira concisa e atraente;
- iv) descobrir como, com base nas informações de que dispõem, construir projetos de vida, definir objetivos, metas e prioridades, e encontrar as melhores formas de alcançar esses objetivos e metas;
- v) entender que o conhecimento pode e deve se traduzir em

ação e assimilar o processo de tomada de decisão; vi) encontrar formas de lidar eficaz e eficientemente com mudanças rápidas e com situações novas; vii) aprender a relacionar-se com as pessoas, negociar, administrar conflitos e lidar com pressões; viii) aprender a gerenciar o tempo; ix) entender que a aprendizagem, e, por conseguinte, a educação, é um processo constante, que se estende pela vida toda, no qual o papel da escola é relativamente pequeno, e que, portanto, a principal responsabilidade pela educação é sempre da própria pessoa.(CHAVES, 1998, p.58-59).

É nessa direção que é possível visualizar os contornos que eventualmente levarão à invenção de uma nova escola, a escola da Sociedade da Informação para a geração net (2.0). Esta escola ajudará as pessoas a dominarem as habilidades e competências exigidas pela Sociedade da Informação e preparará seus alunos para viverem e atuarem, como pessoas, como cidadãos e como profissionais.

A ênfase terá que ser no desenvolvimento dessas habilidades e competências, o computador e as TIC são meios, ferramentas. E os educadores não devem jamais perder de vista a finalidade desta escola sem se deixar encantar pelos meios, a tecnologia é mais um recurso disponível (agrega valor à aprendizagem) que deve ser utilizado para favorecer o processo de ensino-aprendizagem.

### **O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação por Professores de Ciências e Matemática: uma bênção ou um problema?**

O professor de Ciências e Matemática do século XXI deve abandonar a ideia de transmissor do conhecimento para aprender a aprender a ensinar, isto é, propiciar a criação de ambientes de aprendizagem. Além disso, tem de ser mais do que um professor, precisa assumir o papel de educador (agente principal de formação do cidadão).

O educador para atingir os seus objetivos necessita de uma ferramenta de complementação e aperfeiçoamento na sala de aula que são as TIC (agregar valor ao processo ensino-aprendizagem). O bom ou mau uso das TIC depende dos conhecimentos, habilidades e atitudes do educador sobre elas.

CASTELLS (2000) em seu livro apresenta as características importantes das TIC que são: a informação é a matéria-prima, a flexibilidade das TIC no ensino-aprendizagem, o uso das TIC através da rede mundial (Internet), a informação é parte integrante da vida humana e a convergência das TIC para um sistema altamente integrado. A rede mundial (Internet) é uma nova forma de comunicação e integração entre pessoas, altamente dinâmica. A Internet propicia a criação, organização e a integração com a informação e estas estão influenciando à relação ensino-aprendizagem.

O computador deve dar as condições dos alunos exercitarem a capacidade de procurar e selecionar informação, resolver problemas e aprender a aprender (ALEGRE, 2005).

Pode-se perceber que as TIC provocam mudanças. Com o uso das TIC, o educador terá de refletir sobre as várias formas de construção do conhecimento. Por isto, deverá repensar a metodologia e o processo ensino-aprendizagem num ambiente interativo e dinâmico.

O educador precisa construir de forma continuada o seu próprio ambiente de aprendizagem-ensino na nova realidade da educação. Para isto, necessita mudar seu foco de memorização para a compreensão, isto é, o educador deve participar através da facilitação do uso das TIC de forma organizada e compreensiva da informação pelos próprios alunos. Esta nova realidade exige que os educadores tenham novas competências, habilidades e atitudes. É também importante que o professor-orientador pense na forma de avaliação dos alunos, pois conforme PERRENOUD et al. (2002) afirma, a avaliação das competências atua como formativa: “a avaliação das competências deve ser formativa, passar por uma co-analise do trabalho dos estudantes e pela regulação de seus investimentos, mais do que pelas notas ou pelas classificações” e ao professor “resta trabalhar a

partir das concepções dos alunos, dialogar com eles, fazer com que sejam avaliadas para aproximá-las dos conhecimentos científicos a serem ensinados. A competência do professor é, então, essencialmente didática. Ajuda-o a fundamentar-se nas representações prévias dos alunos, sem fechar nelas, a encontrar um ponto de entrada em seu sistema cognitivo, uma maneira de desestabilizá-lo apenas o suficiente para levá-los a restabelecerem o equilíbrio, incorporando novos elementos as representações existentes, reorganizando-as se necessário.”

Os pontos aqui citados levam a refletir sobre a fala do Professor FREIRE (1996): “Aprender para nós é construir, reconstruir, constatar para mudar, o que não se faz sem abertura ao risco e à aventura do espírito.”

Os professores atuais devem deixar de lado seus receios e medos e precisam procurar à aventura do espírito o senso de criatividade e inovação.

A Instituição de Ensino (IE) tem obrigação de participar dando condições reais e inovadoras de trabalho ao educador e propiciando programas de capacitação docente continuada. Isto reflete o que FREIRE (1998) fala sobre abertura ao risco, pois há uma grande defasagem educacional.

As TIC podem e devem ser usadas na educação, e de diversas maneiras, mas isso não as torna educacional ou educativa.

As Instituições de Ensino terão a função de criar os AVAs junto com os professores, onde os discentes possam ser orientados para buscar as informações, avaliá-las, analisá-las, organizá-las, não perdendo de vista os seus objetivos.

A IE é tida como ponto de partida das mudanças, mas, atualmente, está defasada e precisa passar por um processo de renovação; principalmente, para os alunos que estão chegando, os nativos digitais (PRENSKY, Marc – 2001). Os nativos digitais são os alunos que nasceram na Internet, a partir de 1º de Janeiro de 1983, quando ela surgiu como é atualmente, isto é, a rede mundial começa a adotar o protocolo TCP/IP como língua de comunicação entre dois computadores para trocas de informações (XEXÉO, 2003). Eles são pessoas que usam a linguagem digital dos computadores, vídeo games e a Internet. Além disso, há os estudantes Imigrantes Digitais que são aqueles antes da Internet utilizam computadores e as redes, mas ainda imprimem o que irão ler. Os alunos nativos digitais são adolescentes que ao mesmo tempo ouvem música, assistem TV, trocam mensagens instantâneas, falam ao celular e realizam pesquisas na Internet. Para poderem realizar estas funções, o sistema nervoso dos nativos digitais libera neurotransmissores e provoca alterações nos neurônios. São formadas novas conexões neurais.

Estes novos estudantes, nativos digitais, estão chegando ao ensino médio e terão grandes dificuldades de aprendizagem e falta de motivação, se forem mantidos os métodos de ensino atuais. Os “professores” (NEVADO et al., 1999) precisam familiarizar-se rapidamente com o uso das TIC para que estes alunos nativos digitais não achem suas aulas sonolentas e desestimuladoras. Os “professores” que somente usam livros didáticos para planejar e desenvolver suas aulas, a qualidade de ensino fica comprometida. O fracasso escolar, a repetência e a falta de interesse pela escola são resultados desta forma de ensinar.

O computador e as outras TIC podem tornar o ambiente globalizado, interativo e facilitador da criatividade e inovação.

O aluno nativo digital é o criador do próprio conhecimento. O educador será o facilitador da aprendizagem do nativo digital com o uso das TIC (agregar valor ao processo ensino-aprendizagem).

As TIC estão entrando na vida acadêmica e depois, paulatinamente, passarão para a sala de aula, mas há necessidade de que este processo seja muito mais rápido do que atualmente ocorre. Se isto não acontecer, a escola terá graves problemas com os nativos digitais.

Das Teorias de Aprendizagem conhecidas, a teoria que poderá dar resultados auspiciosos aos Professores de Ciências e Matemática com relação ao processo ensino-aprendizagem dos alunos nativos digitais é a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (AUSUBEL, 1982). A Teoria de Aprendizagem Significativa tem como base aproveitar os saberes adquiridos dos alunos e fazer a

interação deste com a informação específica a ser aprendida (subsunçor). Para existir aprendizagem significativa são necessárias duas premissas: a primeira, o aluno deve ter vontade de aprender e não memorizar (O que leva o aluno a disposição para aprender as informações novas?); a segunda, o conteúdo da unidade curricular precisa apresentar potencial significativo, isto é, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativos – o significado de lógico depende apenas da natureza do conteúdo (Qual é o interesse do aluno no conteúdo?) e o significado psicológico está relacionado aos saberes adquiridos (Quais são os saberes adquiridos pelos alunos?).

Ausubel partiu do pressuposto que os indivíduos apresentam uma organização cognitiva interna com base nos saberes conceituais adquiridos. A estrutura cognitiva é uma rede de conceitos organizados de forma hierárquica de acordo com o grau de abstração e de generalização, sendo que aumenta com a experiência dos saberes adquiridos ao longo da vida.

A aprendizagem significativa, portanto, está mais próxima do nativo digital quanto mais se relaciona o novo conteúdo a ser aprendido à estrutura cognitiva prévia que tem um alto grau de relevância (núcleo de aprendizagem significativa é a composição da estrutura cognitiva inicial e o conteúdo relevante a aprender).

A Teoria de Aprendizagem Significativa tem três vantagens sobre o atual modelo de aprendizagem de memorização, que são: o conhecimento obtido de maneira significativa é fixado e mantém por longo tempo, os conteúdos a serem aprendidos são em maior quantidade e de maneira mais fácil de assimilação e prazerosa, e o processo de reaprendizagem, isto é, há uma realimentação fácil do processo de aprendizagem devido a ligação entre a estrutura cognitiva inicial (saberes aprendidos) e o conteúdo esquecido a ser reaprendido.

A sociedade contemporânea exige um indivíduo dotado de inteligências múltiplas, habilidades no trabalho em equipe de modo cooperativo e pouco hierarquizado, adaptar-se a situações novas e flexibilidade a novas tarefas, resolução de problemas, autogestão e capacidade de aprender a aprender (TRINDADE, 1992).

Este indivíduo da sociedade contemporânea precisa das novas TIC. As novas TIC exigem novas formas de ensino, e conseqüentemente, novas formas de aprender a aprender. O computador, como ferramenta auxiliar do processo ensino-aprendizagem de forma sistemática, permite a integralização “on-line” das TIC que associam a interatividade com o estudante.

O uso das TIC no ensino-aprendizagem é estratégico. Esta estratégia é ajudar o desenvolvimento do conhecimento do grupo e do aprendizado contínuo, facilitando os educadores e discentes compartilharem problemas, perspectivas, idéias e soluções. Para que isto ocorra, há necessidade da valorização do professor e do diálogo reflexivo (MARCONDES, 1998). Lembrando que a defasagem das Instituições de Ensino não será solucionada apenas com a inclusão das TIC, mas também com o uso da comunicação reflexiva e dialógica.

O educador incentivará o aluno nativo digital à habilidade de posicionar-se, de situar-se e de observar o próprio contexto do seu dia-a-dia para com isto ele se torne um aluno comunicativo, reflexivo e crítico, sendo esta crítica embasada na ciência através da teoria, dos experimentos, da ligação teoria-realidade e do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) das TIC e no contexto da sociedade. As tecnologias de hipermídia propiciam interatividade e criatividade.

A proposta pedagógica de aprendizagem dos alunos nativos digitais deve privilegiar o papel da interação no desenvolvimento cognitivo, como foi o caso de Vygotsky na abordagem Sócio-interacionista. Para Vygotsky (1998), o desenvolvimento do sujeito nasce nas suas interações sociais, proporcionando conhecimentos que farão parte de sua vida e poderá utilizá-los e aplicá-los de forma autônoma. Vygotsky afirma em seu trabalho que o desenvolvimento humano tem uma área intermediária que estabelece um diálogo entre os conhecimentos adquiridos e aqueles que ele aprende com outros seres humanos. Esta área é chamada de Zona de Desenvolvimento Proximal e que tem como função dinamizar os conhecimentos antigos e os novos a serem adquiridos de forma cooperativa, na interação social. O trabalho do professor será conhecer esta Zona de Desenvolvimento Proximal e maximizar a aprendizagem do aluno, interagindo os conhecimentos

antigos com os novos que o professor pretende que o aluno nativo digital aprenda. A educação com os nativos digitais deve ser comunicativa e ela exige relação e interação.

Outro ponto a destacar é a qualidade na educação. A Educação de Qualidade necessita, principalmente, uma visão crítica dos processos escolares e uso coerente e minucioso das TIC. As TIC socializam saberes, padronizam os significados atribuídos ao mundo, à vida, à sociedade e à natureza (MOREIRA E KRAMER, 2007). A Qualidade na Educação globalizada deve trabalhar a flexibilidade, isto é, o educador precisa correr riscos e investir em sua atualização; privilegiar políticas de avaliação, financiamento, formação de educadores, currículo, ensino e tecnologias educacionais; buscar a homogeneização cultural e implementação das TIC.

Estes fatores levam à necessidade de mudança de pensamento, isto é, educadores e técnico-administrativos precisam repensar o ambiente ensino-aprendizagem; e saberem que educar envolve o respeito, a crítica e a ampliação de horizontes e de tradições culturais.

Sabe-se que a educação de qualidade envolve fatores intra-escolares e extra-escolares. Os primeiros são o trabalho pedagógico, a gestão escolar, o currículo, a formação docente e as avaliações internas (Comissão Própria de Avaliação) e externas. Os extra-escolares abarcam as determinações e as possibilidades de superação das condições de vida dos grupos socialmente desfavorecidos, isto é, a influência de fatores como o capital econômico e o capital cultural das famílias e dos discentes.

As TIC, intra-escolar, colaboram para a Educação de Qualidade na formação e informação de uma geração, principalmente, os nativos digitais. Eles têm como cenário a cibereducação integradora, isto é, a IE se torna híbrida, integrando homem e tecnologia.

As tecnologias atuam no sentido da democratização e da inclusão; utilizando mídias que favorecem um número bem maior de leitores e de escritores.

Um forte exemplo de uso (benção) das TIC é o apresentado no artigo de MACHADO e NARDI – 2006: “Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte de hipermídia.”

A TIC utilizada no artigo é a hipermídia. Esta tecnologia é promissora na educação e resulta da integração entre hipertexto e multimídia. O hipertexto é um conjunto de textos que pode ser lido de maneira desejada pelo leitor, mediante o acesso às conexões ou links. A utilização dos signos é um fator de motivação aos nativos digitais, pois desde que nasceram, têm à possibilidade do manuseio do computador e destes envolvem aspectos cognitivos e de ordem afetiva.

A hipermídia facilitou a exploração dos conceitos, pois favoreceu o percurso das trilhas, isto é, a seqüência de telas em que se parte da idéia geral para as de maior grau de especificidade. Além disso, possibilitou que o aluno fizesse a ligação entre os conhecimentos possuídos e as novas ideias (Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel).

O resultado final da avaliação pelos avaliadores, estudantes e educadores, mostrou que o ensino-aprendizagem de Física Moderna atingiu seus objetivos. Nas entrevistas, verificou-se que o computador foi fator de motivação, o uso de várias mídias contribuiu para fixar a atenção sobre o conteúdo e facilitou a compreensão dos fenômenos, e o hipertexto estruturado auxiliou na relação entre os conceitos e propiciou o desenvolvimento de subsunçores para dar suporte à aprendizagem subsequente (aprendizagem significativa).

A hipermídia contribuiu não só na aprendizagem de conceitos e fenômenos, mas, principalmente, na integração da Física Moderna com a História da Ciência e Filosofia da Ciência com o enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O resultado positivo no uso das TIC neste caso deve-se ao trabalho dos docentes que mantiveram o diálogo no processo ensino-aprendizagem e vontade de aprender a aprender.

Outra benção na aprendizagem significativa é o estudo desenvolvido na primeira série do Ensino Médio de uma IE privada e tradicional de Porto Alegre apresentada no artigo de PIRES e VEIT, 2006: “Tecnologias da Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio”.

O trabalho apresentado tem como base a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel e cria um ambiente virtual de aprendizagem: aluno-professor, aluno-aluno e aluno-objeto de conhecimento com suporte na plataforma de EAD TelEduc da UNICAMP.

As TIC empregadas no trabalho também são parte de tecnologia da informação hipermídia, sendo que possuem simulações interativas tipo applet-java e como meio tecnologia de comunicação a plataforma EAD TelEduc composta de fórum de discussão, portfólio individual, diário de bordo, correio eletrônico e ferramenta de acesso (controla o acesso do aluno dia a dia). O trabalho de ensinar teve a participação de três professores: o professor da turma que tinha a função de colaborar com os alunos na solução de problemas no uso das TIC, sem interferir no conteúdo da disciplina; o professor-coordenador do curso que trabalhava nos conteúdos de forma virtual assíncrona com os alunos, utilizando os fóruns de discussão e mensagens eletrônicas e a professora-orientadora que acompanhou as atividades no ambiente de aprendizagem de formas síncrona e assíncrona, sendo que colaborava em enviar mensagens eletrônicas aos alunos, concomitantemente ao professor-coordenador. O conteúdo trabalhado foi as Leis de Kepler, gravitação e campo gravitacional. Estes tópicos foram escolhidos porque normalmente não são dados e acabam sendo desprestigiados por vários motivos, entre eles a falta de tempo e por serem preteridos nos processos de seleção às faculdades em relação à Mecânica Clássica.

O uso das TIC apresentou resultado significativo. Pode-se observar isto pelos Fóruns de Discussão com 43% dos acessos ocorrerem fora dos dias letivos (17,5 acessos em média/estudante); 67% dos estudantes envolverem-se na discussão dos conteúdos; 45% dos alunos demonstrarem motivação, não cometendo erros de conteúdo de Física e terem raciocínio correto e/ou coerente à Física; e a utilização do computador como ferramenta cognitiva. Portanto, o emprego das TIC aumentou virtualmente a carga horária de aprendizagem de Física, pois, fora dos dias letivos 43% dos alunos acessaram os meios de comunicação disponíveis pela TelEduc e além disso no questionário de avaliação da aprendizagem significativa, os estudantes afirmaram que se envolveram no projeto (67%) e eram favoráveis a esta proposta de aprendizagem significativa (82%), números altamente motivadores. Logo, chega-se a conclusão que hipermídia e simulações interativas tipo applet (TIC) são excelentes ferramentas cognitivas complementares no trabalho de aprendizagem significativa.

Outro caso da utilização das TIC na Matemática como benção (FERNANDES e all, 2006: “Tecnologias de Informação e Comunicação no Currículo de Matemática no Ensino Secundário após a Reforma Curricular de 1986”).

As TIC apresentadas neste artigo que foram utilizadas no ensino-aprendizagem são calculadoras científicas, calculadoras gráficas, computadores, softwares educativos e Internet. Pode-se citar várias razões para se usar as TIC em Matemática, mas existem três que são fundamentais: aprendizagem mais significativa e profunda, uma abordagem prática da Matemática e simulativa e construir e desenvolver aplicações da Matemática no dia-a-dia. O artigo foi construído com base na estrutura de currículo e este se baseia no conteúdo, metodologia, objetivos e instrumentos de avaliação com uso das TIC. Os itens citados acima na estrutura curricular, quando vão sendo construídos, têm seus alicerces no educador, aluno, competências, habilidades e atitudes (conhecimento) e a escola.

As TIC usadas em Portugal no Ensino Secundário após a Reforma Curricular de 1986 são: Computador, Calculadoras Científicas, Calculadoras Gráficas e Internet. Inicialmente, a TIC empregada foi o computador para auxiliar no ensino, dando uma maior flexibilidade ao processo ensino-aprendizagem, maior individualização na aprendizagem e realimentação instantânea ao processo de aprender. Dando sequência, criou-se o Projeto Minerva (1985 a 1994) que tinha como objetivo a introdução das novas TIC no processo ensino-aprendizagem dos cursos até o secundário. O Projeto Minerva utilizou computadores, software LOGO, entre outros, e calculadoras científicas na resolução de problemas. O uso de TIC facilitou os cálculos longos e contribuiu para um aperfeiçoamento do processo ensino-aprendizagem, mas não conseguiu excluir a memorização.

A Internet em Portugal popularizou-se e expandiu-se a partir de 1995. Este novo ambiente de aprendizagem trouxe meios e informação quer para contribuir na construção dos conhecimentos, valores e atitudes, quer na aquisição de competências. Uma forma usada para integrar a Internet à sala de aula é a implantação de WebQuests. Define-se por WebQuests toda atividade de pesquisa orientada onde total ou parte das informações provem da Internet. Uma WebQuests deve possuir uma Introdução, Tarefas a serem realizadas, Processo das tarefas, Recursos de Informações que venham da Internet, livros e outros documentos, Avaliação e Conclusão.

Portanto, o uso da calculadora científica contribuiu para desenvolver aptidões e fustigar o espírito de pesquisador. Já o computador promoveu atividades não só de busca, análise e organização das informações, mas também de recuperação e desenvolvimento. Na Matemática da terceira série, as TIC facilitaram a compreensão dos conceitos de limite (infinitamente grande e infinitamente pequeno) e limite de uma sucessão, por exemplo. A calculadora gráfica colaborou na construção de gráficos das mais variadas e complexas funções do Ensino Secundário, podendo assim, contribuir para que o aluno pudesse desenvolver a interpretação matemática de um gráfico e o espírito crítico-reflexivo. Outro conteúdo matemático que se beneficiou com o uso das TIC no Ensino Secundário foi os Números Complexos, onde se fez utilização de programas de geometria dinâmica para auxiliar nas demonstrações e uso da Internet para mostrar aplicações dos números complexos em outras áreas do conhecimento, por exemplo Eletrônica. Todos os exemplos citados com uso das TIC, nos levam a crer que na Matemática as TIC vem contribuir para o aprender a aprender (base fundamental aos nativos digitais), pois facilitam a compreensão de conceitos indutivos, levam a experimentação Matemática (resolução de problemas) e mostram as aplicações da Matemática no dia-a-dia do aluno ou na sociedade do conhecimento (CARVALHO et al. – 2000).

Há outros artigos que mostram a benção no uso das TIC no processo de ensino-aprendizagem, a saber: MISKULIN (2006) “Identificação e análise das dimensões que permeiam a utilização das TIC nas aulas de Matemática no contexto da formação de professores”, LAGUARDIA (2007) “Avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem”, MONTEIRO (2007) “As TIC nas práticas educativas: espaços de interação? Estudo de um fórum virtual”, MOREIRA (2007) “Contemporaneidade, educação e tecnologia”, DELAUNAY (2008) “Novas tecnologias, novas competências”, ALMEIDA (2008) “Tecnologias na Educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios”, NAMUKASA (2008) “Matemática-para-professores Online: facilitando mudanças conceituais nas visões sobre matemática de professores do ensino elementar”, ROSA e VIALI (2008) “Utilizando recursos computacionais (planilha) na compreensão dos números racionais”, MAMEDE-NEVES (2008) “O contexto dos novos recursos tecnológicos de informação e comunicação e a escola”

SELWYN (2008) “O uso das TIC na educação e a promoção de inclusão social: uma perspectiva crítica do Reino Unido”, CRUZ (2008) “Processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação”, ALONSO (2008) “TIC e formação de professores: sobre redes e escolas”, KARSENTI (2008) “O uso pedagógico das TIC na formação dos futuros docentes no Quebec”, BARRETO (2008) “As tecnologias na política nacional de formação de professores a distância: entre a expansão e a redução”, MOON (2008) “O papel das novas TIC a distância para responder à crise global na oferta e formação de professores: uma análise da experiência de pesquisa e desenvolvimento” e CARDOSO (2009) “A sala de aula como campo de pesquisa: aproximações e a utilização de equipamentos digitais”.

Os problemas das TIC (MALUSA et al. – 2004) vêm a partir de que os professores fazem um mau uso ou acreditam que elas são a solução para as dificuldades de aprendizagem dos alunos. Muitos professores utilizam Power Point e computador com data show e acreditam que já estão implementando o uso das TIC nas aulas. Não perceberam que apenas mudaram o método de lecionar, mas a essência das aulas continua a mesma. Outros mestres adicionaram softwares às aulas e têm convicção que seus problemas de ensino-aprendizagem terminaram.

## Conclusão

No presente estudo se apresentou um olhar sobre as mudanças que as novas tecnologias trouxeram para a sociedade, a formação continuada de professores realizada por segmentos dos governos municipal, estadual e federal e os pontos fortes e fragilizados existentes no uso destas tecnologias.

Atualmente, existem muitos trabalhos dos governos federal, estadual, municipal, ONGs e iniciativa privada no sentido de se incluir digitalmente uma grande camada da população que ficou a margem do processo (SILVA E GARIGLIO – 2009 e CANTINI – 2008).

Analisando-se os trabalhos publicados com TIC nos últimos cinco anos no Brasil, observou-se que há no Brasil um grande esforço dos pesquisadores educadores para implementar as TIC como o propósito de melhora da qualidade da educação, principalmente, nas aulas de Ciências e Matemática. O que se precisa compreender é que estas aulas podem ser planejadas visando uma aprendizagem dos alunos levando em conta os saberes adquiridos e a interação destes com a informação específica a ser aprendida – subsumor (Teoria de Aprendizagem Significativa).

Os futuros professores que se formam nas licenciaturas (Física, Química e Matemática) devem ter em mente que serão professores orientadores dos alunos nativos digitais e deverão trabalhar suas aulas com conceitos e teorias, experimentos, hipermídias, softwares específicos interativos (AVA), comunicação educativa e ligação entre teoria e realidade do aluno (modelagem matemática e outras ferramentas). Esta forma de trabalho fará com que os alunos junto com os orientadores façam reflexões e críticas embasadas na ciência, possam criar e inovar e propor novos desenvolvimentos científicos ao tema em discussão.

Sabe-se que muito trabalho já foi realizado e ainda há muito a fazer, pois estamos num país de dimensões continentais, com problemas, mas com um potencial muito grande de professores que buscam alternativas para superá-los e, a educação continuada por meio das TIC (valor agregado na aprendizagem) já é uma realidade para muitos brasileiros e contribuirá para facilitar o aprender a aprender dos nativos digitais na sociedade do conhecimento.

## Referências Bibliográficas:

- ALEGRE, Laíze M. P. **Utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação, na prática docente, numa Instituição de Ensino tecnológico.** Tese de Doutorado, Campinas, UNICAMP, 2005.
- ALMEIDA, Maria E. B. de **Tecnologias na Educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios.** Revista Bolema, Vol. 29, ano 21, Rio Claro, 2008.
- ALONSO, Katia M. **Tecnologias da informação e comunicação e formação de professores: sobre redes e escolas.** Educação & Sociedade, vol. 29. N. 104, Campinas, out. 2008.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.
- BARRETO, Raquel G. **As tecnologias na política nacional de formação de professores a distância: entre a expansão e a redução.** Educação & Sociedade, vol. 29. N. 104, Campinas, out. 2008.
- BRASIL. Leis. Decretos. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988.
- BRASIL. Leis. Decretos. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei 9394, publicada em: 20 de dezembro de 1996.
- CANTINI, Marcos C. **Políticas públicas e formação de professores na área de tecnologias de informação e comunicação – TIC na rede pública estadual do Paraná.** Dissertação apresentada à Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, para obtenção do título de mestre, 2008.
- CARDOSO, Oldimar e PENIN, Sonia T. de S. **A sala de aula como campo de pesquisa: aproximações e a utilização de equipamentos digitais.** Educação e Pesquisa, vol. 35, n. 1, São Paulo, jan./abr. de 2009.

- CARVALHO, Isabel C.L. e KANISKI, Ana Lúcia. **A sociedade do conhecimento e o acesso à informação:** para que e para quem? *Ciência da Informação*, Brasília, vol. 29, n. 3, Setembro/Dezembro 2000.
- CASTELLS, M. A. **A era da informação:** economia, sociedade e cultura. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 2000.
- CHAVES, Eduardo O C. **Tecnologia e educação: o futuro da escola na sociedade da informação.** Campinas: Mindware Editora, 1998.
- CRUZ, José M. de O. **Processo ensino-aprendizagem na sociedade da informação.** *Educação & Sociedade*, vol. 29. N. 105, Campinas, set./dez. 2008.
- DELAUNAY, Geneviève J. **Novas tecnologias, novas competências.** *Educar em Revista*, n. 31, Curitiba, 2008.
- FERNANDES, José A.; VISEU, Floriano; LAVES, Maria P. e LACAZ, Tânia M. **Tecnologias de Informação e Comunicação no Currículo de Matemática do Ensino Secundário após a Reforma Curricular de 1986.** *Revista de Estudos Curriculares*, Vo. 4(2), p. 291-329, Lisboa, 2006.
- FGV-EAESP 20<sup>a</sup>. **Pesquisa Anual do Uso de Informática.** Disponível em [www.eaesp.fgvsp.br/internalcoluna.aspx?PagId=DQGCRQPQ](http://www.eaesp.fgvsp.br/internalcoluna.aspx?PagId=DQGCRQPQ), acesso em 17 de abril de 2009.
- FREIRE, P.I.M.; FREIRE, G.H. **Navegando a Literatura:** o hipertexto como instrumento de ensino. *Transformação*, Campinas, Vol. 10, n. 2, p. 77-92, maio/agosto, 1998.
- FREIRE, P.I.M.; FREIRE, G.H. **Pedagogia da Autonomia.** São Paulo, Ed. Paz e Terra, 1996.
- KARSENTI, T.; VILLNEUVE, Stéphane e RABY, Carole **O uso pedagógico das TIC na formação dos futuros docentes no Quebec.** *Educação & Sociedade*, vol. 29. N. 104, Campinas, out. 2008.
- LAGUARDIA, Josué; PORTELA, Margareth Crisóstomo e VASCONCELLOS, Miguel M. **Avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem.** *Educ. Pesquisa* (online), vol. 33, n.3, PP. 513-530, 2007.
- MACHADO, D. I. e NARDI, R. **Construção de conceitos de Física Moderna e sobre a natureza da Ciência com o suporte da hipermídia.** *Revista Brasileira de Ensino de Física*, Vol. 18, n. 4, p. 473-485, São Paulo, octo/dec 2006.
- MALUSÁ, Silvana; ARANTES, Cristóvão J; ALVES Filho, Jorge; AMUI, Selma. **Formação de professores e TICs: a docência universitária na atualidade.** *EM EXTENSÃO*, Uberlândia, 4 (1), setembro, 2004.
- MAMEDE-NEVES, Maria A. C. e DUARTE, Rosalia **O contexto dos novos recursos tecnológicos de informação e comunicação e a escola.** *Educação & Sociedade*, vol. 29. N. 104, Campinas, out. 2008.
- MARCONDES, C. B. **Como usar outras linguagens na sala de aula.** São Paulo: Ed. Contexto, 1998.
- MISKULIN, Rosana G. S.; PEREZ, Geraldo; SILVA, Mariana da R. C.; MONTREZOR, Camila L.; SANTOS, Cristiane R.; TOON, Eduard; LIBONI FILHO, Paulo A. e SANTANA, Pedro H. O. **Identificação e análise das dimensões que permeiam a Utilização das TIC nas Aulas de Matemática no Contexto da Formação de Professores.** *Revista Bolema*, Vol. 26, ano 19, Rio Claro, 2006.
- MONTEIRO, Dilva M.; RIBEIRO, Victoria M. B. e STRUCHINER, Miriam **As tecnologias da informação e comunicação nas práticas educativas: espaços de interação?** Estudo de um fórum virtual. *Educação & Sociedade*, vol, 28, n. 1001, Campinas, set/dez de 2007.
- MOON, Bob **O papel das novas tecnologias da comunicação e da educação a distância para responder à crise global na oferta e formação de professores:** uma análise da experiência de pesquisa e desenvolvimento. *Educação & Sociedade*, vol. 29. N. 104, Campinas, out. 2008.

- MOREIRA, Antonio F. B. e KRAMER, Sonia **Contemporaneidade, Educação e Tecnologia**. Educ. Soc., Campinas, Vol. 28, n. 100 – Especial, p. 1037-1057, out. 2007, disponível em <HTTP://www.cedes.unicamp.br>, acesso em 16/04/2009.
- MOREIRA, Antonio F. B. e KRAMER, Sonia **Contemporaneidade, educação e tecnologia**. Educação & Sociedade, vol. 28, n. 100, Campinas, out 2007.
- NAMUKASA, I. e GADANIDIS, George **Matemática-para-professores Online**: facilitando mudanças conceituais nas visões sobre Matemática de professores do ensino elementar. Revista Bolema, Vol. 29, ano 21, Rio Claro, 2008.
- NEVADO, Rosane A.; MAGDALENA, Beatriz C. e COSTA, Iris E. T. **Formação de Professores Multiplicadores**: [nte2@projetos.cooperativos.ufrgs.br](mailto:nte2@projetos.cooperativos.ufrgs.br). Informática na Educação: Teoria ^Prática, Vol. 2, n. 2, p. 127-138, outubro, 1999.
- PERRENOUD, Philippe et al. **10 novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- PIRES, Marcelo A. e VEIT, Eliane A. **Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio**, in: Revista Brasileira de Ensino Física, n. 2, Vol. 28, São Paulo, Apr./June 2006, disponível em <HTTP://www.scielo.br/scielo.php?pid=50102-47442006000200015>, acesso em 16 abril 2009.
- PRENSKY, Marc **Digital Natives, Digital Immigrants**. From On the Horizon, NCB University Press, Vol. 9, n. 5, October 2001.
- ROSA, Rosane R. da e VIALI, Lori **Utilizando recursos computacionais (planilha) na compreensão dos Números Racionais**. Revista Bolema, Vol. 31, ano 21, Rio Claro, 2008.
- SANTOS, J. F. dos. **O que é pós-moderno**. 8. ed. São Paulo : Brasiliense, 1990.
- SCULLEY, John. Prefácio do livro. In: Interactive Multimedia: Visions of Multimedia for Developers, Educators, & Information Providers, org. por Sueann Ambron e Kristina Hooper (Microsoft Press, Redmond, WA, 1988), p. vii-viii
- SELWYN, Neil **O uso das TIC na educação e a promoção de inclusão social**: uma perspectiva crítica do Reino Unido. Educação & Sociedade, vol. 29. N. 104, Campinas, out. 2008.
- SILVA, Cleder T.A; GARÍGLIO, José Â. **A formação continuada de professores nas políticas públicas de inclusão digital**. CEFET-MG. Disponível em:
- TAPSCOTT, Don **Grown Up Digital**: How the Net Generation is changing your world. 1a. ed., New York: McGraw-Hill, 2008. Disponível em [www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos\\_senept/anais/terca\\_tema3/TerxaTema3Poster10.pdf](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema3/TerxaTema3Poster10.pdf). Acesso em 19 de abril de 2009.
- TOFFLER, Alvin. **Choque do futuro**. Lisboa: Edição Livros do Brasil, 1970.
- TRINDADE, A. R. **Distance Education for Europe**. Lisboa: Universidade Aberta, 1992.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- XEXÉO, Geraldo **O nascimento da Internet**. Ciência Hoje, Vol. 33, n. 194, p. 78-79, Junho 2003.
- ZUFFO, J. A. **A infoera** : o imenso desafio do futuro. São Paulo: Saber, 1997.