UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP
FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FE

GLADES MIQUELINA DEBEI SERRA

Contribuições das TIC no ensino e aprendizagem de Ciências: tendências e desafios.

São Paulo
2009

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP
FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FE

GLADES MIQUELINA DEBEI SERRA

Contribuições das TIC no ensino e aprendizagem de Ciências: tendências e desafios.

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador Prof. Dr. Agnaldo Arroio.

São Paulo

2009

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

371.369 S487c	Serra, Glades Miquelina Debei Contribuições das TIC no ensino e aprendizagem de ciências : tendências e desafios / Glades Miquelina Debei Serra ; orientação Agnaldo Arroio. São Paulo : s.n., 2009. 383 p. il., tabs. + anexos Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração : Ensino de Ciências e Matemática) -- Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 1. Ciências – Estudo e ensino 2. Computador no ensino 3. Tecnologia Educacional 4. Formação de professores I. Arroio, Agnaldo, orient.
------------------	---

FOLHA DE APROVAÇÃO

Glades Miquelina Debei Serra

Contribuições das TIC no ensino e aprendizagem de Ciências: tendências e desafios.

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador Prof. Dr. Agnaldo Arroio.

Aprovada em:

Banca Examinadora:

Prof.Dr.: _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

Prof.Dr.: _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

Prof.Dr.: _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, que sempre acreditaram no valor da educação.

Ao meu marido Sérgio, que me apoiou durante a elaboração deste trabalho.

Aos meus queridos filhos Adéli e Murilo, com amor, carinho, admiração e reconhecimento pela compreensão, incentivo e apoio pela ocasião da elaboração da dissertação.

À Deus que ao preencher meu ser com sua presença, renova constantemente minhas forças, em cada momento, a cada passo, a cada ação, a cada conquista.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Agnaldo Arroio, pela atenção, apoio, incentivo e orientações preciosas durante o processo de elaboração do trabalho contribuindo para meu crescimento científico, intelectual, profissional e pessoal.

À Prof^a. Dr^a. Stela Conceição Bertholo Piconez e Prof^a. Dr^a Maria Lucia Vital dos Santos Abib membros da banca de qualificação, agradeço profundamente às contribuições únicas que resultaram no aprimoramento e refinamento deste trabalho.

À minha querida filha Adéli Debei Serra pela sua disposição em ler e revisar meus textos e artigos, compartilhando seus conhecimentos comigo e com o público leitor.

Ao meu grande amigo Emerson Theodoro Ferreira que me acompanhou em cada passo do mestrado, motivando, apoiando e me incentivando para a finalização da dissertação.

À minha querida amiga Verônica Meschiari Vieira que mesmo morando em outro país, sempre demonstrou interesse, me incentivando na elaboração e conclusão da dissertação.

Aos colegas do curso de mestrado Priscilla Carmona, Edson Santana, Dirceu Donizette Dias pelos momentos de trocas e incentivo na elaboração e parceria em textos e artigos encaminhados para participação em Congressos, Encontros, Seminários etc.

À minha amiga do SENAI-SP Maria do Carmo Vieira Serafim pela valiosa contribuição na formatação da dissertação.

À Universidade de São Paulo – Faculdade de Educação, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

Aos professores do Mestrado em Educação pelos debates e sabias orientações nos diferentes momentos para preparação deste trabalho.

E, finalmente a DEUS por todos os momentos que Ele me proporcionou nesses quase três anos de curso.

RESUMO

SERRA, Glades Miquelina Debei. **Contribuições das TIC no ensino e aprendizagem de Ciências: tendências e desafios**. 2009. 383f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2009.

Este trabalho apresenta uma reflexão sobre as NTIC e o ensino de ciências, mais especificamente sobre a formação de professores e o uso de computadores, seja em propostas de formação continuada desses profissionais ou na possibilidade de utilização dos recursos tecnológicos (computadores) nos processos de ensino e de aprendizagem. Para isso se realizou uma pesquisa do tipo “estado do conhecimento”, que nas últimas décadas tem sido produzidas de modo significativo, sendo analisados os resumos apresentados nos ENPECs – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências no período de 1997 a 2005, onde são abordados no desenvolvimento dos artigos o uso do microcomputador como recurso educacional. Após a seleção dos resumos, os mesmos foram categorizados da seguinte forma: ano de apresentação, local de produção da pesquisa, nível de escolaridade e foco temático do estudo. Foram realizadas leituras dos textos a fim de se organizar os resultados e elaborar tabelas para tratamento de dados e análise das informações. Em uma segunda parte do estudo foi escolhido o foco temático “Formação de Professores”, entre os nove categorizados anteriormente, para análise aprofundada e síntese dos artigos elegidos, com posterior discussão dos conteúdos abordados nesses textos. De modo geral o trabalho apresenta-se com a seguinte sequência: breve descrição sobre o panorama do ensino de Ciências no Brasil associado às Leis de Diretrizes e Bases da Educação; informações sobre a evolução da sociedade e da tecnologia, assim como uma sucinta exposição do histórico da informática educacional no país. Buscou-se oferecer uma vertente sobre a relação entre tecnologia e legislação educacional. Na 1ª parte da investigação a análise dos resultados obtidos demonstra aumento significativo de publicações no período analisado, saltando de 4 trabalhos em 1997 para 61 em 2005; quanto a classificação por região do Brasil, a região sudeste apresenta-se com maior número de artigos publicados; a pesquisa aponta maior quantidade de trabalhos voltados para o público da educação básica - público formado por educação infantil, ensino fundamental e médio e no que se refere aos temas apresentados, a maioria trabalhos são voltados ao processo ensino e aprendizagem, com a utilização do computador como recurso mediador e facilitador desse processo. Posteriormente desenvolveu-se a 2ª. parte do estudo com uma reflexão acerca dos artigos selecionados no foco temático formação de professores, procurando-se associá-lo ao ensino de ciências e utilização de microcomputadores como recurso para o processo educacional. É interessante observar que a Internet permeia todos os estudos, seja no uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem para capacitação de professores a fim de promover a reflexão na ação, de favorecer o diálogo ou a troca de experiências, seja na utilização de software para navegação autônoma ou para envio de informações por correio eletrônico, para pesquisas, construção de páginas da web, enfim, a Internet apresenta-se em todos os artigos como suporte para utilização dos recursos informacionais.

Palavras-chave: Ciências – Educação e Ensino, Computador no ensino, Tecnologia Educacional e Formação de Professores.

ABSTRACT

SERRA, Glades Miquelina Debei. **Contributions of ICT to teaching and learning of science: trends and challenges**. 2009. 383f. Dissertation (Master) - Faculty of Education, University of São Paulo (USP), São Paulo, 2009.

This work presents a reflection about the NTIC and the teaching of sciences. Specifically it discusses the teacher's education and the computer using at the continued teacher's education proposal or by using technology sources (computers) in the learning and teaching processes. For that, it was made a research known as "knowledge state" by analyzing the abstracts presented at the ENPECs – National Meeting of Research in Education in Sciences – between 1997 and 2005 that had a discussion about the use of a computer as educational source. After the resumes selections, they were classified by: publication year, researching place, scholarship level and theme focus of the study. The texts were read to organize the results and to work a chart to treat the data and to analyze the information. In a second part of the study, the thematic focus "Teacher's Education" was chosen between the nine previous categories, in which the chosen articles were deeply analyzed and their content discussed. In a general manner, the work is presented as follows: briefly description of the teaching of science panorama in Brazil associated to the Educational Guideline and Basis Law; information about the society and technology evolution, as well as a brief exposition of the informatics educational historic in the country. The intention was to offer another view about the relation between technology and educational policies. In the first part of the investigation, the analysis of the results demonstrate a significantly growth in the publications during the selected period, going from 4 works in 1997 to 61 in 2005; in the region's classification, the southwest region shows up as the biggest publisher in numbers of publications; the research shows that most works are directed to the basic educational public – public formed by grammar and primary schools and high school; and by the presented themes, most of the works discuss the teaching and learning process by using the computer as a mediator and facilitator source on this process. Later, the second part of the study was a reflection about the selected paperwork in the thematic focus teaching's formation, trying to associate it to the teaching of sciences and the use of computer as a source to the educational process. It is interesting to observe that Internet permeate all studies, be at Virtual Environment Learning use to form teachers in order to promote a reflection in the action, to favor the dialog or the experience interchange; be by using the software of independent navigation or to send information by webmail, research, webpage construction, in short, the Internet is present in all articles as a support for the using of informational sources.

Keywords: Science-Education and Teaching, Computer Educacion, Educational Technology and Teacher's Training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa conceitual com a interface entre Tecnologia, Ciência e Formação de Professores.	133
--	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos artigos apresentados nos ENPECs de 1997 a 2005, de acordo com o ano de apresentação e comparação com número de trabalhos publicados por ano no mesmo período.....	73
---	----

Tabela 2 - Distribuição dos artigos apresentados nos ENPECs de 1997 a 2005, de acordo com a distribuição por regiões geográficas brasileiras e por ano de apresentação.	75
--	----

Tabela 3 - Distribuição dos artigos apresentados nos ENPECs de 1997 a 2005, com a identificação do nível de ensino, por ano de apresentação.	77
---	----

Tabela 4 - Distribuição dos artigos apresentados nos ENPECs de 1997 a 2005, de acordo com o principal foco temático apresentado.	81
---	----

LISTA DE SIGLAS

ABED	Associação Brasileira de Educação a Distância
ABRAEAD	Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância
ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANPEd	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CAI	Computer-Aided Instruction
CIED	Centro de Informática Aplicada à Educação
CIES	Centro de Informática na Educação Superior
CIET	Centro de Informática na Educação Tecnológica
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CN & T	Ciências Naturais e Tecnologia
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DITEC	Departamento de Infra-Estrutura Tecnológica
EAD	Ensino a Distância
EDEQ	Encontro de Debates sobre o Ensino de Química.
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FUNDAP	Fundação do Desenvolvimento Administrativo
FUNDUNESP	Fundação para o desenvolvimento da UNESP
GPMD	Grupo de Produção de Material Didático
GT	Grupo de Trabalho
HQ	História em Quadrinhos
IBICT	Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia
ICDE	International Council of Distance Education
IHMC	Institute of Human and Machine Cognition
IL	Information Literacy
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MTC	Meios Tecnológicos Comunicativos
NIED	Núcleo de Informática Aplicada à Educação
NTE	Núcleo de Tecnologia Educacional
NTIC	Novas Tecnologias da Informação e Comunicação
OEA	Organização dos Estados Americanos
PBL	Aprendizagem Baseada em Problemas
PCN	Parâmetro Curricular Nacional
PEC	Pesquisa em Educação em Ciências
PROFORMAÇÃO	Programa da Secretaria de Educação a Distância
PROINFO	Programa de Informática
PRONINFE	Programa Nacional de Informática na Educação
QNESC	Química Nova na Escola
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SBQ	Sociedade Brasileira de Química
SERPRO	Serviço Federal de Processamento de Dados
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNESP/BAURU	Universidade Estadual Paulista de Bauru
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNILESTE MG	Centro Universitário do Leste de Minas Gerais
UNIMEP	Universidade Metodista de Piracicaba
UNIVESP	Universidade Virtual do Estado de São Paulo
USB	Universal Serial Bus
USP	Universidade de São Paulo
WWW	Word Wide Web

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A.....	178
ANEXO B.....	187
ANEXO C.....	197
ANEXO D.....	205
ANEXO E.....	210
ANEXO F.....	217
ANEXO G.....	222
ANEXO H.....	228
ANEXO I.....	242
ANEXO J.....	253
ANEXO K.....	262
ANEXO L.....	273
ANEXO M.....	284
ANEXO N.....	295
ANEXO O.....	307
ANEXO P.....	318

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Relação de Artigos selecionados no 1º. ENPEC (1997)	332
APÊNDICE B - Relação de Artigos selecionados no 2º. ENPEC (1999)	334
APÊNDICE C - Relação de Artigos selecionados no 3º. ENPEC (2001)	338
APÊNDICE D - Relação de Artigos selecionados no 4º. ENPEC (2003)	342
APÊNDICE E - Relação de Artigos selecionados no 5º. ENPEC (2005)	354
APÊNDICE F – Relação de Autores	369

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – APRESENTAÇÃO	27
1.1. Justificativa	27
1.2. Panorama do Ensino de Ciências	32
1.2.1. Encontros de pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC	35
1.3. Objetivos da Pesquisa	36
CAPÍTULO II – TRAJETÓRIA METODOLÓGICA	39
2.1. Tratamento Metodológico	39
CAPÍTULO III – REVISÃO DE ESTUDOS ANTERIORES	43
3.1. Evolução da Sociedade e da Tecnologia	43
3.2. Breve histórico da Informática Educacional no Brasil	46
3.3. Tecnologia e Legislação educacional	53
3.4. <i>Software</i> Educacional	57
CAPÍTULO IV – O ESTADO DO CONHECIMENTO	61
4.1. Pesquisas do tipo “O estado do conhecimento”	61
4.2. Estado do conhecimento em Educação a Distância – EAD	64
4.3. Estado do conhecimento na Formação de Professores	68
CAPÍTULO V - DESCRIÇÃO GERAL DA PESQUISA – 1ª. Parte	73
5.1. Produção e Distribuição no tempo	73
5.2. Produção e Distribuição em Regiões Geográficas do Brasil	75
5.3. Produção e Distribuição de acordo com o nível escolar	76
5.4. Produção e Distribuição de acordo com o foco temático	79
CAPÍTULO VI – DESCRIÇÃO GERAL DA PESQUISA – 2ª. Parte	87
6.1. Resumo dos Artigos	87
6.2. Análise e discussão dos Artigos	114
CAPÍTULO VII – TECNOLOGIA, CIÊNCIA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES	121
7.1. Formação do Professor e as NTIC	121
7.2. Formação do Professor no Ensino de Ciências	126
7.3. Autores representados em um Mapa Conceitual	130
7.4. Autores	134
7.4.1. Pierre Lévy	134
7.4.2. Lev Semenovich Vygotsky	135
7.4.3. Jean Piaget	138
7.4.4. Edgar Morin	139
7.4.5. Manuel Castells	140
7.4.6. Donald Alan Schön	141
CAPÍTULO VIII – CONSIDERAÇÕES FINAIS	144
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	160
1. Obras analisadas	160
2. Bibliografia	171
ANEXOS	176
APÊNDICES	330

CAPÍTULO I – APRESENTAÇÃO

1.1. Justificativa

Como a informática ganhou importância no campo da educação, tornando-se uma poderosa aliada para instigar aprendizagens é fundamental que educadores de todos os níveis trabalhem de acordo com os novos paradigmas advindos da sociedade da informação e do conhecimento.

Atualmente, inúmeras pesquisas revelam que a informática adequadamente empregada facilita o processo educativo à medida que desmitifica o erro, valoriza a autonomia do aluno, desloca a ênfase do ensinar para o aprender, redimensiona a prática do professor e extrapola os limites físicos da escola.

No século XX a evolução científica alcançou tamanha dimensão, desenvolvendo novas tecnologias na área da informação e comunicação, que se assemelhou ao advento da Revolução Industrial, de acordo com o paralelo traçado por Castells (1999). Tais tecnologias provocaram mudanças significativas na vida das pessoas e, a educação foi fortemente influenciada.

Evidentemente, a implantação de programas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) nas escolas não se limita ao provimento de infra-estrutura de recursos técnicos ou conhecimentos específicos sobre as novas tecnologias. Torna-se imprescindível investir na formação de competências pedagógicas e metodológicas voltadas para a concepção e organização de novos ambientes de aprendizagem que permitam a formação de indivíduos capazes de lidar positivamente com o novo mundo científico e tecnológico.

Para Mercado (1999), a entrada de novas tecnologias nas salas de aula facilita a criação de projetos pedagógicos, as trocas interindividuais e a comunicação à distância, redefinindo o relacionamento estabelecido entre professor e aluno.

Os benefícios das novas tecnologias requerem extensivo treinamento dos professores, novos materiais curriculares e, acima de tudo, mudanças nos modelos educativos. Conceitos educacionais modernos, fundamentados em teóricos como Piaget e Vygotsky enfatizam o aprendizado prático, o trabalho em equipe e a descoberta dirigida de informações.

Os impactos das novas TIC na educação, em todos os níveis do ensino, ainda estão longe de serem totalmente compreendidos e avaliados. Os computadores estão cada vez mais presentes nas escolas, mas sua contribuição efetiva e educacional ainda é motivo de muitas pesquisas.

Neste cenário social e tecnológico, nos primeiros anos após a virada do século, uma questão inquietava a pesquisadora, que trabalhava em um ambiente educacional informatizado, (aqui chamado de Núcleo) de uma grande rede particular de ensino fundamental, equipado com 100 microcomputadores destinados a professores e alunos da instituição, que tinha como objetivo primeiro, promover a inclusão digital de docentes e discentes.

No decorrer dos anos o atendimento ao público usuário foi ampliado, disponibilizando as máquinas para alunos da educação de jovens e adultos, trabalhadores de empresas parceiras da instituição, grupos da terceira idade e pais de alunos das escolas da rede.

Apesar da ampliação dos atendimentos ao público observava-se, de modo geral, pouca procura e reduzida utilização do espaço por parte dos docentes.

Pesquisas foram feitas, buscando-se compreender o que levaria o professor deixar de utilizar tal espaço como ferramenta pedagógica. Algumas justificativas surgiram, tais como,

dificuldade na locomoção dos alunos e professores entre a unidade escolar de origem e o espaço informatizado; o desconhecimento e aplicabilidade do recurso informacional pelo docente; alunos apresentando conhecimentos em tecnologia superiores aos dos docentes inibindo a atuação do professor, entre outras.

Diante dos resultados apontados buscou-se criar alternativas que minimizassem tais dificuldades, como por exemplo, se disponibilizou ônibus para o transporte dos alunos e professores da escola para o Núcleo; foram oferecidos cursos de capacitação em tecnologia aos docentes, inclusive com pagamento de horas-extra, disponibilizou-se horários de atendimentos individualizados para que os docentes pudessem esclarecer suas dúvidas no trato com a tecnologia; enfim, mesmo apresentando algumas soluções para os problemas apontados, a utilização do Núcleo continuava sendo ínfima, com espaços ociosos de atendimento.

As perguntas que estavam presentes e perpassavam o problema apresentando eram as seguintes: Quais questões relacionadas a era tecnológica preocupam os docentes de forma a não utilizarem a informática como recurso pedagógico? O problema estava voltado para a formação dos professores que não tiveram tal vivência em sua própria formação?

Procurando desvelar a efetiva contribuição dos computadores no ensino de ciências, associando informações obtidas com participação em Congressos, Simpósios, Encontros, Seminários e com levantamento bibliográfico das publicações referentes ao binômio “educação e tecnologia”, se iniciou um estudo dirigido do tipo “estado do conhecimento”, em que o material obtido e posteriormente analisado passou a se constituir o foco desta pesquisa.

Ademais, a elaboração de materiais para apresentação de trabalhos na forma de comunicação oral e painéis em Congressos, Encontros, Simpósios e Seminários, assim como,

a participação como ouvinte em alguns eventos educacionais também contribuíram na composição desse estudo.

Um primeiro evento a ser destacado refere-se à palestra proferida na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, em março de 2007, pelo pesquisador da Universidade de Aveiro, Portugal – Professor Antonio F. Cachapuz, com o tema “O estado da arte da pesquisa em Educação em Ciências” (PEC). Relata o pesquisador sobre a necessidade de estruturar metodologias mais fidedignas em relação às pesquisas no Ensino de Ciências, para que os resultados obtidos sejam aplicados na resolução de problemas do cotidiano, uma vez que tais pesquisas são de total relevância e necessitam de maior incentivo por parte da sociedade, Estado e Agências de financiamento. Coloca o professor Cachapuz que “Estado da Arte” é uma metáfora referente ao saber sobre investigações e pesquisas em ciências.

Outro evento, ocorrido em setembro de 2007, que contribuiu indiretamente na construção dessa pesquisa, refere-se ao trabalho produzido para apresentação no Fórum Mundial de Educação do Alto Tietê: “Educar para a sustentabilidade do Planeta”, com o tema “O uso do *software* BrOffice na construção de uma revista eletrônica para alunos de ensino básico”. A utilização de aplicativos provenientes de *software* livre apresenta-se como uma alternativa para uso em laboratórios de informática, tanto de escolas públicas como em escolas particulares.

O uso do computador como ferramenta educacional está associado aos recursos disponibilizados ao usuário final, que poderão facilitar (ou dificultar) o acesso à máquina, de acordo com os *softwares* disponibilizados (*softwares* livres ou proprietários).

Outro evento que merece destaque refere-se à Conferência proferida na Universidade de Oxford – Londres, em abril de 2008, pela curadora do *Science Museum*, Dra. Tilly Blyth que abordou o uso da tecnologia em um espaço não formal de aprendizagem (*Science*

Museum) e o impacto dessa tecnologia para a sociedade. A conferencista relatou como a tecnologia favorece a interação com o objeto de estudo e a possibilidade de aprendizagem em espaços não formais, como por exemplo, em um Museu. A palestra mostrou a possibilidade da aplicação das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC) em um espaço considerado por ela educacional, mas que nem sempre é assim avaliado pelo público que deveria ir ao museu para se educar, para se divertir e saber mais sobre tecnologia.

Com o título "*La Innovación en Educación y Formación: Una navegación responsable*", aconteceu o IX Encontro Internacional Virtual Educa, na Espanha, cidade de Zaragoza, com temática voltada ao uso das tecnologias na educação, no período entre 14 e 18 de julho de 2008.

O trabalho aceito nesse congresso para apresentação na modalidade de comunicação oral versou sobre “A construção do quadrinho virtual como recurso para aprendizagem”.

O objetivo desse trabalho foi exemplificar uma proposta de atividade (construção de histórias em quadrinhos – HQ), que pode ser desenvolvida com o auxílio das NTIC. A construção de HQs proporciona ao educando, além da inclusão digital, o desenvolvimento de diversas habilidades, tais como, coerência e coesão, capacidade de síntese e objetividade, uso de diferentes linguagens, estética, criatividade, inter-relacionamento entre conceitos, idéias e pensamentos, transmissão de informações, entendimento e ampliação de conceitos etc. Tanto a informática como os quadrinhos são mídias facilmente assimiladas pelos alunos de maneira espontânea, longe da obrigação ou consciência de serem instrumentos eficazes de aprendizagem.

Finalmente, a pesquisa realizada para elaboração e apresentação de trabalho na 6ª. Edição do ENPEC na Universidade de Santa Catarina, em Florianópolis, ocorrido em novembro de 2007, ofereceu embasamento dos estudos descritos nessa dissertação.

O trabalho apresentado no encontro teve como objetivo apontar a visão geral das pesquisas apresentadas nos cinco últimos ENPECs, em cujas publicações constava a temática utilização do microcomputador como recurso no processo educacional. O material utilizado para estudo foram as Atas dos Encontros no período entre 1997 e 2005.

A pesquisa bibliográfica abarcou grande quantidade de artigos de forma a subsidiar e identificar tendências presentes no ensino das ciências em relação à contribuição das tecnologias da informação e comunicação para o processo de ensino e de aprendizagem.

O trabalho apresentado na forma de comunicação oral teve o seguinte título: “Análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs – no período de 1997 a 2005, onde é abordado na temática desenvolvida o uso do microcomputador como recurso para aprendizagem”.

Os eventos descritos, assim como tantos outros aqui não mencionados, auxiliaram no desenvolvimento dessa pesquisa, que buscou identificar as contribuições das TIC ao ensino e à aprendizagem de ciências, assim como à formação dos professores, procurando coligar suas tendências e desafios.

1.2. Panorama do Ensino de Ciências

Não são recentes as modificações sofridas no ensino das ciências na medida em que “Ciência e Tecnologia” são reconhecidas como essenciais ao desenvolvimento econômico, social e cultural de uma Nação.

Segundo Krasilchik (2000), na década de 60 durante a “guerra fria”, para vencer a batalha espacial, os Estados Unidos investiram significativamente na educação em relação aos recursos humanos e financeiros, “para produzir os hoje chamados projetos de 1ª. geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio”. (Krasilchik, 2000)

A idéia era formar uma elite que garantisse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço e para isso era necessário que os cursos de ciências das escolas secundárias “identificassem e incentivassem jovens talentos a seguir carreiras científicas”. (Krasilchik, 2000).

A ciência era considerada atividade neutra que buscava desenvolver nos cientistas a racionalidade, a capacidade de realizar observações controladas e de realizar replicabilidade dos experimentos. Procurava liberar os pesquisadores do julgamento de valores sobre o que desenvolviam. Como exemplo pode-se citar a tentativa de isentá-los de responsabilidades na produção da bomba atômica.

Nesse período, ocorriam mudanças no Brasil quanto a concepção do papel da escola. Tal instituição deveria ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não mais privilegiar um seletivo grupo. Em dezembro de 1961 foi promulgada a Lei nº 4024/61 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação, que determinou a ampliação de ciências no currículo escolar, com aumento da carga horária de Física, Química e Biologia no curso colegial. Tais disciplinas tinham a função de preparar os alunos para pensar criticamente, com base em informações e dados.

Entre as décadas de 60 e 80, com o avanço dos problemas sociais no mundo, com as crises ambientais e o aumento da poluição, outros valores foram sendo incorporados às ciências em todos os níveis de ensino nas escolas brasileiras. Não se pretendia mais formar cientistas, mas sim cidadãos que buscavam melhoria na qualidade de vida e participação ativa no processo de redemocratização daquele período. A ciência não mais se limitava aos aspectos internos da investigação científica, mas buscava relacioná-los à sociedade, em seus aspectos político, econômico e cultural. Era o movimento da Ciência Integrada, que obteve apoio de organismos internacionais, ainda que provocasse reações contrárias de algumas correntes que preferiam manter a segmentação de conteúdos.

Em meio a esse período, na década de 70 foi promulgada a Lei nº 5.692/71 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação com modificações educacionais significativas no ensino de ciências no Brasil, descaracterizando sua função no currículo, indicando ensino de caráter profissionalizante – proposta não muito bem recebida nessa área.

Paralelamente aos processos que estavam acontecendo no mundo – problemas sócio-ambientais e fim da “guerra fria”, a competição tecnológica surgia exigindo dos estudantes conhecimentos referentes “ao significado e importância da tecnologia para sua vida como indivíduos e como membros responsáveis da sociedade”. (Krasilchik, 2000)

Em 1996 foi aprovada uma nova LDB – 9394/96, que estabeleceu a educação escolar vinculada ao mundo do trabalho e à prática social. A formação básica do cidadão, além dos domínios da leitura, escrita e cálculos, estabeleceu a compreensão do ambiente material e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade.

A evolução das propostas para o ensino de ciências passou por atividades de laboratórios, discussões, simulações, jogos etc., caminhando cada vez mais para a inserção das novas tecnologias no ensino.

Nas palavras de Krasilchik,

Não se pode perder de vista os objetivos maiores do ensino de ciências, que deve incluir a aquisição do conhecimento científico por uma população que compreenda e valorize a ciência como empreendimento social. Os alunos não serão adequadamente formados se não correlacionarem as disciplinas escolares com a atividade científica e tecnológica e os problemas sociais contemporâneos. (Krasilchik, 2000)

Buscando-se refletir a produção de pesquisadores na área do Ensino de Ciências no Brasil, assim como, a relevância e o impacto desse ensino no cenário educacional, analisou-se as primeiras cinco edições dos ENPECs – Encontros de Pesquisa em Educação em Ciências,

evento promovido pela ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, que procura apresentar as tendências das produções realizadas no meio acadêmico nessa área.

1.2.1. Encontros de pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC

O ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências é um evento bianual com início de atividades em novembro de 1997, onde se criou a ABRAPEC, uma entidade nacional voltada para pesquisa na Educação em Ciências.

O primeiro ENPEC foi realizado na cidade de Águas de Lindóia – São Paulo, entre os dias 27 e 29 de novembro de 1997, onde participaram 135 pesquisadores. Foram apresentados 57 trabalhos de pesquisa em 15 sessões de comunicação oral e 71 trabalhos de painéis divididos em duas sessões.

Dois anos depois aconteceu o segundo ENPEC, na cidade de Valinhos, em São Paulo, entre os dias 01 e 04 de setembro de 1999, com a participação de 171 pesquisadores. Foram apresentados 106 trabalhos em 22 sessões de comunicação oral e uma sessão de painéis com 57 trabalhos.

O terceiro ENPEC aconteceu no ano de 2001, no período de 07 a 10 de novembro, na cidade de Atibaia, São Paulo, promovido pela ABRAPEC e com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Participaram 234 pesquisadores com 124 trabalhos apresentados em formato de comunicação oral e 109 trabalhos em formato de painel.

O quarto ENPEC aconteceu na cidade de Bauru, em São Paulo, no período de 25 a 29 de novembro de 2003, promovido pela ABRAPEC e com o apoio do CNPq, da Fundação para o Desenvolvimento da UNESP – FUNDUNESP e da Universidade Estadual Paulista –

UNESP de Bauru. Participaram 553 pesquisadores com 192 trabalhos apresentados em sessões de comunicação oral e 259 apresentados na forma de pôster. O quinto ENPEC também aconteceu na cidade de Bauru, São Paulo, no período de 28 de novembro a 03 de dezembro de 2005, com o apoio do CNPQ, FUNDUNESP, UNESP/BAURU e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG. Participaram 945 pesquisadores com apresentação de 378 trabalhos no formato de comunicação oral e 360 trabalhos na forma de pôster.

Finalmente, o sexto ENPEC ocorreu em novembro de 2007, no Centro de Convenções da Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis, onde foram apresentados 601 trabalhos sendo 407 no formato de comunicação oral e 194 na forma de painéis. Entretanto, os dados do encontro não foram computados e analisados, pois as Atas do VI ENPEC não foram publicadas a tempo de serem analisadas para inclusão desse trabalho.

Nos ENPECs, além das apresentações e discussões de pesquisas na área de Ensino de Ciências, são também realizadas palestras, conferências, debates, mesas-redondas e mini-cursos. O público presente nos encontros é composto por professores, estudantes de doutorado, mestrado e iniciação científica – autores (as) e/ou co-autores (as) de trabalhos apresentados no evento.

O número crescente de trabalhos apresentados nestes encontros evidencia a relevância da área de Ensino e Pesquisa de ciências no cenário nacional.

1.3. Objetivos da Pesquisa

A pesquisa tem o seguinte **objetivo geral**:

- Identificar as contribuições das TIC ao ensino e aprendizagem de Ciências, por meio da análise dos artigos publicados nas edições dos ENPECs mapeando e sistematizando os materiais acadêmico-científicos produzidos.

São os **objetivos específicos** da pesquisa:

- Levantar e analisar os trabalhos de pesquisa publicados nas 5 (cinco) edições do ENPEC sobre o uso de microcomputadores como recurso para aprendizagem no ensino de ciências, no período entre 1997 e 2005.
- Analisar do total de trabalhos selecionados aqueles que apresentam as seguintes interfaces: ensino de ciências X formação de professor X TIC, para identificar as contribuições das TIC no ensino e na aprendizagem de ciências.

CAPÍTULO II – TRAJETÓRIA METODOLÓGICA

2.1. Tratamento Metodológico

A metodologia utilizada foi “pesquisa bibliográfica, desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.”(Gil, 2002)

A pesquisa buscou mapear, sistematizar e avaliar artigos produzidos para as cinco edições dos ENPECs – Encontro Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências, no período de 1997 a 2005.

O primeiro instrumento utilizado para identificar artigos que abordassem uso da informática o ensino de ciências foram CD-Roms de cada encontro com títulos, autores, resumos e trabalhos completos, incluindo pesquisas em formato de comunicação oral e painel. A primeira revisão bibliográfica abrangeu 1713 trabalhos na sua totalidade.

O procedimento seguinte foi selecionar títulos e resumos que abordassem a interface entre ensino de ciências e tecnologia computacional. Quando surgiam palavras ou indícios nos resumos nos quais o artigo referia-se ao objeto de estudo, passava-se da leitura dos resumos para a leitura integral dos textos.

Grande parte da pesquisa foi dedicada a essa fase de investigação e levantamento de dados para verificar se o material estudado referia-se ao uso da tecnologia computacional. Em muitos títulos e resumos as informações não estavam claras, dificultando sua identificação e seleção para a pesquisa proposta.

Com a necessidade de se obter informações mais precisas passou-se a buscar nos textos palavras-chave tais como, informática, computação, computador, Internet. Assim, alguns artigos que não foram identificados no primeiro levantamento, foram selecionados em outras revisões que foram realizadas.

A etapa seguinte foi definir descritores a partir dos quais os artigos foram classificados. Como em Megid (1999) e Francalanza (1993) o termo descritor indica aspectos observados para classificação, descrição e análise dos artigos de forma a perceber características em comum e tendências.

Os descritores foram sendo estabelecidos a partir da leitura dos textos de Queiroz e Francisco (2005), que descreve a análise de trabalhos apresentados nos encontros de debates sobre o ensino de química de 1999 a 2003, nos EDEQs – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química.

A partir da leitura dos títulos, resumos e artigos, fez-se uma seleção dos indicadores que possibilitariam posteriormente estabelecer os descritores.

Foram definidos os seguintes descritores:

- **Ano** de publicação (de 1997 quando acontece o 1º. ENPEC até 2005 - ano do 5º. Encontro);
- **Público** alvo (artigos voltados para alunos da educação básica, superior, professores, público em geral);
- **Local** de publicação (regiões/Estados do Brasil) e,
- **Foco** temático (Formação de Professores, Ensino/Aprendizagem – Recursos, Ensino/Aprendizagem – Processo, Linguagem e Cognição, Educação Não-Formal, Filosofia e História da Ciência, Alfabetização Tecnológica, CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e Políticas Públicas).

Em alguns trabalhos, o foco temático não apresentava-se claramente definido. Assim, sendo, na ocorrência de mais de um foco temático, considerou-se como principal o foco de maior relevância, entendendo-o como principal.

Após a leitura dos documentos (resumos e artigos) foram elaboradas planilhas de dados para organização dos resultados obtidos. Depois da sua classificação, foram elaboradas tabelas de frequência simples para tratamento e análise das informações.

Concluída essa etapa, foi realizado um aprofundamento de estudos dos artigos¹ selecionados para o foco temático “Formação de Professores”.

Tamanha é a relevância do tema, que o Governo do Estado de São Paulo por meio da Secretaria de Ensino Superior criou a UNIVESP² - Universidade Virtual do Estado de São Paulo como objetivo de oferecer ensino superior público de qualidade na modalidade a distância em parceria com a USP, UNICAMP, UNESP e Centro Paula Souza, além das instituições Fundação Padre Anchieta, FAPESP, FUNDAP e Imprensa Oficial.

A proposta da UNIVESP é utilizar-se das diversas TIC, acompanhadas de atividades presenciais em polos de aprendizagem instalados em várias regiões do estado para ampliar a oferta de vagas no ensino superior público gratuito, além de facilitar o deslocamento geográfico do aluno que provém de variadas localidades do interior paulista em busca das renomadas instituições públicas do estado de São Paulo.

A partir dos próximos anos serão disponibilizado cursos voltados para formação de professores da área do ensino fundamental de escolas públicas, com uma proposta de ensino multidisciplinar integrando suas grandes áreas.

¹ Devido ao grande número de páginas dos artigos utilizados no levantamento de obras selecionadas, os Anexos A, B, C, D e E constituem-se dos resumos, *abstracts* ou parte da introdução das obras selecionadas, referente aos anos 1997, 1999, 2001, 2003 e 2005 respectivamente, sendo uma mostra parcial dos documentos originais utilizados neste trabalho.

² Programa do Governo do Estado de São Paulo criado pelo decreto nº 53.536 de 9 de outubro de 2008.

Escolhido o foco foi realizado um novo filtro dos trabalhos selecionados, identificando aqueles que apresentavam interface entre ensino de ciências, formação de professores e TIC, para identificar as contribuições das novas tecnologias no ensino e na aprendizagem de ciências, assim como suas tendências e desafios.

Para atender a proposta foram selecionados 16 (dezesesseis) artigos sobre o tema “Formação de Professores”, que encontram-se postados na íntegra nos anexos deste trabalho, localizado no final da dissertação³.

Após a seleção foi realizada uma análise aprofundada desses textos, assim como a elaboração de uma síntese de cada artigo⁴ com posterior discussão dos conteúdos.

Foram catalogados os autores que embasaram tais textos⁵ selecionando-se alguns dos principais teóricos e relacionando-os entre si para desenvolver um mapa conceitual referente ao tema estudado e assim, obter a visão geral da fundamentação teórica que subsidiou o desenvolvimento dos artigos.

³ Anexos A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P.

⁴ A síntese dos artigos encontra-se no capítulo VI deste trabalho.

⁵ Descritos na Tabela localizada no Apêndice F.

CAPÍTULO III – REVISÃO DE ESTUDOS ANTERIORES

3.1. Evolução da Sociedade e da Tecnologia

O século XVIII, também conhecido como o século das luzes, foi um período de fortes mudanças nas atividades exercidas pelos homens, bem como em toda sua reflexão filosófica, pois o homem se liberta da luz divina transformando-a em luz da razão. É o período que irá desencadear o que se considera a “Sociedade Tecnológica”.

O homem descobre-se capaz de dominar a natureza por meio da razão submetendo-a de acordo com seus desejos e necessidades e explorando-a conforme seus interesses. É justamente tal mudança de foco do homem em relação à natureza que possibilitará a constituição da sociedade tecnológica.

Nessa parceria entre o homem e a máquina surge uma organização econômica bastante complexa: o capitalismo. Concomitante a esta, surge uma nova organização social, *o homem produtor e consumidor de bens e idéias*.

É o homem moderno que obtém prestígio social por força do seu trabalho, que busca outra ordem social, baseada em normas de igualdade, justiça e universalidade. Sua relação com o mundo visa aprimorar seu bem estar. É na ciência que encontra suas respostas. Nesta sociedade “o conhecimento torna-se instrumento apresentando-se como dado a ser manipulado, mensurado e quantificado segundo referenciais de utilidade e de eficácia.” (Santos, 2001)

De acordo com Santos,

A ciência desmistifica o mundo, propondo explicações racionais fundadas sobre a experimentação e o conhecimento científico, as quais passam a ser consideradas objetivamente enquanto verdadeiras. Revela-se, neste contexto, uma atitude mental e prática denominada por Max Weber como racionalidade, atitude que demonstra toda uma forma de ser e agir característica da Revolução Industrial e do processo técnico científico. (SANTOS, 2001, p.24)

No século XX a revolução científica alcança grande dimensão gerando desenvolvimento de novas tecnologias da área da informação e da comunicação que segundo Manuel Castells⁶ traduzem um valor semelhante ao advento da Revolução Industrial.

A relevância das tecnologias na vida das pessoas provoca mudanças significativas e neste contexto a educação também sofre forte influência. As inovações tecnológicas também encontram barreiras nos espaços educacionais, o que dificulta suas acomodações.

Atualmente, fala-se muito em tecnologia, avanços tecnológicos, tecnologia a favor da educação, mas primeiramente é importante conceituar tecnologia, técnica e ciência. Diferenciar cada um dos conceitos e entender a interface entre tecnologia e educação. Sendo assim, três questões estarão intrínsecas nesse estudo: Primeira - O que é tecnologia? Segunda - Qual a diferença entre tecnologia, técnica e ciência? E, a terceira - O que é tecnologia na educação?

Segundo o dicionário de Conceitos Históricos:

Tecnologia – “é um conjunto de conhecimentos específicos, acumulados ao longo da história, sobre as diversas maneiras de se utilizar os ambientes físicos e seus recursos materiais em benefício da humanidade.” (Dicionário de Conceitos Históricos, p.386)

Técnica – “esforço prático de combinar e utilizar recursos materiais, como o conjunto de instrumentos e hábitos que tornam viável a produção.” (Dicionário de Conceitos Históricos, p.386)

⁶ CASTELLS, Manuel. A sociedade em Rede. Vol.I. pag.50. São Paulo – SP:Ed.Paz e Terra, 1999

Ciência – “é um conjunto de conhecimentos teóricos e abstratos, acumulados ao longo da história, para utilização em benefício da humanidade.” (Dicionário de Conceitos Históricos, p.55)

A ciência e a tecnologia sempre estiveram muito próximas uma da outra, uma vez que ciência é o estudo da natureza de acordo com o método científico, enquanto que tecnologia é a aplicação do conhecimento científico para obtenção de resultado prático. A técnica complementa o conjunto como procedimento para obter determinado resultado.

A tecnologia tem origem no próprio advento do homem na paisagem terrestre, devido à necessidade de produzir artefatos para sobreviver, assim como pelo fato de ter que elaborar meios para se comunicar. Tem suas primeiras manifestações no emprego do fogo, de paus e pedras para coleta, armazenagem e produção de bens.

A evolução da tecnologia passa desde o período da pedra lascada para a linguagem oral e posteriormente a escrita, quando surgem necessidades da comunicação e registro. Para associar quantidade a símbolos surgem os algoritmos. Para ampliar a comunicação surge a imprensa. Para enxergar além dos olhos inventam o telescópio. Para medir o tempo criam o relógio. Para calcular posições astronômicas, o computador analógico.

Surgem os *chips* ou circuitos integrados capazes de desempenhar inúmeras funções, micro-computadores que processam dados, telefones celulares, aparelhos de comunicação por ondas eletromagnéticas e a Internet, uma rede de milhares de computadores interligados para acesso a informações e transferência de dados.

Nem sempre a criação de um artefato tecnológico mantém sua proposta inicial ou de criação. A rede mundial de computadores surgiu em plena Guerra Fria, com objetivos militares. Era uma das maneiras usadas pelas forças armadas norte-americanas para manter

sua comunicação caso inimigos atacassem ou destruíssem meios convencionais de telecomunicações.

Entretanto, a Internet popularizou-se na década de 90, com o desenvolvimento da *Word Wide Web* (www) pelo engenheiro inglês Tim Bernes-Lee possibilitando a utilização da interface gráfica e criação de *sites* mais interessantes, dinâmicos e visualmente mais atrativos, abrangendo grande número de pessoas.

A Internet passou a ser utilizada por vários segmentos da sociedade, tais como, estudantes realizando pesquisas escolares, público de modo geral buscando diversão e lazer, crianças e jovens procurando jogos em *sites* de games, pessoas se relacionando virtualmente em salas de bate-papo. Criou-se o comércio e o correio eletrônico. As pessoas pesquisam, negociam, compram e vendem produtos pela Internet.

A Rede Mundial de Computadores também chegou às instituições de ensino possibilitando acesso às informações, notícias (regionais e mundiais), publicações, pesquisas, criações, enfim, facilitando o processo de ensino e aprendizagem. A presença da tecnologia na educação não é um fato novo. Está nas salas de aula há muito tempo.

A utilização da informática como ferramenta auxiliar no processo educacional é um tema de pesquisa relativamente recente, mas tem sido objeto de muita discussão e pesquisa, uma vez que se percebe aumento no número de trabalhos apresentados em encontros, simpósios, congressos e periódicos.

3.2. Breve histórico da Informática Educacional no Brasil

A atual sociedade encontra-se profundamente ancorada nas Novas Tecnologias da Informação e Comunicação, que além de oferecerem maior fluxo nas informações, promovem melhoria na qualidade de vida e avanço na comunicação e interação entre os

indivíduos, favorece a construção de conhecimentos, gerando novas pesquisas, estimulando e impulsionando o desenvolvimento sócio-econômico dos países.

A sociedade da informação promoveu mudanças significativas na sociedade, facilitando diversos avanços de inclusão digital, comércio eletrônico, educação a distância de qualidade, disseminação de estudos e pesquisas, popularização da cultura digital. Os computadores estão cada vez mais presentes nas instituições de ensino, tornaram-se mais velozes, menores e com custos diminuídos. Estão sendo utilizados na área educacional como instrumentos facilitadores no processo educacional.

O desenvolvimento de projetos de trabalho utilizando o computador apresenta-se como uma possibilidade metodológica para a criação de ambientes construcionistas de aprendizagem, uma vez que permite aprendizagem por meio da participação ativa dos alunos. Permite ainda, a vivência de situações-problema, a reflexão sobre elas e possível tomada de decisão. Ao educador compete resgatar as experiências do aluno, auxiliá-lo na identificação de problemas, nas reflexões e na caracterização dessas reflexões em ações. (Valente, 1993)

Utilizado como ferramenta cognitiva, o computador tornou-se mais um elemento para expandir o conhecimento humano, tendo como ponto positivo, sua grande flexibilidade de adaptação ao ritmo da aprendizagem individual de cada aluno. Assim, a educação na era da informática exige um novo paradigma: pensar, analisar, concluir, inferir, interpretar. Este paradigma traz a perspectiva de aproximar a educação do novo perfil de aluno: valorização não só da aquisição do conhecimento, mas, principalmente, das habilidades do pensamento.

Lévy (1999) já enfatizava a necessidade de deslocar a ênfase do objeto (o computador, o programa, módulo técnico) para o projeto (o ambiente cognitivo e a rede de relações humanas que se quer instituir).

Segundo Valente e Almeida (2005) no artigo “Fundamentação Teórica sobre a informática na educação no Brasil”, disponível no site “Ser Professor Universitário⁷”, o uso de computadores na educação, data de mais de 20 anos. Nos Estados Unidos da América, assim como no Brasil, na década de 70 os recursos tecnológicos existentes no sistema educacional de 1º. e 2º. graus eram o giz e a lousa. Entretanto, as Universidades já dispunham de experiências sobre o uso dos computadores como recurso educacional.

Nesse período, segundo Professora Maria Cândida Moraes⁸ “todas as iniciativas relacionadas à informática eram situadas no âmbito da Secretaria Especial de Informática da Presidência da República e eram considerados fatores de segurança e desenvolvimento nacionais.”(Moraes, 1997)

Na década de 60, nos EUA, *softwares* de instrução programada foram implementados nos computadores de Universidades (assemelhavam-se à máquina de ensinar de Skinner), surgia o CAI – Computer-Aided Instruction ou instrução auxiliada por computador, produzidos pela IBM, RCA e Digital.

De acordo com Valente,

A instrução programada consiste em dividir o material a ser ensinado em pequenos segmentos logicamente encadeados e denominados módulos. Cada fato ou conceito é apresentado em módulos sequenciais. Cada módulo termina com uma questão que o aluno deve responder preenchendo espaços em branco ou escolhendo a resposta certa entre diversas alternativas apresentadas. O estudante deve ler o fato ou conceito e é imediatamente questionado. Se a resposta está correta o aluno pode passar para o próximo módulo. Se a resposta é errada, a resposta certa pode ser fornecida pelo programa, ou o aluno é convidado a rever módulos anteriores ou, ainda, a realizar

⁷ <http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=18&texto=1087> acesso em 11/10/08.

⁸ Artigo da Profª. Maria Cândida Moraes intitulado “Informática Educativa no Brasil: Uma História Viva, Algumas Lições Aprendidas”, publicado no primeiro número da Revista Brasileira de Informática Educativa e disponibilizado na Internet no seguinte endereço: <http://rocha.ucpel.tche.br/RBIE/nr1-1997/mariacandida.html>

outros módulos, cujo objetivo é remediar o processo de ensino.
(Valente,1998, p.04)

No Brasil, o primeiro espaço para discussão sobre o uso efetivo do computador na educação aconteceu em 1973 na I Conferência Nacional de Tecnologia Aplicada ao Ensino Superior.

Ainda, segundo Moraes,

A visita de Seymour Papert à UNICAMP, em 1975, alavancou o desenvolvimento de atividades de cooperação com instituições americanas de vanguarda no campo das aplicações pedagógicas do computador e permitiu a criação em 1983, do atual Nucleo de Informática Aplicada à Educação da UNICAMP (NIED), cujos trabalhos estão centrados, principalmente na linguagem Logo. (Moraes, 1997)

Na década de 80 com o aparecimento dos microcomputadores, principalmente os da *Apple*, houve maior disseminação dos equipamentos nas escolas. Com isso, ocorreu considerável aumento na produção e diversificação de CAIS, tais como os tutoriais, exercício-e-prática, jogos educacionais, simulação, avaliação do aprendizado etc.. No Brasil, esses programas eram conhecidos como PEC (Programas Educacionais por Computador).

Mas foi possível também, desenvolver outras modalidades de ensino com o uso do computador como ferramenta educativa, na produção e edição de textos, na elaboração de banco de dados, na construção de planilhas e gráficos etc., assumindo um papel de complementação e aperfeiçoamento do processo educacional, possibilitando criação de novos ambientes de aprendizagem e conseqüente mudança na qualidade da educação.

No Brasil, a implantação do programa de informática educacional aconteceu com o primeiro e segundo Seminário Nacional de Informática em Educação, realizados na Universidade de Brasília – UnB, em Brasília (1981) e na Bahia (1982) respectivamente por iniciativa de técnicos da Secretaria Especial de Informática, do Ministério da Educação

(MEC) e do Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (CNPq). Tais seminários estabeleceram programas de atuação e sistemática de trabalho.

O projeto EDUCOM foi idealizado a partir do I Seminário e propiciou a criação de centros pilotos experimentais em Informática Aplicada à Educação, nas Universidades Federais de Pernambuco, no Rio de Janeiro, de Minas Gerais, no Rio Grande do Sul, e na Universidade Estadual de Campinas. O projeto que tinha como objetivo principal “o desenvolvimento da pesquisa multidisciplinar voltada para a aplicação da tecnologia da informática no processo de ensino-aprendizagem”. (Moraes, 1997)

No Brasil, o MEC tinha a função de acompanhar, viabilizar e programar as decisões e discussões propostas pela comunidade de técnicos e pesquisadores da área.

O grupo de técnicos e pesquisadores propunha que as políticas implantadas deveriam ser fundamentadas em experiências concretas, preferencialmente realizadas em escolas públicas de 2º. grau. O papel do computador deveria ser o de provocar mudanças pedagógicas profundas ao invés de “automatizar o ensino” ou simplesmente preparar o aluno para mexer no computador.

A proposta buscava mudanças na abordagem educacional tirando o foco da educação centrada no ensino e na transmissão de conteúdos para uma educação em que o computador se transformaria numa ferramenta facilitadora da aprendizagem. O professor passou a ser o “facilitador” do processo educativo e o aluno se tornou um aprendiz ativo, construtor do seu próprio conhecimento.

O ingresso da informática na educação provocou necessidade de mudanças metodológicas do corpo docente, exigindo que o professor ampliasse seus conhecimentos sobre determinado conteúdo de forma a integrar o uso do computador como ferramenta

auxiliar no desenvolvimento desse conteúdo. Sendo assim, a formação do professor é de fundamental importância na atual sociedade da informação e do conhecimento.

Considerando os resultados do Projeto EDUCOM, em 1986, o MEC criou o Programa de Ação Imediata em Informática na Educação de 1º. e 2º. graus destinado a capacitar professores (Projeto FORMAR) e implantar infra-estrutura de suporte para iniciativas no setor em Secretarias Estaduais de Educação (Centros de Informática Aplicada à Educação de 1º. e 2º. graus – CIED), escolas técnicas federais (Centros de Informática na Educação Tecnológica – CIET) e universidades (Centro de Informática na Educação Superior – CIES).

No período entre 1988 e 1989 foram implantados 17 (dezesete) CIEDs em vários estados da Federação, em que grupos interdisciplinares de educadores trabalhavam com programas de aplicação de informática educativa.

Em 1988 a Organização dos Estados Americanos – OEA convidou o MEC para avaliar um projeto de Informática Aplicada à Educação Básica do México. Desse convite surgiu uma parceria entre MEC e OEA na formulação de um projeto multinacional de cooperação técnica e financeira, integrado por oito países americanos que vigorou entre 1990 e 1995.

Em 1989 foi criada a Sociedade Brasileira de Informática Educativa, durante a realização da Jornada Luso-Latino-Americana de Informática na Educação, no Rio de Janeiro. Em outubro de 1989 foi criado o primeiro Programa Nacional de Informática Educativa – PRONINFE⁹ nas escolas de 1º., 2º. e 3º. graus e no ensino especial, com o foco “na pesquisa e no desenvolvimento em Informática Educativa e na busca de competência tecnológica concentrada em escolas técnicas e em universidades federais.” (Moraes, 1997) Isto, por meio de atividades e projetos apoiados em fundamentação pedagógica sólida e

⁹ Programa criado por meio da Portaria Ministerial nº 549, em 13 de outubro de 1989.

atualizada, buscando assegurar a unidade política, técnica e científica necessária ao êxito dos esforços e investimentos realizados.

O PRONINFE visava promover o desenvolvimento da informática educacional no sistema público de ensino, fomentar o surgimento de infra-estrutura de suporte nas escolas, capacitar continuamente o corpo docente, visando obter crescimento gradual da competência tecnológica a partir de objetivos educacionais.

Em abril de 1997 o MEC lançou o PROINFO¹⁰ – Programa Nacional de Informática Educativa, com meta de capacitar recursos humanos em Núcleos de Tecnologia Educativa espalhados por todo Brasil e de instalar 100 mil computadores em no mínimo, seis mil escolas da rede pública.

O PROINFO, criado pelo Ministério da Educação, buscou promover o uso pedagógico da informática na rede pública de ensino fundamental e médio.

O programa é desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distância (SEED), por intermédio do Departamento de Infra-Estrutura Tecnológica (DITEC), em parceria com as Secretarias de Educação Estaduais e Municipais, e tem como objetivo promover o uso pedagógico e das tecnologias de informação e comunicação.

“O Programa compõe-se de três vertentes de ações, quais sejam:

- a) Implantação de ambientes tecnológicos equipados com computadores e recursos digitais nas escolas públicas de educação básica;
- b) Capacitação dos professores, gestores e outros agentes educacionais para a utilização pedagógica das tecnologias nas escolas e inclusão digital;
- c) Oferta de conteúdos educacionais e digitais, soluções e sistemas de informação disponibilizados pela SEED-MEC.”(MEC, 1997)

¹⁰ Programa criado por meio da Portaria Ministerial nº 522, de 9 de abril de 1997.

3.3. Tecnologia e Legislação educacional

Os discursos das tecnologias no ensino e nos documentos oficiais da Proposta Curricular apontam para uma concepção de tecnologia voltada ao campo do Ensino das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, numa proposta interdisciplinar e de formação do educando para o mercado de trabalho e processos de produção.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394/96) trabalha com a idéia de áreas. Conhecimentos de informática encontram-se agrupados juntamente com os de Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna, Educação Física e Arte, na área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias.

Na Lei, ao fazer referência às tecnologias que dizem respeito ao Ensino Fundamental, observa-se o seguinte texto:

Art.32 O ensino fundamental, com duração mínima de oito anos, obrigatório e gratuito na escola pública, terá por objetivo a formação básica do cidadão mediante:

(...)

II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;" (MEC,1996)

Em se tratando do Ensino Médio:

Art. 36 O currículo do ensino médio observará o disposto na Seção I deste Capítulo e as seguintes diretrizes:

I - destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania;" (MEC,1996)

O discurso das tecnologias surge de forma mais instrumental e metodológica, buscando formar um indivíduo para a sociedade do conhecimento, fazendo com que o

educando use as tecnologias para facilitar e aplicar os conhecimentos científico-tecnológicos para sua formação e entrada no mercado de trabalho.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) referem-se à introdução dos computadores na escola como elemento disparador para que se repense o papel da educação na sociedade:

Desde a construção dos primeiros computadores, na metade deste século, novas relações entre conhecimento e trabalho começaram a ser delineadas. Um de seus efeitos é a exigência de um reequacionamento do papel da educação no mundo contemporâneo, que coloca para a escola um horizonte mais amplo e diversificado do que aquele que, até poucas décadas atrás, orientava a concepção e construção dos projetos educacionais. Não basta visar à capacitação dos estudantes para futuras habilitações em termos das especializações tradicionais, mas antes trata-se de ter em vista a formação dos estudantes em termos de sua capacitação para a aquisição e o desenvolvimento de novas competências, em função de novos saberes que se produzem e demandam um novo tipo de profissional, preparado para poder lidar com novas tecnologias e linguagens, capaz de responder novos ritmos e processos. (PCN, p.29)

Coloca ainda:

É indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras. (PCN, p.67)

Nesses excertos, a tecnologia é apontada tanto como recurso facilitador de aprendizagens – que a era da informação demanda, como o próprio instrumento de conhecimento – demandado pelo mercado de trabalho.

Entretanto, existe uma grande parcela da população que ainda não possui acesso a computadores. Para atender esse público excluído digitalmente, o Governo Federal iniciou

em 2003 a proposta da criação do Projeto Cidadão Conectado¹¹ - Computador para Todos, com o objetivo principal de possibilitar à população que não tem acesso ao computador a aquisição de um equipamento de qualidade, com sistema operacional e aplicativos em *software* livre, que atenda ao máximo às necessidades dos usuários, além de permitir acesso à Internet.

Em continuidade ao Projeto Cidadão Conectado – Computador para Todos, o Governo Federal no âmbito do Programa de Inclusão Digital, criou o Projeto Computador Portátil para Professores¹² com o objetivo de promover a inclusão digital de professores ativos da rede pública e privada de educação básica, profissional e superior nos termos da LDB, procurando facilitar condições de aquisição de computadores portáteis para esse público.

São objetivos específicos desse programa descritos no *site* da Presidência da República¹³

I - Facilitar aquisição de computadores portáteis para professores com preço máximo de R\$ 1.400,00 (Hum mil e Quatrocentos Reais) à vista, com frete incluso e configuração básica de acordo com a portaria do programa Cidadão Conectado – Computador para Todos.

II - Auxiliar na formação intelectual e pedagógica dos professores, a partir da interação com as novas tecnologias da informação e comunicação - TIC, através da facilitação do acesso ao computador portátil.

III - Aumentar os atuais patamares da inclusão digital e fomentar o desenvolvimento sustentável brasileiro.

IV - Propiciar um ambiente favorável à inovação na área de educação, paralelamente ao desenvolvimento de futuras tecnologias na área pedagógica e social, contribuindo assim para a melhoria da qualidade do ensino público brasileiro.

¹¹ Computador para Todos foi instituído pelo Decreto nº 5.542 de 20.09.2005.

¹² Projeto Computador Portátil para Professores, instituído pelo decreto nº 6504, de 04 de julho de 2008.

¹³ Informação disponível no site <http://www.computadorparaprofessores.gov.br/> acesso em 14/06/09.

Ainda de acordo com o *site* governamental¹⁴, “O projeto pretende contribuir diretamente com outros projetos e programas do Governo Federal, como o projeto ‘Um Computador por Aluno – UCA’, o ‘Programa Nacional de Tecnologia Educacional – ProInfo’, e o ‘Programa Banda Larga nas Escolas’ que visam universalizar o uso de computadores e a conexão à Internet nas escolas públicas até o final de 2010.”

O projeto UCA – Um Computador por Aluno¹⁵ tem a finalidade de promover a inclusão digital, por meio da distribuição de um computador portátil para cada estudante e professor de educação básica de escolas públicas. De acordo com o MEC a proposta governamental é de favorecer o uso livre dos computadores aos estudantes da rede pública.

A configuração mínima descrita dos equipamentos refere-se a 512 MB de memória RAM, tela LCD a partir de sete polegadas, duas portas USB e memória flash com pelo menos 1 GB; teclados com proteção contra derramamento de líquidos, tecnologia de acesso sem fio à Internet e certificação da Anatel, de acordo com o MEC.

O SERPRO – Serviço Federal de Processamento de Dados está participando no projeto desde início, contribuindo nas fases de elaboração, testes e análises de *hardware* e *software* e na preparação da infra-estrutura de rede sem fio, para os testes realizados nas escolas.

A proposta metodológica do projeto é de que cada escola trabalhe com os computadores em níveis de ensino diferentes e com metodologia distinta para avaliar o potencial pedagógico de cada equipamento.

¹⁴ Informação disponível no site <http://www.computadorparaprofessores.gov.br/> acesso em 14/06/09.

¹⁵ Informação disponível no site <http://www.inclusaodigital.gov.br/inclusao/links-outros-programas/projeto-um-computador-por-aluno-uca/> acesso em 24/06/09.

O programa Banda Larga nas Escolas¹⁶ é uma parceria firmada entre órgãos do governo federal (da Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel) e operadoras de telefonia, que possibilitará num futuro próximo¹⁷ o acesso à rede mundial de computadores a 2,4 milhões de alunos da rede pública.

O projeto foi elaborado em três fases: a primeira é a instalação dos laboratórios de informática (ProInfo), a segunda é a conexão de internet em banda larga, prevista para ser instalada nas escolas até 2025 e a terceira corresponde a capacitação dos professores.

Para o ministro da Educação, Fernando Haddad, a Internet nas escolas é um fator que pode reduzir a desigualdade. “Essa iniciativa representa uma equalização das oportunidades educacionais no país. No Brasil, os desafios para a educação são mais uma questão de equidade que de igualdade”¹⁸, argumentou, referindo-se à discrepância de qualidade entre a educação superior e a educação básica.

3.4. Software Educacional

Na educação, o computador pode ser utilizado para ensinar sobre computação ou utilizado para ensinar sobre qualquer outro assunto. No primeiro caso, o computador é o objeto de estudo com o qual o educando aprende conceitos educacionais, noções de programação, funcionamento do computador etc.. E no segundo, o aluno adquire “conceitos sobre praticamente qualquer domínio” por meio da máquina. (Valente, 1998). O que vai diferenciar a forma como esse aprendizado ocorre é a abordagem pedagógica utilizada.

Segundo Valente (1998), por meio do *software*, o computador poderá ensinar o aluno, assim como, o aluno poderá ensinar o computador. Quando o computador ensina o aluno e

¹⁶ Informação disponível no site http://portal.mec.gov.br/index.php?id=10264&option=com_content&task=view acesso em 24/06/2009.

¹⁷ Em junho de 2009, a rede deverá estar instalada em duas mil escolas públicas.

¹⁸ Informação disponível no site http://portal.mec.gov.br/index.php?id=10264&option=com_content&task=view acesso em 24/06/2009.

assume o papel de máquina de ensinar, é uma versão computadorizada dos métodos tradicionais de ensino. Os *softwares* utilizados nessa abordagem, chamada de instrução auxiliada por computador, são do tipo: tutorial, exercício-e-prática (*drill-and-practice*), jogos educativos e simulação.

Tutoriais constituem a versão computacional de instrução programada. Apresentam as seguintes vantagens: podem ser elaborados com animação e som atraindo a atenção do aprendiz e podem ser introduzidos nas escolas sem provocar grandes mudanças. Por ser versão computadorizada do que acontece nas aulas, o professor consegue operacionalizar o *software* sem grandes dificuldades e o aluno tem claro seu papel de aprendiz. Como desvantagem, quando bem elaborados apresentam alto custo, baixo investimento no aspecto pedagógico em detrimento ao pirotécnico.

Os programas de exercício-e-prática envolvem memorização e repetição uma vez que são utilizados para revisar conteúdos trabalhados em aula. Geralmente são apresentados em forma de jogos e solicitam a resposta do aluno propiciando um feed-back imediato. Apresentam como vantagem “o fato do professor dispor de uma infinidade de exercícios que o aprendiz pode resolver de acordo com seu grau de conhecimento e interesse” (Valente, 1998).

Os jogos educacionais favorecem o aprendizado de maneira lúdica. Os adeptos à pedagogia auto-dirigida defendem que a criança aprende melhor quando é livre para descobrir e explorar por si só. A vantagem dos jogos educacionais é a de que podem ensinar conceitos difíceis de serem assimilados quando não existem aplicações práticas e imediatas. A desvantagem é que a competição pode desviar a atenção da criança para o conceito que está sendo estudado. Além disso, os jogos não possuem a capacidade de diagnosticar as falhas do jogador.

As simulações “envolvem a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real” (Valente, 1998). Com esses programas é possível explorar situações fictícias ou situações de risco, realizar experimentos complicados, de alto custo ou que levam muito tempo para acontecer. Apresentam como vantagem a possibilidade de que o aluno elabore hipóteses, analise resultados, reveja conceitos. Entretanto, boas simulações são difíceis de serem desenvolvidas pois requerem grande poder computacional para tornar a situação problema mais próxima do real. Geralmente, por se apresentarem de modo simplificado, podem levar o aluno a ter uma idéia distorcida do fato e do mundo, acreditando que o mundo real pode ser simplificado e controlado da mesma maneira.

Quando o aluno ensina o computador os *softwares* utilizados são do tipo BASIC, LOGO, PASCAL, DBASE, controle de processo etc., nesse caso o computador é a ferramenta utilizada para o aluno resolver problemas ou realizar tarefas.

Resolver problemas utilizando uma linguagem de programação oferece algumas vantagens: as linguagens de programação são precisas e não ambíguas, e o programa pode ser verificado através de sua execução, isto é, o aluno analisa o programa e apura o erro imediatamente. Por meio dos *softwares* tipo BASIC, LOGO, PASCAL etc., a aula não tem o foco na programação, mas na possibilidade de “representar a solução de um problema segundo uma linguagem computacional.” (Valente, 1998)

O LOGO é uma linguagem de programação desenvolvida no MIT – *Massachusetts Institute of Technology*, pelo Professor Seymour Papert, na década de 80. Serve para estabelecer a comunicação do aluno com o computador; apresenta características tanto para uma metodologia de ensino baseada no computador, como características do processo de ensino e aprendizagem.

Nos programas de controle de processo, o aprendiz controla um objeto por meio da programação. Um exemplo é o projeto LEGO-LOGO, em que o aluno monta os robôs (maquetes) que são controlados por meio da programação escrita em LOGO. As vantagens na utilização desses programas encontram-se na facilidade da depuração dos processos, no aprendizado pela compreensão do processo devido sua explicitação e o aprendiz tem a oportunidade de manipular objetos concretos, depurar suas idéias sobre hipóteses levantadas, sem conseqüências desastrosas no ponto de vista econômico e de segurança.

Computador como comunicador tem a função de transmitir informação. Ligados em rede via modem possibilitam a passagem de informações e envio de mensagens entre si, isto é, eletronic mail ou email. É possível ainda, quando em rede, a consulta a um banco de dados ou construção compartilhada de banco de dados.

Na atualidade o computador é considerado uma ferramenta educacional de complementação. Devido às mudanças advindas da era da informação em que acontecimentos ocorrem de maneira muito rápida e os fatos tornam-se obsoletos instantaneamente, a educação não mais privilegia a memorização, mas sim a busca da informação. Favorece o desenvolvimento de várias outras competências, como o aprender a conhecer, por exemplo, expresso no Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, coordenada por de Jaques Dellors (2006).

CAPÍTULO IV – O ESTADO DO CONHECIMENTO

4.1. Pesquisas do tipo “O estado do conhecimento”

Pesquisas conhecidas como “estado do conhecimento” têm sido produzidas em número significativo nas últimas décadas. São pesquisas de caráter bibliográfico que buscam agrupar e discutir determinadas produções científicas lançadas em determinado período abrangendo diferentes localidades, regiões, autores, congressos, simpósios, periódicos etc. de acordo com a categoria que se pretende estudar.

Tais pesquisas utilizam a metodologia de levantamento, sistematização e avaliação de dados comuns em período pré-estabelecido (Megid, 1999). Possui características qualitativas e quantitativas, em que a análise de uma em relação à outra, promove “uma busca unificadora do conhecimento.” (Baptista, 1999)

Ferreira (2002) em seu artigo “As Pesquisas denominadas ‘Estado da Arte’”, exemplifica trabalhos desta natureza, no Brasil:

Alfabetização no Brasil - o estado do conhecimento (Soares, 1989); Rumos da pesquisa brasileira em Educação Matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação (Fiorentini, 1994); Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental (Megid, 1999); Pesquisa em Leitura: um estudo dos resumos e dissertações de mestrado e teses de doutorado defendidas no Brasil, 1980 a 1995 (Ferreira, 1999); Estado da arte sobre formação de professores nas dissertações e teses dos programas de pós-graduação das universidades brasileiras, 1990 a 1996 (André e Romanowski) e Estado da arte sobre a formação de professores nos trabalhos apresentados no GT 8 da Anped, 1990-1998. (Brzezinski e Garrido, 1999, Apud Ferreira, 2002)

Ao observar determinada área do conhecimento em crescimento quantitativo e qualitativo, se desperta no pesquisador o desejo, vontade, necessidade de se entender a dinâmica apresentada.

Ao se promover análise e articulação com outras áreas de conhecimento, se obtém a visão geral do assunto em foco. Sendo assim, é possível realizar revisão crítica dos estudos e pesquisas, compilar informações e divulgá-las à sociedade.

Para realizar o levantamento de dados e análise posterior, as fontes de referência podem ser catálogos de faculdade, periódicos, CD-ROM de encontros, congressos, seminários referente à determinada instituição, associação e/ou órgão de fomento à pesquisa.

Para divulgação dos materiais acadêmico-científicos produzidos, catálogos são criados, seja em formato impresso ou multimídia. O objetivo é reunir informações na sua totalidade, de forma a facilitar pesquisas.

Catálogos possibilitam que pesquisadores estabeleçam um primeiro contato com objeto de estudo. Assim, há intercâmbio e circulação de material construído e material a construir. Possibilitam também maior divulgação das produções e atingem grande número de leitores, estabelecendo novas relações de produção e consumo.

Entretanto, diante da necessidade de maiores informações, além daquelas habitualmente contidas nos catálogos, como por exemplo, título do trabalho, nome do(s) autor(es), orientador, local e data da defesa etc., o resumo do trabalho incluído no catálogo possibilita maiores informações sobre a obra.

Segundo Brzezinski e Garrido apud Ferreira (2002):

Além da indicação bibliográfica de cada trabalho, acrescentou-se um resumo, de caráter informativo, para promover a divulgação e facilitar o acesso a esses estudos. O crescimento da literatura científica transformou os resumos em instrumentos indispensáveis, na medida em que sua inserção em catálogos e bases de dados agiliza, em muito, a atividade de seleção em busca bibliográfica de todos aqueles que se dedicam ao estudo e à pesquisa. Para que desempenhem este importante papel é necessário, no entanto, que seja objeto de elaboração cuidadosa. (Brzezinski e Garrido 1993, Apud Ferreira, 2002)

Ao se estudar resumos em trabalhos do tipo “estado da arte” ou “estado do conhecimento”, compete ao pesquisador considerar a heterogeneidade textual e tipográfica encontradas nos resumos. Ao utilizá-los como fonte de pesquisa, o pesquisador passa por dois momentos: quantificar e identificar trabalhos para mapear a produção em determinado período, ano, local etc. e identificar tendências, escolhas metodológicas, teóricas, literatura, a fim de aproximar ou diferenciar obras.

No primeiro momento se percebe a evolução das pesquisas, sujeitos envolvidos, locais de produção, transformações ocorridas e, no segundo momento, além de mapear local, período, autor, é necessário buscar referência do que se trata a pesquisa e como foi realizada.

Ao organizar o material para pesquisa, contando apenas com a leitura do resumo, o pesquisador enfrenta diversas dificuldades, entre elas, em alguns casos, não se tem a idéia do todo, colocando em dúvida o tema tratado efetivamente na pesquisa; pode parecer que o pesquisador realizou uma leitura descuidada (por encontrar dificuldades em enquadrar a categoria analisada); encontram-se resumos não muito claros, sem autoria e, encontram-se resumos diferentes para o mesmo trabalho sem se conseguir identificar o original.

Diante dessas situações, pesquisadores do “estado da arte” podem lidar com sua pesquisa de diversas maneiras: uns as realizam a partir dos resumos obtidos, ignorando limitações oferecidas; outros as direcionam para uma única fonte e têm aqueles que iniciam pelos resumos e partem para a leitura do trabalho na íntegra quando necessário.

4.2. Estado do conhecimento em Educação a Distância – EAD

As tecnologias sempre tiveram papel importante na organização das sociedades, na forma de interação entre o homem e a natureza, entre o homem e sua cultura, particularmente as tecnologias da informação, ou seja, as tecnologias que permitem o armazenamento, a difusão e a elaboração de conhecimento.

O uso das novas tecnologias no ensino pode representar uma mudança de paradigma para aqueles que por condições sociais ou localização geográfica não tem acesso ao ensino presencial.

A cada ano a Educação a Distância têm se consolidado, desde a promulgação da nova LDB n°. 9394/96 que definiu políticas e estratégias para implementação de ensino a distância em instituições de nível básico como em instituições de nível superior.

Para “mapear” as atividades em EAD foi lançado em 2004, o Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância – AbraEAD, que procurou por meio de pesquisas e publicações desvelar os diferentes elementos que compõem o universo EAD no país, tais como, o crescente número de profissionais engajados na área, os avanços tecnológicos, a regulamentação da legislação, o crescimento das instituições de educação básica, graduação e pós-graduação que oferecem cursos à distância, entre outros.

No que se refere ao aumento do número de instituições de ensino que oferecem cursos em EAD, o Diretor da Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED, Roberto Palhares¹⁹, coloca que tal aumento se deve a existência de “uma população marginalizada da educação, que a cada ano aumenta em taxas acima do crescimento demográfico, conseqüência da falta de escola ou de possibilidades de frequentá-la.”

¹⁹ PALHARES, Roberto. *Por uma EAD sem barreiras no Ensino Básico*. In: Anuário Brasileiro de Educação Aberta e a Distância, 2008. Coordenação: Fabio Sanchez – 4. ed. – São Paulo: Instituto Monitor, 2008.

O anuário de 2008 contempla um conjunto de informações que permite ao leitor se apropriar do cenário atual sobre as mais diversas áreas da EAD no Brasil.

No capítulo 8 do Anuário, encontra-se o artigo “A produção do conhecimento em Educação à distância no Brasil no período de 1999 a 2007” escrito por Claudio André, Andréa Filatro, Stela Piconez e Frederic Michael Litto (2008)²⁰; é um trabalho do estado da arte que se refere a um estudo realizado desde 2004 - com atualizações anuais, sobre temas emergentes da pesquisa sobre EAD no Brasil.

Na edição de 2008 o estudo alcançou 2388 títulos, sendo 939 produções defendidas (792 dissertações de mestrado e 177 teses de doutorado) e 1449 artigos científicos de instituições envolvidas com EAD.

O estudo voltou-se para a produção científica por meio de investigação de base informatizada, principalmente o Banco Digital de Teses e Dissertações Eletrônicas do Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia – IBICT, no que se refere à mensuração quantitativa para realização posterior de estudo qualitativo.

O estudo categorizou os dados por tipo de publicação, por região e instituição de ensino, por ano de publicação, por categoria de análise e por nível de abrangência.

Observam-se nos resultados obtidos crescimento de 182% no número total de títulos analisados, se comparadas às publicações da 1ª. edição da revista em 2004 com as publicações de 2008. Segundo os autores, alguns fatores são responsáveis pelo crescimento, tais como, inserção de novos títulos na base de dados referentes ao período de 1999-2007, além dos novos títulos disponibilizados virtualmente em 2007.

²⁰ ANDRÉ, Claudio F; FILATRO, Andrea; PICONEZ, Stella C.B.; LITTO, F.M. *A Produção do Conhecimento em Educação a Distância no Brasil no período de 1999 a 2007*. Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância, v. 1, p. 133-142, 2008.

Existe predominância de publicações de artigos científicos sobre teses e dissertações, sendo que as últimas predominam sobre as primeiras devido ao tempo médio para conclusão nos cursos de pós-graduação.

Ao analisarem a contribuição das publicações por região e instituição de origem, a região Sul destaca-se com 60% das publicações seguida da região sudeste (33%) e Centro Oeste (6%). Entre as instituições de ensino, a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, se destaca com 49% das publicações, seguida da Universidade de São Paulo – USP com 9%.

Quanto a disponibilização *on line* de artigos publicados, em 2006 houve maior número de publicações, se comparadas às publicações realizadas nos demais anos; mas o resultado é justificado pela realização do ICDE – International Council of Distance Education no Brasil, com apresentação de maior número de artigos internacionais.

No que se refere à categoria de análise, os temas mais pesquisados sobre EAD foram Pedagogia e Tecnologia, que correspondeu a 40% dos títulos analisados, seguindo pela categoria Suporte e Serviços com 17%.

Quanto ao nível de abrangência ou audiência-alvo,

a categoria multiaplicação segue como líder com 33% da produção de teses, dissertações e artigos, reafirmando a heterogeneidade de temas integrados da pesquisa e a concepção de modelos, metodologias, tecnologias, suportes e serviços, aplicados a vários níveis ou modalidades. (André et al, 2008, p.139)

A categoria “Ensino Superior” aparece com 32% das produções “reforçando a idéia de movimento institucional em direção a essa modalidade, dado o contexto educacional brasileiro” (Ibid., p.139) em 3º lugar mantêm-se o interesse pela Formação de Professores, com 12% dos títulos.

Segundo os autores, o estudo realizado do estado do conhecimento sobre produção científica na área de EAD apresentou tratamento de dados de forma mais cuidadosa, abrangente e detalhado, devido às potencialidades da Internet que possibilita maior intercâmbio e acesso às informações.

Os principais pontos de destaque na pesquisa referem-se:

- Crescimento na produção de teses e dissertações e artigos envolvendo a temática EAD a partir da 2ª. metade da década de 90, com a aprovação da nova LDB e sua regulamentação para cursos nesta modalidade de ensino.
- Crescimento das produções relacionado ao barateamento das tecnologias digitais, à maior utilização da Internet e das tecnologias móveis.
- Preponderância de pesquisas por Universidades públicas no que se refere a teses e dissertações, comparativamente às Universidades privadas.
- Regiões Sul e Sudeste lideram a publicação científica brasileira, respondendo por 93% da produção nacional.
- Confirmação da tendência de crescimento de publicação de teses e dissertações nos anos de 2005 e 2006 “enquanto o alto índice de publicações de artigos no último biênio se deve à combinação de novas instituições catalogadas somadas ao aumento do número de artigos apresentados em congressos nacionais e internacionais.” (Ibid., p.141)
- Prevalência da área tecnológica educacional (metodologias e tecnologias) seguida da área de suporte e serviços (tecnocracia). “A presença da tecnocracia como capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas sintetiza um novo enfoque ao currículo, visando a parte formativa da prática

educacional e oferecendo ao estudante os instrumentos comunicativos, abstratos e materiais que são necessários para atingir essas metas. (D'Ambrosio, 1999 Apud André et al, 2008, p.141)

- Aumento de espaços para a temática de EAD em muitas universidades, principalmente as públicas, podendo ser acessados por meio da Internet e do intercâmbio entre as bibliotecas.
- Foco de abrangência mais pesquisado é a multiaplicação espelhando “a busca e a adesão a padrões mais abrangentes e interoperáveis reconhecidos por paradigmas interdisciplinares de conhecimento.” (André et al, 2008, p.141)

Segundo os autores, o mapeamento e a disponibilização dessas informações permite a outros pesquisadores utilizá-las em contexto de pesquisa acadêmica e organizacional. Permite também ampliar a produção de novos conhecimentos, bem como a realização de novas leituras sobre determinado tema.

Finalizam o artigo colocando que na medida em que outras instituições disponibilizarem informações numa base de dados nacional consolidada será possível aprofundar a análise quantitativa desse estudo.

4.3. Estado do conhecimento na Formação de Professores

O artigo Estado da Arte na Formação de Professores no Brasil²¹ publicado na Revista Educação e Sociedade, em dezembro de 1999, oferece um panorama sobre o tema com base na análise de dissertações e teses defendidas nos programas de pós-graduação em educação do país, no período de 1990 a 1996 e de artigos publicados em 10 periódicos da área, no período 1990 a 1997 e das pesquisas apresentadas no Grupo de Trabalho (GT) Formação de

²¹ ANDRÉ, Marli; SIMÕES, Regina H.S.; CARVALHO, Janete M.; BRZEZINSKI, Iria. *Estado da Arte da Formação de Professores no Brasil*. Educação & Sociedade, ano XX, nº 68, Dezembro/99.

Professores da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação - ANPED, no período de 1992 a 1998.

Foram analisados conteúdos de 284 dissertações e teses produzidas nos programas de pós-graduação em educação. Observou-se que enquanto a produção discente quase dobrou no período de 1990 a 1996 o número de trabalhos voltados à formação de professores não seguiu o mesmo crescimento, embora tenha ocorrido aumento de 5% para 7% sobre o total da produção discente.

Do total de trabalhos sobre formação de professor produzidos no período estudado 76% referem-se à formação inicial, 14,8% à formação continuada e 9,2% sobre identidade e profissionalização docente.

No que se refere aos estudos sobre formação inicial, o conteúdo mais trabalhado aborda avaliação do curso de formação, seja em relação ao seu funcionamento ou sobre o papel de determinada disciplina no curso.

No que se refere aos estudos sobre formação continuada 43% dos temas analisam propostas de governo ou de Secretarias de Educação seguidos por 21% que abordam programas ou cursos de formação e processos de formação em serviço.

O tema identidade e profissionalização docente é pouco explorado configurando menos de 10% do total de dissertações e teses defendidas no período estudado.

A observação da metodologia empregada nas teses e dissertações demonstra que 25% das pesquisas estudam um caso (curso, disciplina, turma ou professor) voltados para um aspecto particular da formação docente.

Quanto aos artigos publicados, foram analisadas “115 publicações no período de 1990-97, em dez periódicos selecionados com base nos critérios de expressividade e

acessibilidade, considerando-se a importância da instituição divulgadora e sua circulação nacional.” (André et al, 1999, p.304)

Dos periódicos analisados o que apresentou maior número de artigos publicados sobre formação docente foi “Cadernos de Pesquisa da Fundação Carlos Chagas” com 21%, seguido pela “Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos” com 16,5% de publicações.

Os temas mais abordados, com 28,7% das publicações foram identidade e profissionalização docente seguido por formação continuada com 26%, formação inicial com 23,5% e prática pedagógica com 22%.

Os conteúdos mais abordados no tema identidade e profissionalização docente foram: condições de trabalhos e remuneração/socialização, organização política/sindical e políticas educacionais.

Na categoria formação continuada aparecem conteúdos que trataram sobre a atuação do professor nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, os conceitos e significados atribuídos à formação continuada e o uso da tecnologia de comunicação, entre outros.

Na categoria formação inicial apareceram conteúdos referentes ao conjunto das licenciaturas; à escola Normal e ao curso de Pedagogia.

Segundo os autores o discurso dos periódicos apareceram ideologizados e politizados tratando de aspectos gerais e variados da formação docente enquanto que as dissertações e teses demonstraram preocupações com temas e conteúdos específicos “de natureza técnico-pedagógica, deixando em aberto questões mais abrangentes sobre ações e sobre políticas de formação.” (Ibid., p.307)

No artigo apontam ainda a análise de 70 trabalhos apresentados no GT Formação de Professores da ANPED, no período de 1992-1998. Os principais temas abordados nos textos,

representando 41% das publicações foram sobre formação inicial seguido de formação continuada com 22% e identidade e profissionalização com 17%.

Na categoria formação inicial apareceram 58% de conteúdos sobre cursos de licenciatura, 28% sobre curso de Pedagogia e 14% sobre curso Normal.

Na categoria formação continuada o conteúdo abordado tratou da formação do profissional em serviço, estimulando-o a desenvolver novas formas de realizar o trabalho pedagógico refletindo sobre a própria prática.

Outra categoria dos trabalhos do GT Formação de Professores referiu-se à revisão de literatura, que são estudos do tipo estado da arte, estado do conhecimento ou “reconciliação integrativa”, em que é feita análise comparativa entre vários trabalhos referentes à determinada temática.

A análise das diversas publicações permitiu aos autores identificar a preocupação com o preparo docente para atuar nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Mas, pouco se falou sobre a formação do professor do “Ensino Superior, EJA, Ensino Técnico e rural, para atuar com movimentos sociais e crianças em situações de risco.” (Ibid., p.309)

Apontam ainda que são raros os trabalhos sobre o papel das TIC no processo de formação do professor e mais raros os trabalhos sobre o papel da escola no atendimento às diferenças e à diversidade cultural.

CAPÍTULO V - DESCRIÇÃO GERAL DA PESQUISA – 1ª. Parte

5.1. Produção e Distribuição no tempo

O total de trabalhos apresentados nas 5 (cinco) edições do ENPEC no período entre 1997 e 2005 foi de 1713 (um mil setecentos e treze) trabalhos. Desse total foram selecionados 110 (cento e dez) que apresentavam em sua descrição alguma forma de utilização o computador no desenvolvimento do artigo, seja por meio de uso de *software*, simulador, aplicativos, Internet etc.²²

A distribuição dos trabalhos encontra-se ilustrada na Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição dos artigos apresentados nos ENPECs de 1997 a 2005, de acordo com o ano de apresentação e comparação com número de trabalhos publicados por ano no mesmo período.

ENPEC	1º. ENPEC 1997	2º. ENPEC 1999	3º. ENPEC 2001	4º. ENPEC 2003	5º. ENPEC 2005	TOTAL
Trabalhos Apresentados	128	163	233	451	738	1713
Computador como recurso	4	5	11	29	61	110

A cada edição do ENPEC observa-se aumento na produção de trabalhos, assim como aumento significativo na quantidade de artigos publicados no decorrer dos últimos anos em que o computador aparece como recurso de alguma forma.

Acredita-se que o aumento de publicações referente ao uso do computador no processo educativo se deva ao fato desses equipamentos terem sido incluídos no espaço

²² Nos ANEXOS A, B, C, D e E encontra-se a listagem completa dos 110 artigos selecionados nos encontros bianuais – entre o período de 1997 e 2005, respectivamente.

educacional como ferramenta facilitadora do processo de ensino e aprendizagem, pelo fato das máquinas terem seu custo diminuído gradativamente e conseqüentemente passaram a ser adquiridas com maior facilidade para implantação de laboratórios de informática, tornaram-se mais acessíveis com o advento da Internet, da Web 2.0 e da possibilidade do ensino a distância, dos computadores como estratégia de marketing na busca de obtenção de novos alunos, mas, acima de tudo, a utilização recurso tecnológico na preparação dos alunos para atuarem na sociedade da informação e do conhecimento como cidadãos participativos.

É possível também estabelecer algumas conexões acerca das políticas educacionais que nos últimos anos tem incentivado o uso desse recurso na escola. A LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação em vigor desde 1996, assegura a todos “a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade” (Art. 32 – Inciso II – BRASIL, 1996), formação indispensável para o exercício da cidadania.

Os PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais alertam para os princípios a serem observados na formação dos educandos,

“... trata-se de ter em vista a formação dos estudantes em termos de sua capacitação para a aquisição e o desenvolvimento de novas competências, em função de novos saberes que se produzem e demandam um novo tipo de profissional, preparado para poder lidar com novas tecnologias e linguagens, capaz de responder a novos ritmos e processos.”
(BRASIL, 1997, p.27)

Diante do cenário tecnológico apresentado as escolas são convidadas a revisitar seu projeto político pedagógico no que se refere à formação básica dos alunos e conseqüentemente os professores obrigados a repensar sua prática pedagógica a fim de lidar com as Novas Tecnologias da Informação e Comunicação, tendo em vista o contexto em que

a sociedade encontra-se inserida e a necessidade da aquisição de novas habilidades e competências para atuar de maneira adequada nesse meio.

5.2. Produção e Distribuição em Regiões Geográficas do Brasil

A Tabela 2 apresenta o número de trabalhos apresentados nos ENPECs no período de 1997 a 2005 de acordo com a distribuição por regiões geográficas brasileiras.

Tabela 2 - Distribuição dos artigos apresentados nos ENPECs de 1997 a 2005, de acordo com a distribuição por regiões geográficas brasileiras e por ano de apresentação.

ENPEC Região	1°. ENPEC 1997	2°. ENPEC 1999	3°. ENPEC 2001	4°. ENPEC 2003	5°. ENPEC 2005	TOTAL
Norte					1	1
Sul		1	2	10	13	26
Sudeste	2	4	7	15	44	72
Centro-Oeste	2			1	1	4
Nordeste			2	3	2	7

A grande maioria dos trabalhos apresentados pertence à região Sudeste, representando aproximadamente 66% do total. Todos os encontros foram realizados nesta região, o que talvez justifique a maioria dos trabalhos advindos dessa localidade.

Os artigos provenientes da região Sul representam 23,63%, com número crescente de trabalhos apresentados no período analisado.

Cabe aqui destacar que a maioria dos estados das regiões Sul e Sudeste possui programas de informática na educação desenvolvidos com parcerias entre secretarias estaduais e municipais de educação, agências estaduais de fomento e universidades.

Com relação às regiões Nordeste, Centro-Oeste e Norte, observam-se poucos trabalhos apresentados no decorrer dos anos, representando 6,3%, 3,6% e 0,9%, respectivamente. Pode-se supor que a baixa representatividade se deva à dificuldade de

locomoção dos pesquisadores dessas regiões para a região sudeste para participação nos Encontros.

Quanto às instituições onde os trabalhos foram produzidos, destacam-se na região Sudeste: USP – Universidade de São Paulo, UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, UNESP – Universidade Estadual Paulista, UFSCar – Universidade Federal de São Carlos, UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, UNIMEP – Universidade Metodista de Piracicaba, UNILESTE MG – Centro Universitário do Leste de Minas Gerais, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, UFF – Universidade Federal Fluminense, UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFES – Universidade Federal do Espírito Santo. Na região Sul: ULBRA – Universidade Luterana do Brasil, UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Na região Centro-Oeste: UFMT – Universidade Federal do Mato Grosso, Universidade Católica de Brasília e na região Nordeste: UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Observa-se entre as instituições de ensino onde os trabalhos foram produzidos, em sua grande maioria são pertencentes às Universidades Públicas.

5.3. Produção e Distribuição de acordo com o nível escolar

Os níveis de escolarização estabelecidos nos trabalhos apresentados foram separados de acordo com as seguintes categorias:

- Educação Básica – trabalhos destinados aos alunos do ensino infantil, fundamental e médio;

- Ensino Superior – trabalhos destinados aos alunos de graduação (licenciatura, bacharelado e tecnólogos);
- Professores – trabalhos voltados para docentes;
- Público Geral – trabalhos destinados a pesquisadores e profissionais da área de ciências ou para um público não especificado no artigo apresentado.

Os níveis de escolarização foram identificados nos artigos por meio de dados apresentados nos textos, como, por exemplo, sujeitos participantes da pesquisa, indicação do nível de escolarização etc.

Não foram considerados cursos seqüenciados de curta duração, o que seria uma nova categoria, pois não foram encontradas referências a estes cursos nos trabalhos analisados.

Cabe ainda ressaltar que alguns trabalhos foram destinados a mais de um nível de escolaridade, se determinando um nível principal para classificação.

A tabela 3 apresenta o número de trabalhos distribuídos no período de 1997 a 2005 de acordo com o nível de ensino.

Tabela 3 - Distribuição dos artigos apresentados nos ENPECs de 1997 a 2005, com a identificação do nível de ensino, por ano de apresentação.

ENPEC Nível de ensino	1º. ENPEC 1997	2º. ENPEC 1999	3º. ENPEC 2001	4º. ENPEC 2003	5º. ENPEC 2005	TOTAL
E.Básica	1	4	5	7	24	41
E.Superior	2		2	9	17	30
Professores		1	2	7	8	18
Público Geral	1		2	6	12	21

Observando-se a distribuição dos trabalhos no que se refere ao nível de escolarização, artigos com pesquisas voltadas a educação básica representa 37,27%, para o ensino superior a porcentagem de artigos representa 27,27%, quando os artigos apresentavam o para o

público geral o total de trabalhos apresentados representa 19,09%, e finalmente quando destinados ao público professores a porcentagem diminui para 16,36%.

A maioria dos trabalhos apresentados tem como público apontado a Educação Básica que se compõem de educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, de acordo com o Artigo 21 – Inciso I da LDB nº 9394/96. Aparecem pesquisas com referência aos Ensinos Fundamental e Médio, entretanto, não há referência específica para o público da Educação Infantil.

Experiências relatadas com alunos Ensino Médio fizeram referência a trabalhos de modelagem computacional e utilização de *softwares* para aprendizagem de conteúdos específicos, utilização de Internet e programas de educação à distância. Um único trabalho foi desenvolvido com alunos de EJA (Ensino de Jovens e Adultos) do Telecurso 2000 – Ensino Médio.

Quando o público referiu-se ao Ensino Fundamental, aparecem trabalhos voltados à utilização da Internet, jogos pedagógicos, uso e avaliação de *softwares*, portais, simulações etc.

Curiosamente, como citado anteriormente, não há referências de experiências com público da educação infantil, ainda que seja possível encontrar *softwares* disponíveis no comércio, em livrarias e até mesmo em bancas de jornal voltados para esse público.

No entanto, são apresentados trabalhos que envolvem estudos de avaliação de *softwares*, em geral, utilizam-se mais de materiais produzidos no meio acadêmico do que aqueles disponíveis no mercado.

Os trabalhos onde o público alvo é o Ensino Superior aparecem questões fazendo referências aos graduandos e licenciandos das diversas áreas das ciências. Apontam para temas relacionados à formação inicial de professores, referindo-se às potencialidades do ambiente informatizado para acompanhamento de tarefas extraclasse, trabalhos escolares em

componentes não presenciais, utilização de correio eletrônico, propostas de chats, entre outros.

Ao se tratar de trabalhos com referências à formação continuada de professores, decidiu-se por estabelecer uma categoria específica para o público “professor”. Aparecem pesquisas sobre atuação de professores no ensino presencial e no ensino a distância, desenvolvimento profissional em grupos de trabalhos colaborativos, desenvolvimento de trabalhos em ambientes virtuais de aprendizagens com utilização da Internet, exploração de *softwares* disponíveis em salas de informática etc..

Quando a pesquisa não fez referência ao público analisado ou ao público a quem se destinou, foi classificada na categoria público geral, podendo ser de interesse de professores, graduandos ou pesquisadores. Nessa categoria, aparecem trabalhos com indicação de *sites*, criação de *blogs*, criação de escrita hipertextual, uso de *software* para captura de vídeo, ambientes formais e não formais de aprendizagens, entre outros.

Contudo, em todas as categorias é notório o número crescente de publicações, ano após ano.

5.4. Produção e Distribuição de acordo com o foco temático

Os trabalhos analisados foram classificados de acordo com o foco temático apresentado. Em alguns, onde foram detectados mais de um foco temático, para efeito de classificação, se determinou um foco temático principal.

A categorização dos focos temáticos foi baseada em trabalhos de Megid (1999) e Queiroz e Francisco (2005). Sendo assim, foram delineadas novas categorias condizentes com a temática investigada neste trabalho.

Os focos temáticos foram definidos de acordo com os seguintes critérios:

- **Formação de Professores** – Trabalhos que fizeram referência à utilização da tecnologia (computador) no contexto escolar, associando-a à vida cotidiana do professor, além de mostrar melhorias na *práxis* docente frente ao processo de ensino e de aprendizagem.
- **Ensino/Aprendizagem – Recursos** – Trabalhos em que a utilização do computador aparece como recurso dentro do processo educativo servindo para ações mais imediatas, como desenhar, elaborar gráficos e planilhas de nota, utilizar simuladores etc..
- **Ensino/Aprendizagem – Processo** – Trabalhos em que os resultados mostraram estudantes desenvolvendo habilidades e competências para resolver e solucionar problemas a partir da proposta de atividades onde utilizaram o computador como recurso facilitador no processo educativo.
- **Linguagem e cognição** (pesquisa) – Trabalhos onde foram apresentados e comunicados resultados de pesquisas, obtidos por meio de consultas a documentos ou experiências, oferecendo ao público informações que poderão vir a favorecer sua prática educativa.
- **Educação Não – Formal** – Trabalhos que abordaram a utilização de outros espaços não formais de aprendizagem como, por exemplo, museus ou ambientes virtuais de aprendizagem, que não possuem as mesmas características dos ambientes da educação formal.
- **Filosofia e História da Ciência** – Trabalhos em que foram delineados trajetos histórico, social, político, econômico da sociedade abrangendo a utilização da tecnologia, de forma a influenciar a sociedade atual.

- **Alfabetização tecnológica** – Trabalhos voltados à compreensão do funcionamento de alguns artefatos tecnológicos.
- **CTSA** – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – Trabalhos que abordam a maneira como a tecnologia afeta a sociedade e demanda novos processos de produção e desenvolvimento tecnológico.
- **Políticas Públicas** – Trabalhos que abordam a percepção pública do uso da tecnologia na sociedade de forma a estabelecer indicadores para tomada de decisões quanto a um planejamento estratégico e condução de políticas públicas que contemplem ações voltadas para o bem estar das comunidades.

A tabela 4 apresenta a distribuição dos artigos apresentados de acordo com o foco temático principal.

Tabela 4 - Distribuição dos artigos apresentados nos ENPECs de 1997 a 2005, de acordo com o principal foco temático apresentado.

ENPEC Foco Temático	1º.ENPEC 1997	2º.ENPEC 1999	3º.ENPEC 2001	4º.ENPEC 2003	5º.ENPEC 2005	TOTAL
Formação de Professores		1	2	5	8	16
Ensino Aprendizagem/Recurso	4	3	4	3	12	26
Ensino Aprendizagem/Processo		1	4	11	14	30
Linguagem e Cognição				8	13	21
Educação não-formal				2	4	6
Filosofia e História da ciência					5	5
Alfabetização tecnológica					2	2
CTSA					2	2
Políticas Públicas			1		1	2

A maioria dos temas abordados (27,27%) no período analisado apresentou trabalhos voltados ao Ensino e Aprendizagem como processo, isto é, trabalhos que citam a utilização do computador como elemento mediador e facilitador do processo educacional. Fazem referência à melhoria nos resultados da aprendizagem a partir da utilização dos recursos informacionais no processo educativo.

O uso do computador como ferramenta educacional funciona como instrumento que permite a interação entre os alunos, entre alunos e objeto de estudo e entre aluno e professor (baseada em desafios e trocas de experiências). Nesta interação do homem com o objeto inserido no seu ambiente, ocorre a aprendizagem.

Em seguida surgem temas relacionados à utilização do computador como recurso no processo educacional (23,63%) onde são analisados programas de computador, softwares, comparação de cálculos realizados com o auxílio do equipamento, desenvolvimento de *hardware* e *software* para aquisição e tratamento de dados, modelos de robôs – alcances e limitações em sala de aula, simulações etc..

Observou-se que dentre as disciplinas da área de Ciências, a Física apresenta muitos trabalhos envolvendo o uso da informática, destacando o uso da simulação, animação e modelagem com mais contribuições na transposição de fenômenos do meio material para o computador.

A Química em sua maioria privilegia trabalhos que contém animações e simulações focadas na visualização de experimentos e reações químicas e suas representações em nível atômico-molecular, consideradas como representações simbólicas.

A Biologia por sua vez com um número menor de trabalhos apresenta mais animações como meio de transpor o fenômeno para a tela do computador.

Temas relacionados à linguagem e cognição (pesquisa) aparecem em aproximadamente 19,09% dos artigos apresentados. A análise de dados, a partir de experiências relatadas e a informação ao público referente aos resultados obtidos, colaboram com a troca de experiências educativas entre os profissionais da área de ciências e demais áreas.

São exemplos de temas de pesquisa referentes a esse foco temático: resultados do desempenho de alunos quando submetidos a um ambiente computacional; análise de experiências envolvendo ambiente virtual de aprendizagem; análise de interações ocorridas na tutoria à distância; pesquisa sobre uso de *blog* para construção de identidade pessoal; pesquisa sobre *webquest* comparando-se diferentes modelos; pesquisa para identificar enfoque dado a diferentes conceitos, tais como, inclusão digital e alfabetização tecnológica.

Em Linguagem e Cognição é nítido o crescimento exponencial nos últimos encontros, onde a comunicação mediada por computador na sala de aula tem se mostrado muito importante para se compreender o processo educativo. O computador se apresenta como uma ferramenta que tem formas especiais de possibilitar percepção, simbolizar e atuar sobre o mundo, podendo permitir níveis de apresentação simbólica ainda não oferecidos por outras ferramentas no que tange a capacidade de simular problemas e situações (realidade virtual na educação – interação com outros recursos como a robótica).

Observa-se que artigos destinados à formação de professores aparecem em aproximadamente 14,54% dos trabalhos apresentados. Em 2003 o número de publicações aumentou mais do que o dobro, comparando-se ao encontro anterior.

Os temas de modo geral referem-se a experiências que sinalizam que é preciso rever as bases teóricas da formação docente; a utilização de recursos tecnológicos alterando a dinâmica em sala de aula e as dificuldades enfrentadas pelos professores para incorporar

esses recursos; percepção dos docentes sobre a diferença de atuações no ensino presencial e no ensino à distância; desenvolvimento de cursos on line oferecidos aos professores e possibilidades de trabalharem com os alunos nesses ambientes; necessidade de capacitar professores para ampliar acessos aos meios tecnológicos; desenvolvimento de ambiente virtual para estimular reflexão de professores; *softwares* que auxiliam o trabalho de reflexão e ação das novas possibilidades por meio da tecnologia; relações que se estabelecem entre desenvolvimento de ciência e tecnologia e suas conseqüências para a sociedade, como componentes importantes para compor o currículo do professor.

É importante e necessário que trabalhos voltados ao profissional docente continuem sendo abordados, pois muitos ainda não conseguem vislumbrar o uso do computador no ensino com função pedagógica, haja vista a grande quantidade de artigos publicados em que o uso do computador aparece como recurso.

Temas relacionados à Educação Não-Formal, Alfabetização Tecnológica, CTSA - Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, Filosofia e História da Ciência e, trabalhos voltados às Políticas Públicas, foram pouco explorados nos artigos apresentados.

Como temas abordados em Educação Não-Formal aparecem trabalhos relacionados à comunidade virtual de aprendizagem; programas acadêmicos para EAD; o impacto da ciência e tecnologia em um museu, entre outros.

Os trabalhos que envolvem a temática de ensino não presencial são poucos e em geral discutem propostas de ensino nesta modalidade, evidenciando assim a necessidade de se investigar o processo em si, como os alunos estão aprendendo e como os professores estão ensinando. A modalidade de ensino à distância está em franca expansão, porém as pesquisas nesta área são insuficientes.

Em alfabetização tecnológica, aparecem artigos relacionados à proposta de atividades lúdicas e contextualizadas para grupo de alunos que trabalham com tecnologia e a importância do uso da Internet associada à ética na educação.

Em CTSA são propostas discussões sobre produções de vídeo amador como recursos da *web*; ligação entre tecnologia e sociedade etc.. Em Filosofia e História da Ciência temas que tratam da percepção do desenvolvimento científico e tecnológico a partir da década de 50; Internet como meio para diálogo; práticas educacionais e a interação do sujeito mediado pelos meios de comunicação e informação; elementos envolvidos no *software* livre objetivando inclusão digital; investigação qualitativa de aspectos sócio-históricos e epistemológicos. E, finalmente ao abordar o foco temático Políticas Públicas aparece pesquisa para aferir e validar percepção pública sobre tecnologia.

O surgimento desses focos temáticos, mesmo que de maneira modesta, evidencia a relevância do tema informática no ensino e sinaliza tendência ao crescimento de pesquisas nessa área.

CAPÍTULO VI – DESCRIÇÃO GERAL DA PESQUISA – 2ª. Parte

6.1. Resumo dos Artigos

Nesse capítulo procurou-se sintetizar cada um dos 16 artigos selecionados do foco temático “Formação de Professores” de modo a delinear a tendência observada nas publicações dos ENPECs por meio da análise dos textos e autores que embasaram cada discussão.

Sendo assim, buscou-se encontrar um eixo central nos artigos que respondesse a proposta desse estudo: “Contribuições das TIC ao ensino e aprendizagem de Ciências”, mais especificamente focando a formação de professores.

A seguir encontram-se os resumos dos artigos selecionados apresentados na sequência de realização dos ENPECs.

O único artigo selecionado do II ENPEC sobre formação de professores e utilização de recursos informacionais, intitulado “O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM UM PROJETO DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA”²³ apresenta os resultados parciais sobre a investigação do processo de desenvolvimento profissional de professores de ciências da rede estadual de ensino do Estado de Minas Gerais, tendo como dados um conjunto de mensagens colhidas em um ambiente virtual de diálogo, ambiente esse denominado sala de “Reflexões e Debates”.

²³ DAVID, Marciana Almendro; BORGES, Oto. *O desenvolvimento profissional de professores de ciências em um projeto de educação à distância*. Atas – II ENPEC – II Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Valinhos: ABRAPEC, 1999.

A interpretação dos eventos se pautou na teoria da prática reflexiva de Schön e os estudos sobre inovações educacionais na linha sociológica.

O programa de Educação à distância: Interlocução Mediada pela Tecnologia é um programa de formação continuada em serviço aos professores de ciências e matemática e, ao mesmo tempo, um projeto de pesquisa utilizando a teoria prático-reflexivo.

O trabalho descrito na ocasião era parte de um estudo que encontrava-se em andamento.

Ao participar de um grupo de produção de material didático – GPMD, na elaboração dos materiais o professor teria condições de

“tomar consciência de sua própria dificuldade de se expressar em um texto escrito e de redigir para facilitar a compreensão por outros. Tomar consciência dessas dificuldades pode levar a uma mudança de atuação em sala de aula pelo professor.”
(David e Borges, 1999, p.3)

Acreditando que o modelo funciona presencialmente os autores procuraram transpor a estratégia de desenvolvimento profissional para o programa de educação a distância via Internet.

Na 1ª fase da aplicação do GPDM o ambiente virtual de diálogo foi freqüentado pelos professores que discutiam principalmente as dificuldades sobre leitura e sobre como estimular e facilitar em seus alunos a leitura de textos relacionados às disciplinas por eles lecionadas. Esperava-se com isso que os professores tornar-se-iam mais compreensivos e cuidadosos nas avaliações dos seus alunos, após vivenciarem esse processo. No entanto, nem todos os professores do grupo participaram do ambiente virtual, uma vez que a participação era facultativa.

Diante do grande número de dificuldades observadas no GPMD o grupo de orientadoras passou a realizar encontros semanais. Elaboraram questionários, planejaram

entrevistas semi-estruturadas, identificaram e caracterizaram o grupo [de orientadoras] quanto à formação e experiência docente e em relação ao contato de cada membro com a Internet.

Os autores apontam no texto que o ambiente virtual onde houve mensagens trocadas entre os participantes sobre suas experiências e dúvidas foi favorável ao desenvolvimento profissional a partir das reflexões sobre a própria prática.

Como dificuldade do processo foram citadas a insegurança das orientadoras em atuar no espaço virtual, ao estimular as conversações entre os professores, quanto ao início ou término de discussões sobre determinado tema proporcionando reflexão do grupo, dificuldade com o uso do computador, dificuldade na compreensão ou entendimento às orientações transmitidas, entre outras.

Relatam os autores,

Entre as dificuldades detectadas, a que foi considerada pelo grupo de orientadoras como a que mais prejudicou o processo foi à impossibilidade de manter o acesso constante e eficiente dos participantes, incluindo aí desde os problemas técnicos e dificuldades pessoais dos participantes no uso da tecnologia como também as dificuldades decorrentes da falta de habilidades das orientadoras em manter as conversações. (Ibid., p.7)

Entretanto, declaram que houve aprendizagem, como por exemplo, “sobre o uso da tecnologia quanto aspectos da interação à distância, especialmente no que diz respeito à interação entre grupos de professores de diferentes contextos profissionais”. (Ibid., p.8)

Houve reflexão sobre diferenças de comunicação entre as pessoas de modo geral, independentes do espaço ser virtual ou presencial. O conteúdo de cursos ou temas de ciências também se constituiu preocupação do grupo, de forma que as orientadoras sempre recorriam à sua experiência em espaços presenciais de aprendizagem para transportarem para o espaço virtual.

Os autores entendem que há evidências

“de que os diálogos em ambientes virtuais utilizados no contexto de Educação à distância são capazes de disparar os mecanismos reflexivos necessários para se criar possibilidades reais de aprendizado e desenvolvimento profissional, tanto para os professores participantes como para as orientadoras desses professores.” (Ibid., p.9)

Segundo os autores, a análise da própria ação constituiu-se uma etapa fundamental do processo de reflexão sobre a ação criando-se uma perspectiva de adequação da própria ação.

Outra etapa constituiu-se na reflexão sobre a dificuldade das orientadoras se fazerem entender pelos professores durante o processo, manifestando interesse em adquirir maiores conhecimentos teóricos sobre o papel do orientador em um curso a distância.

As diferenças de ordem técnica quanto ao uso da tecnologia pelo grupo de orientadoras e professores foram sendo minimizadas e superadas – pelo menos pelo grupo das orientadoras, e finalmente a principal lição apreendida pelo primeiro grupo refere-se à necessidade de vivenciar e refletir sobre a ação, continuamente, descobrindo a “potência transformadora da reflexão na e sobre a ação.” (Ibid., p.10)

No III ENPEC foram selecionados dois artigos que abordaram a temática Formação de Professores com interface no ensino de ciências e uso de computadores.

Um dos dois artigos selecionados referentes ao III ENPEC refere-se à parte dos resultados de uma pesquisa realizada com um grupo de professores do Ensino Superior sobre a percepção desses docentes quanto às diferenças entre suas atuações no ensino presencial e no ensino à distância e o outro artigo selecionado versa sobre a implementação de um componente científico-tecnológico de formação inicial dos professores de Ciências Naturais e Tecnologia (CN&T) no escopo das disciplinas de metodologia e prática de ensino de Física.

O primeiro artigo, intitulado “ENSINO DE CIÊNCIAS EM AMBIENTES VIRTUAIS: A PERCEPÇÃO DO PROFESSOR SOBRE AS DIFERENÇAS NA SUA PRÁTICA INTRODUZIDAS PELO USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS”²⁴, é parte dos resultados de uma pesquisa realizada com um grupo de seis professores do Ensino Superior, por meio de entrevistas semi-estruturadas, gravadas, transcritas e analisadas referente “as respostas relativas à percepção dos professores sobre a interação professor-aluno, as características das formas de ensino e o desenvolvimento de competências, no ensino presencial e a distância.” (Mayer et al, 2001, p.3)

Com as NTIC inseridas no ensino de ciências houve o favorecimento no aumento do número de alunos e acesso daqueles que se encontram em locais mais afastados dos centros de conhecimentos. Entretanto, a grande preocupação dos planejadores voltou-se para a capacitação de professores e alunos no que tange à tecnologia utilizada.

Os autores colocam que de acordo com Lévy (1993) a introdução das novas tecnologias promoveu uma nova forma de pensar; na educação, a TIC requer uma nova visão sobre o processo educacional principalmente em relação à comunicação entre professor-aluno e aluno-aluno. A mudança de paradigma na comunicação incorpora a idéia de complexidade, considerando o receptor como um sistema complexo, com uma participação ativa em relação ao emissor. Além disso, a educação deve conter conceitos de interdisciplinaridade e contextualização superando a fragmentação e campos isolados de conhecimento. Não há mais espaço para a relação vertical entre professor e aluno onde o primeiro controla a emissão de mensagens e participação do segundo grupo.

Completam os autores,

²⁴ MAYER, Margareth; BASTOS, Heloisa; COSTA, Sílvia; NUMERIANO, Jeane. *Ensino de ciências em ambientes virtuais: a percepção do professor sobre as diferenças na sua prática introduzidas pelo uso das novas tecnologias*. Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Atibaia: ABRAPEC, 2001.

“Com a introdução das novas tecnologias, portanto, surge a necessidade de rever toda a estrutura do ensino presencial e desenvolver um referencial teórico mais amplo, baseado nos conhecimentos das áreas da educação e comunicação, para dar suporte à atuação do professor.” (Ibid., p.3)

Os resultados foram agrupados em três aspectos: características das formas de ensino, interação professor-aluno e desenvolvimento de competências.

Os resultados apresentados no primeiro aspecto, entre outros, demonstra que “todos os professores declararam necessitar de uma preparação específica para atuar no EAD. Há o reconhecimento de que as novas ferramentas tecnológicas precisam ser dominadas.” (Ibid., p.5)

Os professores perceberam características distintas entre os modos de ensino presencial e a distância, principalmente à metodologia adotada em EAD (construtivista orientada por projetos) que surgiu como novidade para a maioria do grupo.

Quanto à interação professor-aluno também são identificadas diferenças entre o ensino presencial e a distância. Porém, como vantajosa e a favor do EAD, somente são apontadas por dois professores, do total de seis entrevistados. E, com vantagens referindo-se à tecnologia, apenas por um professor. Os demais consideram que a interação face a face com o aluno proporciona melhor acompanhamento.

A afetividade foi um item apontado por todos como sendo mais rica no modo presencial, entretanto, também presente no EAD, pois as pessoas procuram formas de se expressar representando sua afetividade.

Colocam que a metodologia construtivista adotada no EAD facilitou a interação mais do que uma prática tradicional no ensino virtual e que o correio eletrônico facilitou a comunicação entre professor-aluno, pois no presencial era necessário encontrar um momento em que o professor pudesse dialogar.

Segundo os autores, contrariamente ao que se imagina, quando se adota a metodologia construtivista no ensino a distância não se consegue atender um número de alunos muito maior do que no ensino presencial, pois se compromete a eficácia dessa metodologia quanto à construção dos conhecimentos.

Finalmente, os resultados referentes ao terceiro aspecto – desenvolvimento de competências entre os dois modos de ensino, colocam os autores entre outros apontamentos, “a necessidade de investigar melhor a influência da tecnologia nesse aspecto, analisando um curso a distância que adotasse uma metodologia tradicional”. (Ibid., p.6)

Os autores concluem o artigo observando que o uso do computador não muda a postura do professor em relação ao processo ensino-aprendizagem, entretanto o que muda são as ferramentas e procedimentos pedagógicos. Mas, a atitude em relação aos alunos permanece a mesma, seja no ensino presencial ou a distância.

No entanto, um curso organizado, com uma metodologia estabelecida, pode se constituir uma capacitação em serviço com reflexos sobre a prática docente e pode influenciar as percepções do professor sobre o processo de ensino e aprendizagem.

O segundo artigo selecionado intitulado “REDES E FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES EM CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA (CN&T)”²⁵, aponta resultados parciais de um investigação-ação na formação inicial de professores de Ciências Naturais e Tecnologia no escopo das disciplinas de metodologia e prática de ensino de Física.

A proposta dos autores foi de fortalecer o diálogo-problematizador nas aulas com o auxílio das NTIC por meio do envio eletrônico das resoluções dos desafios propostos em sala de aula anterior ao encontro presencial futuro, de forma a consolidar o uso das TIC na prática

²⁵ BASTOS, Fábio da Purificação; SOUZA, Carlos Alberto; ANGOTTI, José André Peres. Redes e formação inicial dos professores em ciências naturais e tecnologia (CN & T). Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Atibaia: ABRAPEC, 2001.

dos estudantes, bem como, atuação na perspectiva da contra-hegemonia de um único recurso didático na escola: o livro didático.

O trabalho tem caminhado, segundo os autores, voltado para o direcionamento da perspectiva da alfabetização científico-tecnológica, isto é, são propostos desafios a esses estudantes em cursos de formação inicial, que questionam a operacionalização de determinada rede conceitual por meio de uma situação-problema. São sugeridas leituras com desafios específicos que embasam a compreensão da situação para resolução do problema. Tais atividades são desenvolvidas em um espaço escolar extraclasse, balizados pela educação dialógica-problematizadora e investigação-ação participativa, em ambiente multimídia monitorado.

Entendendo que a “competência docente se constrói na prática educativa, é fundamental exercitar com os alunos dos cursos de formação inicial de professores em CN&T os processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica”. (Bastos, Souza e Angotti, 2001, p.3)

Para desenvolver a prática pedagógica foram planejadas colaborativamente atividades entre os envolvidos, com a proposta da utilização de recursos multimídias informatizados. Procuraram utilizar estratégias comunicativas para os momentos dialógicos não-presenciais (uso do correio eletrônico e *web* para pesquisa e revisão bibliográfica) a fim de promover a comunicação, auto-reflexão e reflexão dos envolvidos. Assim, buscou-se “assumir o caráter evolutivo e revolucionário do conhecimento científico tecnológico na sociedade atual.” (Ibid., p.4)

Entendem os autores, que tais ações se justificam pela

“desatualização cultural dos conteúdos escolares atuais em ciência e tecnologia, pelo ritmo das mudanças curriculares empreendidas pelas instâncias governamentais, pela urgência de incorporar a cultura informática na comunidade escolar e

pela necessidade de capacitar os professores de CN&T neste contexto de comunicação.” (Ibid., p.5)

Sendo assim, acreditam que a vivência da interação dialógica-problematizadora nos momentos não presenciais tem proporcionado aprendizagens significativas, pois procuram aproximar os futuros professores dos vários níveis de escolarização das tecnologias em tarefas colaborativas de forma que ocorram mudanças das aulas no ensino formal.

Os cinco artigos abaixo descritos apresentados no IV ENPEC retratam a contribuição dos recursos multimídia como recurso para formação de professores, uma pesquisa sobre a compreensão dos docentes sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, discussão sobre a importância e o papel da comunicação no ensino de ciências, uma proposta sobre a pedagogia da autonomia em ambientes virtuais para facilitar o processo educacional necessário à expansão da Formação de Professores e uma análise das possibilidades de trabalho na formação de professores do ensino de ciências com as tecnologias, respectivamente.

O artigo “AS INTERAÇÕES A PARTIR DE RECURSOS MULTIMÍDIAS: UMA EXPERIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL”²⁶ trata da utilização de recursos multimídias como ferramentas no processo de formação de professores, discutindo dificuldades e benefícios ao se relacionarem entre si, na utilização de tais recursos no Programa PEC – Formação Universitária oferecido entre junho de 2001 e dezembro de 2002 pela Secretaria de Estado de Educação de São Paulo em parceria com a USP, UNESP e PUC/SP.

No que se refere ao uso de computadores são descritas atividades on line como, por exemplo, “publicação de atividades interativas, criação de ambientes de colaboração,

²⁶ AMARANTE, André Ricardo Soares; MONTEIRO, Marco Aurélio A.; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. *As interações a partir de recursos multimídias: uma experiência na formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

publicação de testes e questões abertas, e o rastreamento e retorno dos progressos, tanto para os alunos como para os professores assistentes” (Amarante, Monteiro e Teixeira, 2003, p.4) gerenciadas pelo *software* “*Learning Space*”.

Os autores colocam como pontos positivos apontados pelos professores na utilização do software, a qualidade das animações, dos textos e dos problemas-abertos. E como pontos negativos dificuldade de alguns alunos ao operarem computadores, impessoalidade nas relações entre alunos e professores e professores assistentes e, falta de sensibilidade do professor assistente em perceber as dificuldades dos alunos.

Os autores concluem o artigo relatando que a pesquisa indica que “os recursos multimídias podem oferecer vantagens significativas em relação às aulas tradicionais” (*Ibid.*, p.4). As maiores dificuldades enfrentadas ocorreram por “falta de competência dialógica em gerenciar as interações mediante os recursos multimídias do que propriamente por limitações tecnológicas”. Finalizaram colocando que, apesar de todas as dificuldades apresentadas, houve desenvolvimento de competências pelos docentes.

O artigo “CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE: RELAÇÕES ESTABELECIDAS POR PROFESSORES DE CIÊNCIAS”²⁷ procurou “identificar compreensões de professores de Ciências sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) com a finalidade de respaldar ações no processo de formação inicial e continuada de professores de Ciências” (Auler e Delizoicov, 2003, p.1) por meio de entrevistas semi-estruturadas realizadas com um grupo de vinte professores.

O endosso ao determinismo tecnológico foi avaliado em relação ao posicionamento dos professores quanto à Internet. Como resultado, observou-se uma tendência geral em “revelar concordância com a afirmação ‘O alfabeto do futuro: A Internet estabelece o ritmo

²⁷ AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. *Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Bauru: ABRAPEC, 2003.

do progresso, impõe sua presença em todas as dimensões da vida e se converte em condutora dos rumos da civilização’, não manifestando nenhum posicionamento crítico em relação à mesma.” (Ibid., 2003, p.10)

Os pesquisadores concluem o artigo apontando as dimensões a serem consideradas entre CTS e a prática pedagógica observada durante o processo formativo dos professores: “compreensão confusa sobre a não neutralidade da CT; passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico; tecnologia nem boa e nem ruim, mas dependente do uso que dela é feito”. (Ibid., 2003, p.10)

O artigo “ANÁLISE DE UM AMBIENTE INTERATIVO PARA O PROFESSOR DE QUÍMICA NA INTERNET”²⁸ tem como objetivo a discussão sobre a importância e o papel da comunicação no ensino de ciências, mais especificamente no processo de formação continuada de professores de química que atuam no ensino básico, por meio da análise do *site* da Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química.

Fundamentada na filosofia da linguagem de Bakhtin, o *site* é considerado um texto, ou seja, “um produto cultural, que mobiliza diferentes modos semióticos e que constitui uma materialização de diversos discursos.” (Monteiro e Martins, 2003, p.2)

Os autores exploraram o papel da linguagem quanto aos aspectos comunicativo e constitutivo e as relações entre os vários textos presentes no *site*.

O portal apresenta-se como espaço para discussão de questões relativas ao ensino de química, bem como, disponibiliza material pedagógico para uso em aula ou para uso do docente, como por exemplo, artigos da revista Química Nova na Escola - QNESC, questões de vestibulares, textos, fórum, *links* ligados a área de química e a possibilidade de gerar gráficos referentes a conteúdos químicos.

²⁸ MONTEIRO, Bruno A. P.; MARTINS Isabel. *Análise de um ambiente interativo para o professor de química na Internet*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

Segundo os autores as primeiras análises realizadas indicaram o caráter polifônico do texto (*site*) e a discussão sobre a pluralidade de discursos, mais especificamente sobre ensino e sociedade.

Outro aspecto observado refere-se ao caráter dialógico do *site*, ou seja, para quem é dirigido o discurso?

Segundo os autores para o professor de química preocupado em renovar sua *práxis*; para os licenciandos que buscam inserção no contexto profissional da atividade docente e ao aluno do ensino médio influenciado pelo professor para consultar o *site* a fim de expandir seu discurso.

Além desses públicos, o discurso é destinado também ao professor de química crítico às formas tradicionais de abordagem do conhecimento químico, podendo tornar-se um colaborador do *site* na medida em que contribui com idéias e sugestões estreitando a comunicação entre Divisão de Ensino da SBQ e comunidade de professores, favorecendo assim “ uma visão de conhecimento químico e de ensino, como empreendimentos dinâmicos, criativos e interativos”. (Ibid., p.3)

A autora do artigo “A PEDAGOGIA DA AUTONOMIA NO ENSINO/APRENDIZAGEM DE FÍSICA EM AMBIENTES VIRTUAIS”²⁹ propõe a pedagogia da autonomia em ambientes virtuais para facilitar o processo educacional necessário à expansão da Formação de Professores.

Entende a autora que a melhoria do ensino básico está relacionada à expansão do Ensino Superior de qualidade, sendo assim coloca a proposta da Formação de Professores na pedagogia da autonomia fundamentada na perspectiva construtivista em ambientes virtuais de aprendizagem.

²⁹ MARTINS, Maria Inês. *A pedagogia da autonomia no ensino/aprendizagem de física em ambientes virtuais*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

A autora cita a utilização de dois softwares adotados pela PUC de Minas – um como ambiente de aprendizagem para alunos matriculados na modalidade à distância (*Learningspace*) e outro, bastante utilizado como ferramenta de apoio ao ensino presencial (*Learnloop*).

Relata a autora “Apesar de não estarmos, ainda, propondo uma formação de professores de Física à distância, estamos experimentando, com sucesso, os dois ambientes virtuais mencionados no ensino de Física.” (Ibid., p.4) Finaliza o artigo colocando que a implantação dos ambientes virtuais no curso de Graduação de Física já está sendo experimentada com sucesso.

“Seja qual for o ambiente virtual escolhido, a pedagogia da autonomia que se fundamenta na importância do sujeito como principal agente de sua própria formação.” (Ibid., p.4)

Finalmente, o último artigo selecionado do IV ENPEC sobre formação de professores, intitulado “A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA ABORDAGEM SOB ÊNFASE DA INFORMATION LITERACY”³⁰ tem por objetivo “analisar as possibilidades de trabalho na formação de professores do ensino de ciências com as tecnologias.” (Beluzzo et al, 2003, p.1)

Algumas transformações humanas ocorreram a partir da utilização das novas tecnologias que interferiram no processo educativo, mais especificamente na formação de professores. A escola por si só não é capaz de assimilar e criar uma cultura educativa nesse contexto tecnológico. Surge então a técnica para auxiliar o sujeito a se apropriar da sua condição.

³⁰ BELUZZO, Regina C.B.; BARROS, Daniela M.V. A formação de professores para a educação em ciências: uma abordagem sob ênfase da *Information Literacy*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Bauru: ABRAPEC, 2003.

De acordo com Lévy (1999) a técnica não é boa nem má e tampouco neutra, trata-se de “situar as irreversibilidades às quais um dos seus usos nos levaria, de formular os projetos que explorariam as virtualidades que ela transporta e de decidir o que fazer dela.” (Levy, 1999, Apud Belluzzo e Barros, 2003, p.1)

A técnica ao mesmo tempo em que propicia uma ação preestabelecida apresenta-se mutável e modificável pelo ser humano devido sua inteligência e capacidade de adaptação. A análise de tais modificações é necessária para a compreensão da importância do trabalho educacional na formação de professores.

As autoras propõem a formação de professores voltada para “o aprendizado do acesso e uso da informação para a construção do conhecimento por meio do apoio de projetos investigativos, tecnologias digitais e outras linguagens de comunicação no processo ensino e aprendizagem.” (Belluzzo e Barros, 2003, p.2).

Por meio de uma figura procuram representar a relação entre competências, tecnologias e formação de professores com as principais ações envolvidas no processo de mudança de estratégia para a formação de professores.

A representação oferece 4 esferas sobre a proposta central “Formação de Professores”: Competências e Habilidades no acesso e uso da informação para a geração de conhecimento; Novas Dimensões Multinterfaces do Conhecimento; Técnica Computadores - Tecnologias Intelectuais e Técnica Escola - processo ensino e aprendizagem a distância.

A técnica permeia a interface entre os conhecimentos ao proporcionar possibilidades de ação que as limitações do ser humano não oferece. Os computadores e a metodologia do ensino apresentam-se como técnicas e estratégias para que ocorra o aprendizado, com a interação das várias áreas da ciência (multinterfaces). As NTIC possuem potenciais para criar situações (simulações, por exemplo) que o homem por si só não seria capaz de proporcionar.

Além das competências e habilidades desenvolvidas por meio da tecnologia, a formação de professores conta com a *Information Literacy* - IL, termo que tem suas origens no surgimento da Sociedade da Informação e com conceito associado ao aprendizado e a capacidade de criar significados a partir da informação. (Dudziak, 2001 Apud Beluzzo e Barros, 2003)

Fundamentadas nesses conceitos, as autoras propuseram a criação de uma disciplina, intitulada *Tecnologias da Comunicação e Informação*, em um curso de Pedagogia de uma universidade particular, com os objetivos de oferecer aos alunos as principais conceituações do mundo das tecnologias; desenvolver competências e habilidades na busca de informações; analisar os meios de comunicação de massa, recursos didáticos audiovisuais e tecnologia na educação para aprimoramento pedagógico; identificar as dimensões da educação à distância; utilizar o computador de forma criativa e avaliar e desenvolver projetos com *softwares* de autoria.

Concluem as autoras,

Os alunos desta disciplina de Tecnologias da Comunicação e Informação tiveram na sua formação o trabalho das competências e a fluência em pesquisa na Information Literacy paralela a aplicação prática desse trabalho. Isso permitiu a construção de materiais didáticos pedagógicos para a utilização em sala de aula e, assim, conhecer os recursos para a educação a distância e as formas de trabalho educativo inseridas nesse processo. (Beluzzo e Barros, 2003)

Abaixo segue a descrição dos 8 artigos selecionados para análise, do último encontro proposto – o V ENPEC. Os temas abordados referem-se ao desenvolvimento de um curso *on line* oferecido a professores do ensino fundamental e médio, à discussão sobre interação entre professores de Física mediados pelos meios de comunicação e informação numa concepção de educação dialógico-problematizadora, aborda o estudo de uma proposta de *software* como alternativa de formação continuada *on line* de professores de física, apresenta o resultado de pesquisas e discussões sobre o uso dos meios tecnológicos comunicativos, propõe a reflexão

do professor de ciências/física sobre suas ações docentes a partir do desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem, relata uma sugestão para utilização de uma plataforma para aprendizagem colaborativa de conceitos básicos de astronomia para alunos de programas de extensão e o relato sobre formação compartilhada e continuada de professores com o uso das TIC, para criação de uma comunidade Pedagógica *on line* de professores de ciências, respectivamente.

O artigo A TERRA SOB MEDIDA – DEBATES DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM ESPAÇOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM³¹ trata do desenvolvimento de um curso *on line* oferecido a professores do ensino fundamental e médio.

Partindo do conceito de que a ciência não está isolada dos processos culturais, sociais, políticos e financeiros, entende-se a ciência como área integrada a inúmeras outras disciplinas.

Em alguns momentos a ciência é representada nos espaços escolares de maneira equivocada, favorecendo a criação no imaginário escolar que ciência é praticada exclusivamente em determinados espaços (laboratórios) e por pessoas específicas (cientistas).

É no próprio espaço escolar que tal representação poderá ser desconstruída, permitindo ao educando perceber a ciência como uma área de conhecimento com diversos conceitos interligados que, dependendo do uso que dela se faça, poderá trazer benefícios ou prejuízos às pessoas e comunidades.

A propostas das autoras foi oferecer um curso *on line* construído segundo idéias de ciência, de história da ciência e de aprendizagem, a professores do ensino fundamental e médio, durante o 2º. semestre de 2004 e início de 2005, trabalhando numa abordagem sócio-construtivista.

³¹ MENDES, Maria Isabel Porazza; FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça. *A terra sob medida - debates de história da ciência em espaços virtuais de aprendizagem*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005

A plataforma escolhida para a construção do curso foi o TELEDUC, criada pelo NIED-UNICAMP com abordagem pedagógica sócio-construtivista. A proposta das pesquisadoras foi de que ao término do curso algumas competências fossem desenvolvidas nos alunos. Para isso, solicitaram que eles refletissem sobre o conhecimento que possuíam sobre o tema abordado; elaborassem propostas para solução de problemas reais ocorridos em outros momentos da história; se apropriassem de outras iniciativas para resolução da forma da Terra; reconhecessem os aspectos colaborativos usados durante o curso relacionando-os com aspectos sociais do fazer científico e que identificassem algumas possibilidades de utilização da História das Ciências na sua prática docente.

O curso foi ofertado 4 vezes gratuitamente e conforme as pesquisadoras observavam decréscimo na participação dos alunos, procuravam realizar ajustes necessários pautando-se nos resultados obtidos das avaliações respondidas por eles.

Levantaram algumas hipóteses para os abandonos, entretanto diante das modificações realizadas da primeira para a última oferta do curso a evasão reduziu de 83% para 15% respectivamente.

Descrevem como razões para a evasão:

“As razões para o abandono de cursos à distância podem estar associadas às dificuldades e acesso e de habilidades pessoais no uso de tecnologias ou mesmo à falta de disciplina necessária para a execução de cursos desta natureza.” (Mendes e Figuerôa, 2005, p.7)

Entendem as pesquisadoras a partir dessa experiência que a aprendizagem referente à História da Ciência pode ser desenvolvida por meio de simulações da história com a vantagem de se estimular atividades reflexivas e colaborativas no interior dos grupos de aprendizagem.

O artigo EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: POSSIBILIDADES DIALÓGICAS VIA *INTERNET*³² teve como objetivo discutir a interação entre professores de Física mediados pelos meios de comunicação e informação, numa concepção de educação dialógico-problematizadora.

Com o avanço da Internet a comunicação entre as pessoas foi facilitada, relacionando maior envio de dados em menor tempo. Sendo assim, de acordo com os autores, há outra forma de interatividade entre os sujeitos, na qual podem registrar e refletir, na modalidade à distância e em tempo real.

Com a necessidade de formar grandes contingentes de professores, em especial para as séries iniciais, a educação a distância atende tal necessidade, uma vez que se massifica o atendimento. Na concepção dialógico-problematizadora se valoriza a palavra (o diálogo) na dimensão de uma *práxis* mediada pela reflexão.

Nesse sentido, “o diálogo ganha dimensão transformadora, pois agrega o ato crítico-reflexivo na interação entre os sujeitos.” (Miquelin et al, 2005, p.4)

A Internet é uma ferramenta que pode viabilizar o diálogo (na abordagem freireana), onde os sujeitos – educando e educador trabalham colaborativamente e na modalidade a distância, que busca a transformação da visão de ambos sobre o mundo, de forma a possuírem subsídios atitudinais, estruturais e intelectuais para transformá-lo.

De acordo com os autores “no processo de diálogo entre os sujeitos para a construção de conhecimentos, é de vital importância assumir o ensino e a aprendizagem como processo dialógico”. (Miquelin et al, 2005, p.6). Por meio da Internet e das ferramentas a ela agregadas, tais como e-mail, fórum, *chat* etc., é possível potencializar a interação entre os

³² MION, Rejane Aurora; MIQUELIN, Awdry Feisser; ANGOTTI, José André Peres. *Educação e tecnologias na formação de professores: possibilidades dialógicas via internet*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

sujeitos de modo a unir reflexão e ação no processo educacional, ampliando possibilidades de construção de conhecimentos, em um ambiente multimídia a distância, transformado em espaço pedagógico.

Entretanto, a existência ou não de um diálogo entre os sujeitos independe da Internet ou de qualquer outra ferramenta utilizada, ou seja, é preciso que os sujeitos estejam dispostos a vivenciar uma interação dialógica; “se a tecnologia é utilizada nesse intento, chega-se à interatividade dialógica.” (Mion, Miquelin e Angotti, 2005, p.8) Para isso é necessário a “rigoriedade metódica” no trabalho educativo, segundo Paulo Freire.

Os autores colocam que a Internet apresenta algumas vantagens em relação à interação presencial, vez que todo tipo de interatividade pode ser registrada de maneira escrita. Ademais, existe a possibilidade da formação de uma rede colaborativa de pesquisadores, ainda que alocados em regiões geográficas diferentes.

O artigo FORMAÇÃO CONTINUADA *ON-LINE* DE PROFESSORES DE FÍSICA: NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA NO AMBIENTE VIRTUAL INTERAGE³³ trata do estudo de uma proposta de *software* como alternativa de formação continuada *on line* de professores de física.

Diante das dificuldades que professores encontram para promoção de seu aperfeiçoamento profissional devido à excessiva carga horária ou distanciamento de grandes centros urbanos, as NTIC podem potencializar a comunicação, interação, troca de experiência entre os professores, na modalidade a distância, sem comprometer sua *práxis* pedagógica.

A criação do ambiente virtual construtivista *InterAge* tem como objetivo atuar na formação continuada de professores de Física, a distância, sem a mediação de tutores, ou seja, uma navegação autônoma, tendo como referencial a Aprendizagem Baseada em Problemas –

³³ REZENDE, Flavia; LÉGORA, Bruno Batista; SOARES, Lucia Helena Borges. *Formação continuada on-line de professores de física: navegação autônoma no ambiente virtual interage*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

PBL. A pesquisa realizada se pautou na navegação aleatória dos professores cadastrados no ambiente, sem estarem participando de um curso, focando as características da navegação, levando-se em consideração os recursos oferecidos e sua proposta pedagógica.

As informações foram obtidas a partir do cadastramento de 380 usuários no ambiente virtual.

Além dos dados levantados referente ao perfil profissional, tais como sexo, formação acadêmica, idade, distribuição por regiões do Brasil, pesquisou-se também sobre a navegação individual, tempo total de navegação, número de acessos e número de eventos.

Os resultados apontam, pela faixa etária dos professores, estarem em “plena atividade profissional, que poderia demonstrar também uma atitude de aceitação à tecnologia.” (Rezende, Légora e Soares, 2005, p.9) Há o esforço dos usuários para o desenvolvimento de atividades *on-line*, entretanto poucos optam por gravar informações na planilha de planejamento e bloco de anotações.

Observou-se que quase metade do grupo desenvolveu navegações consideradas significativas nesse ambiente, que demonstra ter “potencial para contribuir positivamente para um processo autônomo de formação continuada dos professores.” (Ibid., p.9)

O artigo CONTRIBUIÇÕES DOS MEIOS TECNOLÓGICOS – COMUNICATIVOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS³⁴ apresenta o resultado de pesquisas e discussões sobre o uso dos meios tecnológicos comunicativos – MTC na educação, abrangendo a produção de uma homepage sobre a evolução biológica humana.

Indicam os autores a possibilidade do desenvolvimento de um projeto educativo com o uso dos MTC por docentes (não especializados em informática ou computação) de forma

³⁴ GEREMIAS, Bethânia Medeiros; CIMA, Vanderlei André; ANGOTTI, José André Peres. *Contribuições dos meios tecnológicos – comunicativos para o ensino de ciências*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

prazerosa, autônoma e planejada. As tecnologias da comunicação servindo como mediadora no processo de formação inicial e continuada de qualquer profissional.

No programa proposto, os autores consideraram como grande desafio “capacitar professores para intervirem positivamente na ampliação do acesso aos meios tecnológicos.” (Geremias, Cima e Angotti, 2005, p.2) de forma que o educador possa trabalhar diretamente com seus alunos ou produzir materiais para capacitar outros professores.

Sendo assim, a atualização profissional deixa de ser uma escolha individual para se tornar parte do ato educativo, uma vez que a quantidade de informações disponíveis nos mais diversos meios: social, cultural e tecnológico revela-se um desafio para a escola na forma de como selecioná-las e transformá-las em conteúdo formativo. Os MTC são sugeridos pelos autores no processo de formação de professores como ferramentas de aprendizagem e construção do conhecimento.

Para os autores, “o verdadeiro significado do uso destes meios tecnológicos-comunicativos no ensino, é (...) o de auxiliarem no processo de construção do conhecimento.” (Ibid., p.7)

Tais recursos tecnológicos não podem ser considerados as “máquinas salvadoras da educação”, pois depende a forma em que são utilizados que irá determinar a postura metodológica. Entretanto, outros objetivos deverão estar aliados à utilização dos recursos multimídias, tais como, saber selecionar informações para que sejam significativos vínculos estabelecidos entre educador e educando tanto no que se refere ao afetivo como ao cognitivo, desenvolvimento da criatividade, assim como, desenvolvimento no educando da autonomia na construção do seu conhecimento.

O artigo CONVERGÊNCIAS TECNOLÓGICAS: FRONTEIRAS DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS³⁵, busca promover a reflexão do professor de ciências/física sobre suas ações docentes a partir do desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem.

Ao facilitar o acesso às informações ao docente poderá se refletir numa busca de novas visões sobre o processo educacional. Entretanto, ter somente o domínio de teorias científicas e suas vinculações com a tecnologia não basta para um adequado desempenho do educador.

Segundo os autores, redes de conhecimentos que se formam em torno da cooperação favorecem o desenvolvimento de uma inteligência coletiva, que é o diferencial entre povos e sistemas econômicos deste início de século, que valoriza e amplia a cidadania.

Orientados por pressupostos construtivistas, os pesquisadores desenvolveram um ambiente virtual de aprendizagem com suporte na Internet voltado para a formação de professores de física. Com base na proposta reflexiva de Schön procuraram promover a interação entre os usuários até que chegassem a um processo de aprendizagem cooperativa, valorizando o trabalho em grupo entre os participantes.

Os autores apresentam no artigo um estudo de caso, em que o tema discutido no ambiente virtual de aprendizagem foi o Currículo de Física, em um programa de aperfeiçoamento a distância, utilizando a metodologia de Aprendizagem Baseada em Casos, com a participação de 73 usuários (alunos de graduação de Física). Em paralelo ofereceram para professores de Física um curso de aperfeiçoamento de 180 horas na modalidade a distância com três encontros presenciais (totalizando 18 horas aula).

³⁵ REIS, Ernesto Macedo; LINHARES, Marília Paixão. *Convergências tecnológicas: fronteiras da formação de professores de ciências*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

Segundo os autores, a metodologia adotada apresentou-se capaz de “ajudar e manter a cooperação entre os participantes. Está baseada no aprender junto e na valorização das relações entre os participantes.” (Reis e Linhares, 2005, p.6).

Os resultados relatados pelos autores retratam, entre outros, “a dificuldade dos estudantes em utilizar tecnologias educacionais em harmonia com o conteúdo disciplinar”, assim como “uma certa rejeição ao trabalho interdisciplinar e cooperativo”. (Ibid., p.9). Quanto aos conhecimentos construídos, observados nos diálogos travados no decorrer do estudo e das propostas de soluções pelos participantes, notaram avanço qualitativo. Entendem que “o sistema favorece a cooperação e a mudança de postura dos estudantes em relação a conceitos simplistas manifestados em um primeiro momento”. (Ibid., p.9)

Enfim, segundo os autores o ambiente virtual de aprendizagem pode favorecer o estudo de questões relacionadas a formação de professores de Física, muitas vezes difícil de tratar com profundidade em salas de aula tradicionais. O ambiente de aprendizagem, como ferramenta pedagógica, favoreceu a produção de boas respostas e boa condução dos trabalhos solicitados tanto aos estudantes da Licenciatura em Física como aos professores do projeto Extensão. Sendo assim, o AVA pode ser considerado como mediador na construção de conhecimentos, entretanto ainda é necessário trabalhar nas escolas questões relativas à informação e cooperação.

O artigo “UMA PROPOSTA DE AMBIENTE VIRTUAL COLABORATIVO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA”³⁶, relata uma sugestão para utilização de uma plataforma para aprendizagem colaborativa de conceitos básicos de astronomia para alunos de programas de extensão. O ambiente proposto é uma adaptação de outro ambiente já existente, utilizado para formação continuada de professores do ensino fundamental, médio e superior.

³⁶ CASTRO, Marcus Vasconcelos de; SILVEIRA, Ismar Frango; ARAÚJO JR, Carlos Fernando de. *Uma proposta de ambiente virtual colaborativo para o ensino de astronomia*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

Segundo os autores, muitos recursos computacionais que poderiam ser utilizados na preparação de materiais, não são usados e a proposta da construção de um ambiente virtual para o ensino de Astronomia poderia aumentar a motivação dos sujeitos.

Nas suas palavras,

“A motivação é fator essencial na aprendizagem, o indivíduo é re-estimulado a cada nova interação, que é proporcionada através de um ambiente atrativo, o que estimula uma busca constante de interação e conteúdo, proporcionando o domínio de novos saberes através da interação, manipulação e controle de conteúdos.” (Castro, Silveira e Araújo Jr, 2005, p.3)

Com base na teoria da aprendizagem de Vygotsky, onde a colaboração é o centro do processo ensino e aprendizagem, de forma que o desenvolvimento da inteligência decorre da interação do sujeito com o ambiente social em que se encontra inserido, justifica-se a inclusão de conteúdos e recursos de interação no ambiente virtual.

Encontra-se descrito no artigo muito das funcionalidades do ambiente, como por exemplo, aviso do professor, agenda, mural dos alunos, exercícios, enquete, material de apoio, chat, fórum, entre outras.

A proposta dos pesquisadores foi desenvolver um ambiente virtual adaptando recursos tecnológicos aos pressupostos de estratégias e teorias de aprendizagem existentes.

Os autores propõem a publicação futura de resultados da pesquisa sobre a utilização do ambiente em situações reais de aprendizagem realizados com professores de escolas públicas e particulares da cidade de São Paulo.

O artigo “A INFORMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA”³⁷ teve como objetivo “investigar possibilidades e necessidades referentes à

³⁷ GABINI, Wanderlei Sebastião; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. *A informática como estratégia didática no ensino de química*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

utilização da informática como recurso didático no ensino de Química, com um grupo de professores da disciplina, de três escolas públicas.” (Gabini e Diniz, 2005, p.1)

Entre as diversas estratégias de ensino que podem ser utilizadas para aproximação do aluno das ciências, as atividades experimentais apresentam-se como fundamental.

Sem necessidade de materiais ou laboratórios sofisticados é possível obter resultados positivos com materiais do cotidiano dos alunos, desde que haja discussão do experimento, dos resultados obtidos etc..

Nesse contexto a utilização do computador aparece como mais uma estratégia para o ensino de química, por meio de simulações computacionais, utilização de *software* adequado, entre outros. Entretanto, para que ocorra a efetiva implantação da informática na escola, é fundamental a formação dos professores, de modo que a escolha do *software* (a ser utilizado com os alunos) seja adequada; que o professor consiga proporcionar um ambiente desafiador, integrando educandos e computador, além de oferecer propostas para uso da Internet adequadas.

Os autores propuseram analisar uma experiência desenvolvida com 6 professores de química em três escolas públicas estaduais em dois municípios do interior de São Paulo.

O estudo mostrou a necessidade de implantar na prática pedagógica dos professores, a utilização da Sala Ambiente de Informática, mas é fundamental que o professor conheça o recurso disponibilizado. Sendo assim, a formação continuada de professores mostra-se necessária, para entrarem contato com recursos de informática voltados ao processo educativo, para que sejam disponibilizados espaços de estudos no ambiente de trabalho, para que ocorra discussão entre grupos sobre a prática docente e, para que sejam elaborados bons planejamentos para uso da Sala de Informática, evitando-se improvisos, por exemplo.

Ficou evidenciada na pesquisa que o uso da informática não exclui outras estratégias de ensino, mas agrega-se a elas.

O último artigo analisado, “TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS”³⁸, apresenta o relato das autoras referente ao trajeto reflexivo e investigativo sobre formação compartilhada e continuada de professores com o uso das TIC, mais especificamente a Internet, para criação de uma comunidade Pedagógica on line de professores de ciências.

A sociedade cada vez mais informatizada sofrendo profundas transformações exige nova formação docente que busque reflexão em suas ações e que analise a própria prática, administrando sua autoformação para constituir novos saberes exigidos pela sociedade da informação e conhecimento. Essa sociedade é caracterizada por inúmeras informações processadas em alta velocidade e que não garantem aquisição de conhecimentos.

Nesse contexto é necessário que os docentes assumam o papel de orientador, mediador do processo de transformação de informações em conhecimentos, organizador de idéias, proporcionando aos educandos condições de uma aprendizagem significativa. Nesse cenário as TIC dão suporte ao novo saber docente, colocando a educação no terreno das tecnologias, permitindo troca de idéias e comunicação entre os sujeitos independente do tempo e espaço que encontram-se inseridos.

Sendo assim, surge a possibilidade de uso das TIC como alternativa potencial para formação de professores e a criação de várias comunidades em rede.

As autoras apresentam o próprio percurso reflexivo e investigativo ao se constituírem professoras-pesquisadoras-reflexivas num primeiro momento em uma experiência como formadoras de professores em um minicurso de 6 horas/aula na Reunião Regional da SBPC

³⁸ LIMA, Ana Cristina Cristo Vizeu; PINHEIRO, Sheila Costa Vilhena. *Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores de ciências*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

no Estado do Pará em 2004 e posteriormente com um grupo de alunos do Curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Pará.

Como não conseguiram alcançar seus objetivos na 1ª. experiência por encontrarem um quadro adverso àquele que haviam planejado, não conseguiram também, durante o processo, refletir sobre a própria ação, mas posterior à ela de forma a constituírem um novo percurso investigativo para trabalharem com o 2º. grupo (licenciandos do curso de biologia).

Foram convidados alunos do 3º semestre da disciplina Prática de Ensino I do Curso de licenciatura Plena em Ciências Biológicas da UFPA para constituir um grupo de discussão online sobre ensino e aprendizagem. Foram propostas diversas atividades com os participantes, tais como debates, bate papo virtual, momento de ambientação. Perceberam maior facilidade dos alunos com o uso das TIC.

Os alunos relataram, entre as dificuldades apresentadas, o fato de não possuírem computador em casa, dependendo dos equipamentos na Universidade, onde o número de computadores disponível é reduzido em relação ao número de usuários.

Apontam as autoras, a constatação da

“dimensão da responsabilidade que têm as instituições formadoras de professores em garanti-lhes condições adequadas de acesso aos conhecimentos pertinentes ao uso pedagógico dos recursos da informática e suas vantagens a fim de favorecer a apropriação das TIC's já na formação inicial docente.” (Lima e Pinheiro, 2005, p.8)

Dando continuidade ao projeto de ofertar um minicurso a partir das reflexões sobre a ação foram oferecidas novas 20 vagas a um grupo de professores-cursistas com o foco de despertar a consciência da importância das TIC na formação de professores.

O título proposto foi “As Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação dos Professores de Ciências”, com carga horária de 6 horas, utilizando o eproinfo – ambiente de aprendizagem do MEC.

Segundo as autoras a segunda versão do minicurso atingiu os objetivos propostos contando com debates e contribuições dos professores. Entretanto, a falta dos recursos tecnológicos e acesso são fatores que ainda paralisam os docentes dos sistemas Estadual e Municipal de Ensino.

As autoras finalizam o artigo colocando,

“Nossas certezas, ainda que provisórias, hoje nos apontam para um caminhar mais firme em direção ao nosso propósito de contribuir com a formação de professores e o desafio de lhes dar oportunidades de ampliar seus saberes docentes em busca de um ensino coerente com as exigências para essa sociedade da informação que já está posta.” (Ibid., p.9)

6.2. Análise e discussão dos Artigos

Nos artigos analisados, no que se refere ao uso da tecnologia aplicada à formação de professores, observou-se algumas questões que merecem destaque, descritas a seguir.

Primeiro, quanto à interação entre professor-professor e professor-aluno, foram notadas diferenças na relação estabelecida entre os pares, comparando-se a modalidade a distância ao ensino presencial, demonstrando maior impessoalidade nas relações constituídas com o uso da tecnologia e menor sensibilidade do docente em perceber dificuldades dos alunos nessa modalidade de ensino.

Segundo, no que se refere à comunicação entre os sujeitos, observou-se que o uso do computador – Internet facilita a interação entre os sujeitos mais do que a prática presencial, uma vez que a utilização de correio eletrônico, fórum e chat, apresentam-se como estratégias

comunicativas em momentos dialógicos não-presenciais. Dessa forma, podem promover a comunicação, auto-reflexão e reflexão dos envolvidos em momentos de capacitação, favorecendo a reflexão na ação.

Houve relato de que por meio da comunicação virtual conhecimentos foram construídos, observados nos diálogos desenvolvidos entre os participantes. Foi apontado também desenvolvimento de competências e habilidades no que se refere à busca de informações em espaços virtuais.

Terceiro ponto que merece destaque refere-se à possibilidade de o computador ser utilizado como ferramenta, possibilidade muitas vezes adquirida em aprendizagens durante formação de professores, inicial ou continuada.

Ao perceber situações onde é possível empregá-lo como ferramenta (recurso), o profissional poderá modificar estratégias de ensino e procedimentos pedagógicos, poderá utilizar a Internet para envio eletrônico de exercícios aos alunos, propor elaboração de projetos investigativos, desafios, construção de páginas na web, utilização de softwares etc.. Dessa forma o computador poderá ser utilizado de forma criativa na educação.

No que se refere à utilização de *software*, um estudo apontou duas vertentes: uma delas voltada à utilização como ferramenta de apoio ao ensino presencial e outra fazendo referência ao uso de um software como ambiente de aprendizagem para alunos matriculados em EAD.

Entretanto, freqüentemente, seu uso está atrelado às estratégias de ensino, utilizadas para visualização de simulações, para a escolha do *software* adequado pelo professor (de acordo com o tema da aula), assim como, aparece como referência a qualidade das suas animações e textos.

Ainda sobre a utilização do computador como ferramenta, várias foram as referências aos cursos *on line* que permitem aos professores possibilidades de aperfeiçoamento profissional, uma vez que muitos docentes possuem excessiva carga horária de trabalho ou encontram-se distantes de grandes centros urbanos. Dessa forma a utilização das NTIC favorece a comunicação, promove a interação e troca de experiências entre os professores, na modalidade a distância.

Contudo, são apontadas dificuldades dos professores, no que se refere ao uso dos recursos tecnológicos, a sua associação aos conteúdos pedagógicos, ao trabalho interdisciplinar e cooperativo, dificuldades em relação à falta de recursos tecnológicos disponíveis, assim como, quanto ao seu acesso.

É interessante observar que a Internet permeia todos os estudos, seja no uso de ambientes virtuais de aprendizagem para capacitação de professores a fim de promover a reflexão na ação, de favorecer o diálogo ou a troca de experiências, seja na utilização de software para navegação autônoma ou para envio de informações por correio eletrônico, para pesquisas, construção de páginas da web, enfim, a Internet apresenta-se em todos os artigos como suporte para utilização dos recursos informacionais.

A Internet é apresentada como “o alfabeto do futuro”, uma vez que impõe sua presença nas várias dimensões da vida e conduz novos rumos do progresso. Oferece a possibilidade da interatividade entre os sujeitos que podem efetuar registros e refletir sobre a ação, mesmo distantes entre si, alocados em regiões geográficas diferentes e ao mesmo tempo síncronos, criando a possibilidade da formação de redes colaborativas.

A Internet favorece a formação compartilhada e continuada de professores diante da possibilidade da criação de comunidades *on line*.

Finalmente, o quarto ponto a ser destacado volta-se ao cerne do trabalho, isto é, a interface entre computador e formação de professores de ciências.

Os estudos apresentam as tecnologias da informação e comunicação como possibilidade mediadora no processo de formação inicial e continuada de qualquer profissional, de forma prazerosa, autônoma e planejada. Mesmo para docentes que não são especializados em informática.

Nesse sentido, são apresentadas propostas de reflexão do professor sobre a ação docente utilizando ambiente virtual de aprendizagem, por meio do diálogo, da troca de experiência e conseqüentemente promovendo a reflexão sobre a ação. Em vários artigos, baseados na proposta reflexiva de Schön procuraram promover a interação entre os usuários para chegarem a um processo de aprendizagem cooperativa, valorizando o trabalho em grupo entre os participantes, desenvolvido em um AVA.

Como apresentado anteriormente, são indicadas também participações em cursos on line, criação e participação em comunidades em rede, ou ainda, navegação autônoma (monitorada em um *site* específico), onde o sujeito é o principal agente de sua própria formação.

As TIC apresentam-se como suporte ao novo saber docente, permitindo troca de idéias e comunicação entre os sujeitos independente do tempo e espaço favorecendo aprendizagens significativas, aproximando professores das tecnologias em tarefas colaborativas para que haja mudanças nas aulas do ensino formal.

Entre os estudos, existem aqueles que direcionam a formação do professor para aprendizagem do uso da tecnologia ou escolha de software, apontando a formação continuada necessária, para capacitação em recursos de informática voltados à melhoria do processo educativo, para que o professor consiga proporcionar um ambiente desafiador, integrando

alunos e computador, para que ofereça propostas voltadas ao uso da Internet de forma adequada, elaborando planejamentos apropriados quanto ao uso do recurso e assim evitando o imprevisto, por exemplo.

Entretanto, outros estudos associam o uso dos recursos tecnológicos como facilitadores para a formação da *práxis* docente vinculados à capacitação para o uso da ferramenta, isto é, entendendo-se que uma ação leva a outra.

De modo geral nos primeiros artigos percebe-se os relatos voltados à dificuldade dos professores quanto ao uso dos computadores, fato esse que ainda não se encontra resolvido, e que é apresentado como ponto negativo entre tecnologia e formação de professores.

Com o passar do tempo observa-se a mudança do foco instrumento computador para o processo de comunicação por ele promovido, onde são enfatizadas as interações, discussões e reflexões, desenvolvidas em ambientes virtuais de aprendizagem.

Um exemplo sobre a comunicação no ensino de ciências voltada para a formação de professores encontra-se na análise de material didático baseado nas tecnologias, isto é, a análise de um *site* que oferece materiais a serem usados em sala de aula para professores que queiram renovar sua *práxis*, para que licenciandos consigam se inserir no contexto profissional e para alunos navegarem e ampliarem seu discurso científico. Poucas são as iniciativas quanto a produção do material didático, apresentando o professor mais como consumidor do que como produtor do mesmo.

Porém, majoritariamente, a ênfase dos estudos encontra-se na formação continuada, com menor referência à formação inicial. Provavelmente, uma das dificuldades em dar continuidade ao processo de formação continuada dos docentes, esteja na formação inicial em que a discussão sobre o uso das tecnologias no meio educacional seja pouco explorada.

Dessa forma, acredita-se na importância de abrir espaços em cursos de formação inicial voltados à discussão de tal problemática visando superar essa defasagem.

Finalmente, o destaque em todos os artigos está, explicitamente, com o foco na rede e não no computador. Logo é possível fazer algumas inferências, que em um futuro muito próximo, o foco será o celular e não mais o computador, pois o que está por trás é a rede/Internet e não o recurso propriamente dito. Sendo assim, o celular aponta como a convergência de todas as mídias, tirando o foco do computador.

CAPÍTULO VII – TECNOLOGIA, CIÊNCIA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

7.1. Formação do Professor e as NTIC

As novas tecnologias da informação e comunicação transformaram as maneiras de comunicar, de pensar, de decidir e de agir e, diante deste cenário que ora se apresenta não compete à escola se furtar dessa realidade.

Nas instituições de educação básica que possuem computadores destinados ao ensino, frequentemente a informática entra como ferramenta auxiliar à aprendizagem exceto quando a informática é disciplina a ser ensinada.

Segundo Perrenoud (2000) “o computador não é um instrumento próprio da escola”. Espera-se que o aluno aprenda a usá-lo para empregar os conhecimentos adquiridos em outros contextos. O domínio da tecnologia não pode se restringir ao uso do instrumento, mas deve servir para

“formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de observação e de pesquisa, a imaginação, a capacidade de memorizar e de classificar, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e de estratégias de comunicação.”
(Perrenoud, 2000, p.128)

De acordo com o autor, o uso da informática torna mais interessante o caminho da aprendizagem, vez que as TIC liberaram os alunos das tarefas longas e cansativas permitindo

interação com seu objeto de conhecimento, assim como, cooperação entre os pares e compartilhamento de recursos.

No seu livro “Dez novas competências para ensinar”³⁹, Perrenoud coloca que “os professores devem dominar os saberes a serem ensinados.” (Ibid., p.13) Entretanto é necessário ir além dessas abstrações uma vez que se pode criar divergências ao modo de agir, quando analisa o funcionamento das competências mobilizadas. Conforme Salgado (1999), a situação do docente nas escolas de nível médio, no que se refere à competência tecnológica, apresenta graduações múltiplas. (Salgado, 1999, Apud PCN-EM)

Segundo Perrenoud, não há uma maneira neutra de realizar esse trabalho, pois a análise se pauta em um referencial teórico e ideológico. Entretanto, o ofício do professor não é imutável.

As transformações na profissão decorrem

“da emergência de novas competências (...) ou pela aceitação de competências reconhecidas, por exemplo, para enfrentar a crescente heterogeneidade dos efetivos escolares e a evolução dos programas. Todo referencial tende a se desatualizar pela mudança das práticas e, também, porque a maneira de concebê-las se transforma.” (Perrenoud, 2000,p.14)

Em seus estudos, o autor separa as principais competências⁴⁰ requeridas para o professor em 10 grandes famílias. Entre elas, encontra-se uma que se refere a utilização das novas tecnologias.

Compete ao professor decidir a maneira que irá empregar a tecnologia no espaço escolar, podendo favorecer sua entrada e apropriação por parte de todos os envolvidos no

³⁹ PERRENOUD, Philippe. *Dez novas competências para ensinar*. Trad.Patrícia Chittoni Ramos. – Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

⁴⁰ Para Perrenoud competência designa “capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situação” (Perrenoud, 2000)

processo educacional ou então, reservar-lhe um espaço marginal, se supor que não compensa tal investimento.

No cenário de tantas mudanças é importante que o profissional de educação compreenda como será a escola do futuro, quem serão seus usuários e como se dará o processo educativo. Não dá para o professor negar que as NTIC estão presentes no espaço escolar, assim como nos demais espaços da sociedade, promovendo novas maneiras de se informar, pensar e agir, fazendo com que os alunos mobilizem diferentes estruturas cognitivas aprendidas na escola para lidar com o desconhecido!

Sendo assim, é importante que todos os envolvidos no processo educacional se interessem em adquirir uma cultura básica no domínio da tecnologia. A entrada das tecnologias no espaço escolar propoz uma mudança de paradigma no quadro pedagógico, passando da escola centrada no ensino para a escola centrada na aprendizagem.

Nas palavras de Perrenoud “o ofício de professor redefine-se: mais do que ensinar, trata-se de fazer aprender.” (Ibid., p.139)

Complementa o autor,

“As novas tecnologias podem reforçar a contribuição dos trabalhos pedagógicos e didáticos contemporâneos, pois permitem que sejam criadas situações de aprendizagem ricas, complexas, diversificadas, por meio de uma divisão de trabalho que não faz mais com que todo o investimento repouse sobre o professor, uma vez que tanto a informação quanto a dimensão interativa são assumidas pelos produtores dos instrumentos.”
(Ibid.,p.139)

As tecnologias no espaço escolar não podem se resumir a promoção de espetáculos ou a pirotecnia, mas devem servir para proporcionar novas situações de aprendizagem.

Difícilmente os sistemas de ensino irão obrigar o professor a ter domínio dos novos artefatos tecnológicos, entretanto, profissionais que não se apropriarem desse conhecimento

irão manter-se à parte “com informações científicas e fontes documentais cada vez mais pobres” que irá influenciar na aprendizagem dos seus alunos. (Ibid., p.131) Sendo assim “a responsabilidade da escola está comprometida para além das escolhas individuais dos professores.” (Ibid., p.132)

Não é necessário que o professor seja especialista em informática ou em programação, mas é preciso que seja um usuário alerta e criativo para poder selecionar *softwares* educativos, utilizar aplicativos que facilitem o trabalho intelectual dos educandos, possuir imaginação didática fértil para saber usar os recursos com habilidade didática de forma a contribuir com a aprendizagem e para a construção e preservação da ética em seus alunos.

Para que o docente apresente condições propícias para realizar trabalhos concretos com computadores, a formação continuada e aperfeiçoamento profissional surgem como condição *sine qua non* constituindo melhoria no ensino.

Alguns programas de formação continuada como TV Escola, ProInfo, Biblioteca Virtual entre outros, foram implantados pelo MEC a fim de atender os professores da Rede Pública.

O projeto TV Escola se propõe a contribuir na formação do professor por meio da recepção e gravação, em várias escolas públicas, de programas [da TV Escola] que apontam possibilidades do desenvolvimento dos mais variados assuntos em sala de aula.

Para atividades voltadas ao uso das novas tecnologias na educação, são sugeridos trabalhos e leituras para aperfeiçoamento das aulas, assim como, propostas de atividades com educandos, organização do espaço físico e distribuição de máquinas conforme o número de alunos.

O ProInfo constitui-se num programa educacional que procura introduzir as NTIC na educação como ferramenta ao processo de ensino e aprendizagem. Nesse projeto os educadores são capacitados como professores de escola e como multiplicadores, atuando em Núcleos de Tecnologia Educacional – NTE, estruturas descentralizadas de apoio à informatização das unidades escolares.

A Biblioteca Virtual dispõe de um acervo com os mais diferentes temas de interesse de professores contendo sugestões de *links* interessantes, experiências e idéias referentes ao uso das tecnologias educativas como apoio ao processo educacional.

Outra possibilidade é um projeto proposto pela UNESCO intitulado *Projeto Padrões de Competência em TIC para professores*⁴¹, que pretende capacitar docentes para proporcionarem aos seus alunos situações de aprendizagem com apoio da tecnologia e têm entre seus objetivos “melhorar a prática dos professores em todas as áreas de trabalho, combinando habilidades em TIC com inovações em pedagogia, currículo e organização escolar.” (UNESCO, 2008)

Além dos programas citados existem outras possibilidades de formação continuada utilizando recursos de informação e comunicação, disponíveis por meio da Internet em que o professor pode entrar em contato com pessoas de diferentes localidades trocando idéias e mantendo-se informado, como por exemplo, chats, listas de discussão, fóruns, cursos *on line* etc..

Nessa sociedade da informação e do conhecimento é fundamental ao professor reconhecer que suas limitações tecnológicas podem ser superadas com novos conhecimentos de informática. Ademais, o educando deve sentir-se participante dessa sociedade em rápida

⁴¹ O texto integral das diretrizes de implantação do projeto será publicado no site da UNESCO: http://www.brasilia.unesco.org/publicacoes/livros/padroes_competencia_tics_professores acesso em 19/09/2009

transformação apresentada pelos profissionais da educação. Assim sendo, “a alfabetização tecnológica é vital para seu aperfeiçoamento pessoal e profissional.” (Salgado, 1999, p.235)

É importante que os docentes desenvolvam competências que lhes permitam oportunizar aprendizagens aos seus alunos com apoio tecnológico, desenvolvam habilidades para usar a tecnologia e saber como empregá-la para facilitar a construção de conhecimentos pelos educandos.

Dessa forma esses profissionais estarão cumprindo seu papel e favorecendo o desenvolvimento de habilidades nos educandos requeridas no século XXI, como aquelas mencionadas no Relatório de Jacques Delors.

7.2. Formação do Professor no Ensino de Ciências

Os professores exercem grande influência no processo de implantação de currículos. “No campo de ensino das Ciências, no qual são previstas drásticas mudanças curriculares”, segundo Gil-Perez e Carvalho (2006), não é suficiente estruturar o currículo de forma cuidadosa e fundamentada, se o professor não obtiver uma formação apropriada para recebê-lo. Sendo assim, “faz-se necessária uma profunda revisão na formação – inicial e permanente – dos professores.” (Gil-Perez e Carvalho, 2006)

No livro “Formação de Professores de Ciências”⁴², os autores apresentam as tendências e experiências inovadoras na formação do professor de Ciências, como parte do projeto *Ensino de Ciências e Matemática*, promovido pela Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, Ciência e Cultura.

Os estudos apontam que os professores de ciências não só necessitam de uma melhor formação, assim como, não estão conscientes das suas próprias insuficiências. Nesse cenário,

⁴² GIL-PÉREZ, D., CARVALHO, Anna M.P.de. Formação de professores de ciências:tendências e inovações. 8ed.-São Paulo: Cortez, 2006.

ao se conceber formação de professores voltada à transmissão de conhecimentos e destrezas, gera reduzida aprendizagens dos alunos e dos próprios professores. Entretanto, ao se propor formação dos docentes voltada às orientações construtivistas, o resultado é outro e a eficácia é observada na aprendizagem dos educandos. Os resultados são melhores ainda, quando realizada por equipes de professores, por meio de um trabalho coletivo de reflexão, com debates e aprofundamentos favorecendo aos docentes transformação de suas concepções iniciais.

Quando solicitado aos grupos de professores sobre o que se “deve saber” e o que se “deve saber fazer”, numa proposta construtivista de aprendizagem, por parte dos professores de ciências para que, suas aulas sejam de qualidade, foram elencados oito itens apontados a seguir:

1. Conhecer a matéria a ser ensinada
2. Conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo
3. Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências
4. Crítica fundamentada no ensino habitual
5. Saber preparar atividades
6. Saber dirigir a atividade dos alunos
7. Saber avaliar
8. Utilizar a pesquisa e a inovação

Não se espera que o docente apresente toda as destrezas e conhecimentos apontados nos 8 itens acima, mas algumas características são necessárias ao trabalho educacional.

Como consenso geral entre os professores, apresenta-se fundamental o item *saber a matéria a ser ensinada*, entretanto só isso não é o suficiente, pois tão importante quanto

saber, é ter um bom conhecimento sobre a matéria, uma vez que a carência desses conhecimentos constitui como principal dificuldade para que os docentes desenvolvam e se envolvam em atividades inovadoras e criativas, além de transformar a prática docente em transmissão mecânica de conteúdos de livros e textos.

Outro item apontado, mas que são escassas suas referências entre os professores, refere-se ao *pensamento docente espontâneo*, isto é, os docentes apresentam comportamentos, idéias e atitudes sobre sua prática pedagógica, conforme a formação que tiveram enquanto alunos. Trata-se de uma impregnação ambiental de difícil transformação e análise crítica pelos profissionais, pois faz parte de uma docência de senso comum. Tais práticas podem constituir obstáculos para uma atividade docente inovadora.

A necessidade da transformação da *práxis* do docente não pode ser concebida a partir da simples rejeição ao ensino tradicional, uma vez que tal proposta de ensino se constituiu como modelo coerente, bastante difundido, que englobou todos os aspectos das ciências. A transformação da prática deve se pautar com base sólida em conhecimentos teóricos detectando-se as deficiências do modelo adotado de forma a justificar a escolha de outra proposta de ensino que seja igualmente coerente e de maior eficácia no geral.

Nesse sentido mostra-se conveniente propor formação de professores como profunda *mudança didática*, de forma que o docente tome consciência da formação ambiental adquirida, a fim de submetê-la a uma reflexão crítica. Entretanto, é necessário que propostas de renovação da *práxis* sejam vivenciadas, para que novas práticas se tornem efetivas, ao mesmo tempo que se elimine a visão unilateral da docência recebida. Na ausência de alternativas, os professores acabam por lançar mão daquilo que adquiriram na sua formação ambiental, ainda que, enquanto alunos, rejeitassem esse tipo de docência.

Uma das necessidades formativas básicas dos docentes refere-se a *saber programar atividades de aprendizagem*, até mesmo para professores que adotam o modelo tradicional de ensino. Na realidade, saber programar atividades, não corresponde simplesmente ao preparo dos exercícios, mas sim a programação de tarefas que favoreçam a construção e a aquisição de conhecimentos e habilidades. Não é uma proposta tão simples que possa ser realizada a partir de esquemas prontos, tão pouco possa ser construída ao acaso. É necessária sua elaboração de forma aprofundada, para torná-la coerente com a proposta metodológica adotada, devendo-se pensar em atividades que despertem o interesse do educando na realização da tarefa.

Entre as inúmeras atividades possíveis, pode-se recorrer ao uso do computador nos mais vários aspectos – simulação de experiências, modelizações, entre outros. Não significa substituir novas experiências pelo computador, mas de oferecer aos educandos novas possibilidades.

Contudo, além da necessidade de saber programar atividades de aprendizagem, é necessário que os professores despertem nos educandos sua compreensão sobre a importância da tarefa, de forma que se interessem por ela. Para isso é necessário ambientes de trabalho adequados, professores mostrando aos seus alunos seu próprio interesse pela atividade apresentada, pesquisada ou elaborada coletivamente com os grupos, tornando-se um orientador de cada etapa do trabalho, verificando o progresso dos grupos e de cada aluno individualmente, facilitando a comunicação entre os envolvidos, valorizando a contribuição dos alunos e finalmente, substituindo o papel de transmissor de informações para o de orientador de equipes de pesquisas.

Para que a *avaliação* seja coerente com a proposta construtivista de aprendizagem no ensino de ciências, o professor deve questionar as funções e as formas de se avaliar. Entendendo-se como co-responsável pelos resultados dos seus alunos. Para que a avaliação se

transforme efetivamente em um instrumento de aprendizagem é preciso romper com a concepção da avaliação voltada para quantificar, medir ou julgar, e entendê-la como instrumento de acompanhamento dos alunos e consequentemente melhoria no ensino.

Colocam os autores: “A preparação docente deverá estar associada, a uma tarefa de pesquisa e inovação permanentes.” (Ibid., p.66)

7.3. Autores representados em um Mapa Conceitual

Para demonstrar a relação entre alguns autores/pensadores presentes nos 16 artigos selecionados na 2ª. parte da pesquisa e suas propostas teóricas, foi utilizado o Mapa Conceitual - *CmapTools* - desenvolvido pelo *Institute of Human and Machine Cognition* (IHMC). Ferramenta considerada mais completa e funcional dentre as diversas do gênero, além de apresentar interoperabilidade.⁴³

Na década de 70, foi desenvolvida uma teoria sobre Mapas Conceituais pelo pesquisador norte-americano Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. Segundo Novak, Mapas Conceituais são ferramentas utilizadas para organizar e representar o conhecimento. Para desenvolver sua teoria o pesquisador baseou-se na teoria da *Aprendizagem Significativa* de David Ausubel.

De acordo com Ausubel, a aprendizagem ocorre quando se tem uma “ancoragem” sobre determinado conceito. Novak desenvolveu uma base teórica que tornasse a teoria de Ausubel mais prática, o que aconteceu por meio dos Mapas Conceituais.

Sendo assim, Mapas Conceituais podem ser entendidos como representação gráfica bidimensional de um conjunto de conceitos estabelecendo-se relações entre eles. São

⁴³ Intercâmbio coerente de informações e serviços entre sistemas. Deve possibilitar a substituição de qualquer componente ou produto usado nos pontos de interligação por outro de especificação similar, sem comprometimento das funcionalidades do sistema.” (governo do Reino Unido) – fonte: <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-ping-padres-de-interoperabilidade/o-que-e-interoperabilidade> - acesso em 29/08/2009.

diagramas que indicam relações entre conceitos ou palavras usadas para representar conceitos.

Determinou-se como padrão gráfico, os conceitos aparecerem dentro de caixas, enquanto que as relações entre os conceitos são especificadas por meio de frases de ligações, que sustentam os conceitos. A relação entre dois conceitos conectados por uma frase de ligação chama-se proposição.

De acordo com Tavares (2007)⁴⁴, os Mapas Conceituais são adequados “como instrumento facilitador da meta-aprendizagem, possibilitando uma oportunidade do estudante aprender a aprender, mas também é conveniente para um especialista tornar mais clara as conexões que ele percebe entre os conceitos sobre determinado tema”.

Várias são as ferramentas livres para a elaboração de Mapas Conceituais, como por exemplo,

- *tcm* - Toolkit for Conceptual Modeling (TCM)
- *kdissert* - Mindmapping tool
- *labyrinth* - Lightweight mind-mapping tool
- *planfacile* - Generate a document from a mindmap
- *postman* - High performance web based IMAP and NNTP client
- *semantik* - Mindmapping-like tool for KDE
- *sgt-puzzles* - Simon Tatham's Portable Puzzle Collection - 1-player puzzle games
- *vym* - Mindmapping tool
- *freemind* - A Java Program for creating and viewing Mindmaps

⁴⁴ **Romero Tavares - Ciências & Cognição 2007; Vol 12: 72-85** <http://www.cienciasecognicao.org>> © **Ciências & Cognição** - Submetido em 13/10/2007 | Aceito em 26/11/2007 | ISSN 1806-5821 – Publicado online em 03 de dezembro de 2007.

A seguir encontra-se o *screenshot* do Mapa Conceitual contemplando alguns dos principais autores presentes nos 16 artigos selecionados relacionando-os entre si e apontando o referencial teórico de cada autor de acordo com o escopo do trabalho.

No mapa é apresentada a teia entre os principais autores citados nos trabalhos, na forma de representação gráfica bidimensional do referencial teórico presente nos textos.

Os autores/pensadores grifados em vermelho referem-se aos mais recorrentes nos artigos e no qual foi realizado um breve estudo sobre seu pensamento ou seus estudos. Os retângulos hachurados em verde são complementações do pensamento do próprio autor.

Screenshot do Mapa conceitual sobre o Referencial Teórico da Interface entre tecnologia, ciência e formação de professores.

Figura 1 – Mapa conceitual com a interface entre Tecnologia, Ciência e Formação de Professores.

7.4. Autores

Dentre os vários autores que apareceram nas discussões dos artigos analisados, foram elencados pensadores que subsidiaram os mais diferentes textos, assim como, a pesquisa de modo geral.

Entre eles encontra-se Pierre Lévy que aborda o papel dos indivíduos na sociedade tecnológica e suas aprendizagens, acreditando que práticas dos professores baseadas no ditado e na fala, assim como a prática escrita dos alunos, devem ser abandonadas.

Vygotsky que defende o ser humano como resultado da interação com o meio cultural em que encontra-se inserido. Jean Piaget conhecido como defensor da visão interacionista do desenvolvimento humano.

Edgar Morin que aborda a teoria da complexidade com as interfaces e interferências entre as inúmeras variáveis que compõem o mundo do sujeito, acreditando que só o pensamento é capaz de organizar o conhecimento, e sendo assim, é imprescindível saber como corre a construção do conhecimento.

Manuel Castells que trata das transformações na sociedade decorrente das novas tecnologias da informação e comunicação. E, finalmente, Schön que considera necessário o olhar do professor sobre sua própria prática pedagógica, refletindo continuamente para a ação, na ação e sobre a reflexão.

7.4.1. Pierre Lévy

Pierre Lévy, nascido em 1956, na Tunísia, Filósofo, Mestre em História da Ciência e Doutor em Sociologia e Ciência da Informação e da Comunicação por Sorbonne, hoje é titular da Cadeira de Pesquisa em Inteligência Coletiva na Universidade de Ottawa, Canadá.

Pierre Lévy coloca em seu artigo “A nova relação com o saber”⁴⁵ que, a maioria das competências adquiridas por um indivíduo no início de sua formação profissional se tornarão obsoletas no final de sua carreira. Relata que trabalhar equivale aprender cada vez mais, transmitir saberes e produzir conhecimentos. Diz, finalmente, que “o ciberespaço suporta tecnologias intelectuais que ampliam, exteriorizam e alteram muitas funções cognitivas humanas: a memória (...), a imaginação (simulações), a percepção (...), os raciocínios.”(Lévy, 1999).

Segundo Lévy (1999), as tecnologias favorecem novas formas de acesso à informação, novos estilos de raciocínio e conhecimento “que não pertencem nem à dedução lógica, nem à indução a partir da experiência”. Pelo fato das tecnologias intelectuais serem objetivadas digitalmente, é possível serem partilhadas entre grande número de sujeitos, aumentando assim, o potencial de inteligência coletiva dos grupos humanos.

Segundo Lévy, o que deve ser aprendido não pode mais ser planejado e definido de maneira antecipada. Os perfis de competência estão cada vez mais singulares e personalizados. É preferível a imagem dos espaços de conhecimentos emergentes, abertos, contínuos, em fluxo, não lineares, que se reorganizam de acordo com a necessidade. Nesse contexto reside um novo estilo de pedagogia que favorece o aprendizado cooperativo e em rede.

7.4.2. Lev Semenovich Vygotsky

Lev Semenovich Vygotsky nasceu em 17 de novembro de 1896, em Moscou, formou-se em Direito pela Universidade de Moscovo, estudou literatura e história na

⁴⁵ LÉVY, Pierre. A nova relação com o saber. Disponível no site: <http://portoweb.com.br/pierrelevy/indexz.html>

Universidade Popular de Shanyavskii. Graduou-se em medicina retomando o curso iniciado e substituído por Direito em Moscou e retomado e concluído em Kharkov.

Lev Vygotsky construiu o conceito de sócio-interacionismo. Defende que o ser humano é o resultado da interação com seu meio social. Uma maneira de potencializar o desenvolvimento das crianças é favorecendo seu relacionamento com outras crianças.

Vygotsky criou o conceito de zona de desenvolvimento proximal, ou seja, a distância entre o que um indivíduo conhece com aquilo que é capaz de realizar com o auxílio de outro sujeito. Sendo assim, muda-se a idéia de que as crianças precisam se relacionar somente com seus pares. Os mais velhos fazem coisas que os menores ainda não conseguem realizar sozinhos e isso favorece o aprendizado dos pequenos.

Para Vygotsky, a transformação do homem de ser biológico em ser humano ocorre principalmente pela vivência em sociedade. É no contato social com os outros que se constroem conhecimentos que permitem o desenvolvimento mental das pessoas.

Segundo o pensador, a criança nasce com funções psicológicas elementares como os reflexos e a atenção involuntária, presentes em todos os seres mais desenvolvidos. Entretanto, com o aprendizado cultural, parte dessas funções básicas se transformam em funções psicológicas superiores, como a consciência, planejamento e deliberação, características exclusivas do homem.

Essa evolução acontece devido à elaboração das informações recebidas do meio. A linguagem é importante para Vygotsky, por ser o principal instrumento de intermediação do conhecimento entre os seres humanos, assim como, por ter relação direta com o desenvolvimento psicológico da criança.

Segundo Vygotsky a evolução intelectual é caracterizada por avanços qualitativos de um nível de conhecimento para outro. A fim de explicar esse processo, ele desenvolveu o conceito de zona de desenvolvimento proximal, que definiu como

"a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes."
(Vygotsky, 1994)

O termo utilizado para identitizar a corrente teórica de Vygotsky é o sócio-construtivismo (ou sócio-interacionismo para alguns) que faz distinção ao construtivismo Jean Piaget. No entanto, ambos sustentam que a inteligência é construída a partir das relações do homem com o meio.

A diferença central entre os dois teóricos construtivistas é o fator cultural. Segundo Vygotsky, para o ser humano o meio é sempre revestido de significados culturais. O fator cultural é essencial para Vygotsky, entretanto pouco enfatizado por Piaget. Ambos divergem também quanto à sequência dos processos de aprendizagem e de desenvolvimento mental. Para Vygotsky, é o primeiro que gera o segundo. Nas palavras de Vygotsky,

"o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas."
(Vygotsky, 1994)

Piaget já defende que é o desenvolvimento progressivo das estruturas intelectuais que torna os indivíduos capazes de aprender.

7.4.3. Jean Piaget

Nasceu em Neuchâtel, Suíça, em 9 de Agosto de 1896. Licenciou-se em Biologia em 1915 e três anos depois doutorou-se com a tese sobre os moluscos de Valais. Piaget morreu em 16 de setembro de 1980, em Genebra aos 84 anos, deixando escritos aproximadamente 70 livros e mais de 400 artigos. É conhecido como defensor da visão interacionista do desenvolvimento humano.

Desde cedo se interessava pela Biologia, apresentando seu primeiro trabalho científico aos 10 anos de idade, sobre um pardal parcialmente albino que observava em um parque público.

Os estudos da Biologia fizeram-no suspeitar que os processos de formação do conhecimento poderiam depender de mecanismo de equilíbrio orgânico e que, ações externas dos sujeitos e seus processos de pensamento aconteceriam conforme uma organização lógica. Tal hipótese fez com que pesquisasse os mais diferentes autores e áreas de conhecimento.

Entre o rigor da Biologia em contraste à abstração da filosofia, Piaget detecta uma lacuna que precisaria ser preenchida. A psicologia do conhecimento surge neste contexto como mediadora entre as duas áreas de estudos.

Em 1918, Piaget inicia suas pesquisas em laboratórios de psicologia em Zurique. Em 1919 segue para Paris, onde assiste a cursos de psicologia na Sorbone. Em 1921, Piaget é convidado a dirigir pesquisas do Instituto Jean-Jacques Rousseau, em Genebra, contribuindo enormemente à psicologia do desenvolvimento, continuando nos anos seguintes, seu trabalho de pesquisa e estudos sobre o desenvolvimento da inteligência.

De acordo com Piaget o conhecimento não pode ser pensado como algo pré-determinado no nascimento (inatismo), nem como registro de percepções e informações

(empirismo). O conhecimento ocorre a partir das ações e interações do sujeito com o ambiente em que vive. Essa construção vai sendo elaborada desde a infância, por meio de interações do sujeito com o objeto de conhecimento, seja ele do mundo físico, lógico-matemático, social ou cultural.

O desenvolvimento cognitivo do sujeito acontece por meio de constantes desequilíbrios e equilibrações. Ao surgir algo novo, seja de ordem orgânica ou alguma mudança no meio ambiente, favorece a ruptura no estado de repouso do indivíduo causando-lhe um desequilíbrio. Para voltar ao estado de equilíbrio, dois mecanismos são acionados – a assimilação e a acomodação.

A partir dos esquemas de assimilação e acomodação do educando, o professor como dinamizador do processo de aprendizagem deve propor atividades desafiadoras que provoquem desequilíbrios e reequilibrações sucessivas, assim como, procurar entender o erro como pista importante para conhecer os processos cognitivos do aluno, de forma a favorecer a construção dos conhecimentos.

Segundo Piaget, o desenvolvimento cognitivo é um processo de sucessivas mudanças quantitativas e qualitativas nas estruturas cognitivas.

O biólogo entende que aprender significa conhecer, isto é, assimilar, acomodar e adaptar objetos pela ação sobre eles, com estruturas cognitivas disponíveis no sujeito. O conhecimento ocorre pela interação que o sujeito desenvolve no processo de sua ação sobre o mundo.

7.4.4. Edgar Morin

Edgar Morin, sociólogo e filósofo francês, nasceu em Paris em 08 de julho de 1921, formou-se em Direito, História e Geografia. É considerado um dos principais pensadores sobre a complexidade.

A complexidade é um fenômeno quantitativo e é extrema a quantidade de interações e de interferências entre um número muito grande de unidades. Compreendem também incertezas, indeterminações, fenômenos aleatórios. Num certo sentido sempre tem relação com o acaso. É a incerteza no centro dos sistemas ricamente organizados.

Nas palavras de Morin “A complexidade é um fenômeno que pressupõe quantidades enormes de interferências e interações entre diversas variáveis. É o tecido de eventos, ações, interações, retroalimentações, determinações e acasos que constituem o mundo fenomênico do sujeito” (Morin, 2006).

O método científico, segundo Morin, buscou dominar e controlar a realidade por meio do pensamento simplificador, que reduz, cega e trata a realidade de maneira unidimensional.

Na modernidade se buscava a universalidade, entretanto, novos conhecimentos científicos foram mostrando seus limites.

De acordo com Morin, a complexidade é um fenômeno que possui grande quantidade de interações e interferências que desafiam possibilidades de cálculos, assim como, incertezas, indeterminações e fenômenos aleatórios.

7.4.5. Manuel Castells

Manuel Castells sociólogo, nasceu na Espanha em 1942. Seu trabalho é dividido em duas fases: 1ª. Centrado na sociedade civil e nos movimentos populares e 2ª. Análise dos impactos das novas tecnologias sobre a sociedade. Escreveu a trilogia: A era da informação em três volumes: “A sociedade em rede”; “O poder da identidade” e “Fim de milênio”.

Segundo Castells a tecnologia da informação foi indispensável na reestruturação dos processos socioeconômicos. As novas tecnologias da informação desempenharam papel decisivo no surgimento do capitalismo flexível, na comunicação à distância, no armazenamento da informação na concentração e descentralização simultânea do processo decisório.

O século XXI será marcado pela revolução da tecnologia da informação e seu potencial transformativo. Entretanto, é necessário repensar seu uso a partir dos erros cometidos no século XX, em que se associou tecnologia e industrialização, para que não se decreto o fim da vida no planeta com o poder tecnológico. A economia global também irá expandir-se como progressos substanciais em telecomunicações e informática, explorando continuamente em todo planeta novas oportunidades de geração de lucros.

De acordo com Castells o trabalho mental substituirá o esforço físico na maior parte dos setores da economia, mas o compartilhamento dessa riqueza para os indivíduos depende do acesso à educação e para a sociedade em geral de planos de ação implantados por organizações sociais e políticas.

7.4.6. Donald Alan Schön

Donald Alan Schön, filósofo, nascido em 1930 na cidade de Boston – EUA, morreu em 13 de setembro de 1997. Schön foi um pensador influente no desenvolvimento da teoria e prática da aprendizagem reflexiva, no século XX.

Em 1951 formou-se em filosofia pela Universidade de Yale e posteriormente mestre e Ph.D pela Universidade de Harvard, nos anos de 1952 e 1955, respectivamente. Foi professor de Estudos Urbanos e Educação no Instituto de Tecnologia de Massachusets. Estudou na Sorbonne e no *Conservatoire Nationale*, em Paris, França.

Schön concentrou suas pesquisas no aprendizado organizacional e na eficácia profissional. O pensador refinou muitas das noções de Dewey sobre Filosofia e Educação para propor uma nova prática para a formação de profissionais. Tal proposta é apresentada nos livros: O Profissional Reflexivo (1983) e Formação de Profissionais Reflexivos (1987).

De acordo com Schön a formação do professor acontece de forma mais significativa quando lhe são oportunizadas situações práticas para a realização de seu trabalho. “Os professores precisam ser formados como profissionais reflexivos, a partir de uma prática investigativa e de uma reflexão na ação e sobre a ação”. (Schön, 2000, p.61)

De acordo com Pimenta (2002) encontra-se em “Schön uma forte valorização da prática na formação dos profissionais, mas uma prática refletida, que lhes possibilite responder às situações novas, nas situações de incerteza e indefinição.” (Pimenta, 2002)

A proposta fundamenta-se no fato de que um profissional formado nos moldes de um currículo normativo – apresentando a ciência inicialmente, depois sua aplicação e por fim o estágio para aplicação dos conhecimentos técnicos-profissionais, não encontra-se em condições de responder às situações que emergem no dia-a-dia profissional, porque as respostas técnicas não foram elaboradas por ele.

Sendo assim, a proposta de Schön é voltada para a reflexão na experiência. Uma vez que o conhecimento prévio pelo qual um sujeito se apropriou durante sua formação não é suficiente para desempenhar bem seu trabalho, pois diante de novos problemas ou novas situações advindas no decorrer de sua atuação profissional, o sujeito terá de criar soluções para determinada situação.

A proposta de Schön sobre a “reflexão na ação” favorece ao profissional construir um repertório de soluções, que poderiam ser mobilizadas em situações análogas. Ao refletir na ação, isto é, ao refletir na ação passada, é possível pensar no futuro como novas

práticas. Schön entende que o professor reflexivo faça esse movimento, o que ele chama de “reflexão sobre a reflexão na ação”.

Sendo assim, encontra-se em “ Schön uma forte valorização da prática na formação dos profissionais; mas uma prática refletida, que lhes possibilite responder às situações novas, nas situações de incerteza e indefinição.” (Pimenta, 2000)

Segundo Pimenta (2000), as idéias de Schön foram ampliadas em diferentes países e apropriadas para o contexto da formação de professores, mais especificamente a formação contínua na escola, pois esse campo gerava demandas sobre prática docente, necessidades dos professores fazerem frente aos conflitos e dilemas de sua atividade de ensinar.

CAPÍTULO VIII – CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, as máximas cartesianas predominam na organização do sistema escolar. Os conteúdos propostos respeitam uma ordem estabelecida para apresentar os assuntos - dos mais simples aos mais complexos e persiste a idéia de que os primeiros devem ser ensinados antes dos demais, ignorando-se a diversidade de contextos. A análise de livros didáticos revela tendência à cristalização de percursos a serem trilhados, sem levar em conta centros de interesse e outras possibilidades de percursos. Em muitos cursos, as palavras de ordem cartesianas têm conduzido a um enrijecimento de estruturas curriculares, reduzindo toda e qualquer possibilidade de interações mais efetivas entre as diversas disciplinas e utilização de recursos tecnológicos.

Os próprios professores distribuem-se por especialidades e pouco se articulam. O currículo moderno tem por objetivo transmitir conhecimento e o aluno, sujeito passivo, é o receptáculo dessa transmissão, que é proposta com base em estratégias únicas, organizadas igualmente para todos. Tal concepção da ciência moderna está pautada na racionalidade e no reducionismo, em que a ciência generaliza suas investigações, a partir de poucos aspectos levantados, em condições controladas (sem variáveis) adotando como verdadeira uma única explicação de um fenômeno, como um todo.

Torna-se necessário então, repensar as bases epistemológicas e metodológicas da educação. “O desafio atual está em encontrar novos modelos de organização escolar que sejam compatíveis com os avanços nos campos da ciência e da cultura, procurando caminhos que tirem, afinal, o ensino escolar das amarras estabelecidas no século XIX.” (Araújo, 2003)

De acordo com Colom (2003), a educação, efetivamente, deve ser pensada e feita, e além disso, deve haver altos níveis de coerência entre ação e pensamento. A teoria do caos incide sobre essa questão, uma vez que oferece uma plataforma teórica orientada para a construção do conhecimento e uma prática educativa que se centram na construção do conhecimento do aluno.

Contrapondo-se à prática do ensino tradicional, o construtivismo coloca o professor no papel de provocador do raciocínio dos alunos, procurando gerar desequilíbrios cognitivos (conflitos, problemas) em relação ao objeto de conhecimento de forma a possibilitar interações entre conhecimento e objeto com aprendizagem significativa. Neste caso, o aluno utiliza diferentes processos mentais (capacidade de levantar hipóteses, comparar, analisar, interpretar, avaliar), por meio de diferentes recursos pedagógicos (mídias, computador etc.), desenvolvendo capacidade de assumir responsabilidade por seu aprendizado.

A interação entre conhecimentos e aprendizagens ocorre por meio de uma rede de significados. O trabalho de Machado (1995) citando idéias de Michel Serre e Pierre Lévy, sobre conhecimentos em rede, afirma que a metáfora da rede contrapõe-se a idéia de cadeia, de linearidade, seriações, determinações pedagógicas relacionadas aos modelos cartesianos. Afirma Machado, “Não parece fazer qualquer sentido a exigência de linearidade, a rigidez na fixação de pré-requisitos ou da existência de percursos proibidos entre os nós da rede cognitiva.” (Machado, 1995)

A idéia de rede constitui uma imagem para representação do conhecimento – inspirada nas tecnologias informacionais. Conhecer é como partilhar significados, tecer significações, enredar. Os significados são construídos por meio de relações estabelecidas entre os objetos e os conceitos, constituem-se como um feixe de relações. Significados são construídos estabelecendo-se conexões pertinentes entre temas, às vezes de forma

insuspeitadas e entre diversos temas. Os feixes de relações articulam-se em uma grande teia de significações e o conhecimento é constituído por meio das conexões estabelecidas.

Machado recorre ao hipertexto, proposto por Lévy para caracterizar o conhecimento como rede: “(...) o hipertexto é talvez uma metáfora válida para todas as esferas da realidade em que as significações estejam em jogo.” (Lévy, 1993)

A imagem do conhecimento que se constrói de acordo com as características da rede hipertextual apontadas por Lévy é bastante distinta do encadeamento linear cartesiano e da organização das ações docentes, tais como, o planejamento ou a avaliação. Uma maneira de superar a excessiva fragmentação disciplinar, a rigidez na estruturação dos currículos, a redução nos espaços do conhecimento aos limites das salas de aula, é por meio da consideração da imagem da rede a partir da qual a representação do conhecimento pode ser tecida. Tal imagem metafórica conduz a mudanças de perspectivas na ação docente.

O desenvolvimento da sociedade tem hoje uma forte dependência do conhecimento e da capacidade de gerar, transmitir, processar, armazenar e recuperar informações de forma eficiente. Esta capacidade pressupõe competência no uso de recursos de tecnologias da informação, especialmente as tecnologias da informática. Por isso, a população escolar precisa ter oportunidades de acesso a esses instrumentos e adquirir capacidade para produzir e desenvolver aprendizagens utilizando a TIC. Os docentes precisam saber transitar nesse cenário tecnológico.

Isto requer a reforma e ampliação do sistema de produção e difusão do conhecimento, no sentido de possibilitar o acesso à tecnologia. “O simples acesso à tecnologia, em si, entretanto, não é o aspecto mais importante, mas sim, a criação de novos ambientes de aprendizagem e de novas dinâmicas sociais a partir do uso dessas novas ferramentas.” (Moraes, 1997)

As tecnologias redimensionaram o espaço escolar no que diz respeito ao próprio espaço físico da sala de aula, assim como, nos procedimentos adotados por alunos e professores no processo educativo.

Por meio do ambiente informacional abriram-se os muros da escola e ampliaram-se as possibilidades de acessos às aprendizagens dos educandos, bem como dos educadores – virtualmente, se visita bibliotecas, museus, cidades históricas e contemporâneas; novas formas de armazenar e obter informações foram encontradas; possibilidades de visualizar fatos e acontecimentos puderam ocorrer em tempo real, enfim, as tecnologias da informação e comunicação impuseram um novo modelo na tarefa de ensinar e de aprender.

Nesse novo cenário repleto de mudanças, compete ao profissional de educação compreender a escola que se molda, quem são seus usuários e como acontece o processo educativo. A educação inserida no terreno das tecnologias, permite maior troca de idéias e facilita a comunicação entre os sujeitos independente do tempo e do espaço em que encontram-se inseridos.

Para se obter uma visão geral do ensino de ciências, suas tendências na era das novas tecnologias e, neste contexto o processo de formação dos professores, utilizou-se como material de estudos as Atas dos ENPECs – Encontro Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências no período de 1997 a 2005, anos do 1º e do 5º encontros, respectivamente.

Este estudo procurou apresentar as contribuições das TIC no ensino e na aprendizagem de ciências a partir dos trabalhos publicados que trataram de temas voltados ao ensino de ciências associados ao uso de computadores e posteriormente formação de professores, procurando traçar as tendências observadas no contexto do mundo da informática e a disponibilidade de recursos por ela oferecidos (e em alguns momentos, pouco explorados na educação!).

A primeira parte do estudo, com ênfase na mensuração quantitativa e posterior estudo qualitativo, demonstra nos resultados, um crescente aumento de publicações no período analisado, saltando de 4 trabalhos em 1997 para 61 em 2005. Tal ampliação nos trabalhos publicados aconteceu, provavelmente, pela crescente entrada dos computadores nas escolas, pelas políticas públicas adotadas que facilitaram a inclusão digital (tanto aos alunos quanto aos professores), pelo barateamento dos equipamentos, pela instalação de laboratórios de informática nas escolas (tanto públicas como particulares) e pela demanda da sociedade que necessita da alfabetização tecnológica para uma atuação plena no mundo informatizado.

Esse novo cenário social provocou mudanças no espaço escolar, obrigando os envolvidos a repensarem seus papéis, assim como, a própria escola repensar a proposta contida no seu projeto político pedagógico visando sociedade, homem e mundo que pretende formar.

No que se refere à análise dos trabalhos publicados por região houve maciço número de publicações na região sudeste, em sua maioria por universidades públicas, como a USP – Universidade de São Paulo, UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, UNESP – Universidade Estadual Paulista, UFSCar – Universidade Federal de São Carlos, UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, UFF – Universidade Federal Fluminense, UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFES – Universidade Federal do Espírito Santo.

A região sul aparece com pouco mais do que 23% do total de trabalhos publicados, também em sua maioria por universidades públicas, entre elas UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Tais resultados se assemelham àqueles apontados no artigo “A produção do conhecimento em Educação a distância no Brasil no período de 1999 a 2007”⁴⁶, publicado no Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância (2008) em que pesquisas sobre produção científica na área EAD, registram as regiões Sul e Sudeste como líderes em publicações científicas brasileiras respondendo por 93% da produção nacional.

Quanto ao público alvo dos artigos, é interessante observar que a maior quantidade de trabalhos apresentou como público principal a educação básica - formada por alunos da educação infantil, ensino fundamental e ensino médio.

Seguidamente os trabalhos estiveram voltados para o ensino superior, público formado por graduandos, licenciandos ou tecnólogos. O foco dos trabalhos desenvolvidos para esse público, se voltou para temas relacionados à alfabetização tecnológica, estudos quanto às potencialidades do ambiente informatizado, utilização da Internet para acompanhamento de tarefas extraclasse, possibilidade de propostas de trabalhos escolares em componentes não presenciais, utilização de correio eletrônico, entre outros, apontando recursos informacionais empregados para melhoria do processo educacional.

O foco também esteve direcionado para a formação de professores e para esse grupo aparecem pesquisas sobre atuação dos docentes em ensino presencial e ensino a distância, desenvolvimento profissional em grupos de trabalhos colaborativos, desenvolvimento de trabalhos em ambientes virtuais de aprendizagens (com uso da Rede), exploração de *softwares* indicados para uso em salas ou laboratórios de informática etc..

Ao afunilar o estudo explorando e analisando especificamente o foco temático “Formação de Professores”⁴⁷, alguns aspectos foram observados e tendências assinaladas.

⁴⁶ Estudo apresentado no capítulo IV – Estado do conhecimento, dessa dissertação.

⁴⁷ CAPÍTULO VI – DESCRIÇÃO GERAL DA PESQUISA – 2ª. Parte

No que se refere a interação entre docentes e entre docente e aluno observa-se maior impessoalidade nas relações constituídas com o uso da tecnologia e menor sensibilidade do professor em perceber dificuldades dos alunos, quando se trata do ensino a distância.

Quanto ao aspecto comunicação entre os sujeitos, observou-se que a Internet facilita a comunicação, mais do que a prática presencial, uma vez que existe a possibilidade da interatividade entre os pares que podem se comunicar, registrar e refletir sobre a própria ação, mesmo distantes entre si, alocados em regiões geográficas diferentes e ao mesmo tempo de forma síncrona, criando a possibilidade da formação de redes colaborativas.

A Internet apresentou-se como recurso favorável quanto à formação compartilhada e continuada de professores diante das seguintes possibilidades: criação de comunidades on line, envio de informações por correio eletrônico, realização de pesquisas, construção de páginas da web, participação em fóruns, *chats* etc.

Quanto ao aspecto – computador utilizado como ferramenta – possibilidade muitas vezes adquirida em aprendizagens ocorridas nas formações de professores (inicial ou continuada), quando os docentes se conscientizam dessa possibilidade, podem passar a empregá-lo, transformando suas estratégias de ensino e procedimentos pedagógicos.

Os estudos de Pérez-Gil e Carvalho (2006) apresentam como apropriado indicar formação de professores que os façam refletir e se conscientizar da formação ambiental adquirida. Mas, para que novas práticas sejam adotadas é necessário que propostas de renovação da *práxis* sejam vivenciadas.

Os estudos apontaram também o uso do computador como possibilidade mediadora no processo de formação profissional, que poderá ocorrer de maneira prazerosa, autônoma e planejada, mesmo para sujeitos não especializados em informática, utilizando-se ambientes virtuais de aprendizagem, cursos *on line*, *chats*, *e-mails* entre outros, para criação de grupos

colaborativos, debates, troca de experiências etc., de forma que os usuários possam chegar a um processo de aprendizagem cooperativa.

Retornando à primeira parte da pesquisa, onde dados quantitativos foram levantados categorizou-se 9 focos temáticos, com base nos trabalhos de Megid (1999) e Queiroz e Francisco (2005), de acordo com as publicações que relacionam na discussão do artigo a utilização do computador. Ficaram definidos os seguintes focos: Formação de Professores, Ensino/Aprendizagem – Recursos, Ensino/Aprendizagem – Processo, Linguagem e cognição (pesquisa), Educação Não – Formal, Filosofia e História da Ciência, Alfabetização tecnológica, CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e Políticas Públicas.

A maioria dos temas apresentados estiveram voltados a trabalhos relacionados aos processos de ensino e de aprendizagem com a utilização do computador como recurso mediador e facilitador desse processo. Nos textos são apresentadore pelos autores, a melhoria nos resultados de aprendizagem dos alunos, ao utilizarem recursos informacionais.

Em seguida observou-se que aproximadamente, $\frac{1}{4}$ do total dos trabalhos analisados estiveram focados na utilização do computador como ferramenta do processo educativo. Nessas pesquisas foram utilizados e analisados programas de computador, uso de *softwares*, planilhas, cálculos, desenvolvimento de *hardware* e *software* para aquisição e tratamento de dados, modelos de robôs, simulações etc..

O fato é que os computadores estão promovendo uma verdadeira revolução no ensino, independente da forma que têm sido utilizados: no auxílio ao processo educacional ou como ferramenta para aprendizagem (*softwares*, tutorial, simulador etc.), a introdução das TIC promoveram uma nova forma de pensar e, segundo Lévy (1993), requerem uma nova visão sobre o processo educacional.

Nos textos analisados, há autores que entendem que o computador pode subsidiar a formação do docente como recurso facilitador para o desenvolvimento da sua prática pedagógica. Mas há autores que entendem que o docente deverá ser capacitado para o uso da tecnologia informacional ou escolha de *software*, a fim de utilizarem os recursos de informática na melhoria do processo educativo. É interessante notar que nos PCNs também aparecem as duas vertentes para o uso do computador – instrumento de conhecimento e recurso facilitador de aprendizagens. Nos artigos, a primeira situação apresentou-se mais recorrente.

Apesar de serem apresentadas posições distintas para o uso da informática na educação, o mais importante é o questionamento que os computadores têm provocado no meio educacional, seja referente à metodologia adotada ou ao processo de ensino seguido.

Nesse cenário, o professor se obrigou a repensar sua prática, voltar aos bancos escolares, aprender e compreender sobre as novas tecnologias, avaliar e analisar softwares, planejar suas aulas incorporando a informática, enfim, sair da zona de conforto para atender uma demanda que a clientela escolar trás na era da informação e do conhecimento.

Os textos analisados apresentaram propostas de reflexão sobre a ação utilizando ambientes virtuais de aprendizagem. Reflexão por meio do diálogo e troca de experiência. Em vários artigos, com base em Schön (e na sua proposta reflexiva), buscaram promover a interação entre os usuários para que houvesse diálogo, troca de experiências, aprendizagem cooperativa, valorizando o trabalho desenvolvido em grupo entre os participantes.

A relação professor-aluno também se modificou, passando de transmissor de informações para mediador na construção de conhecimentos. A presença do computador nas escolas favoreceu o trabalho interdisciplinar e a aquisição de novas linguagens, como o

LOGO por exemplo. Políticas públicas foram adotadas a fim de facilitar o acesso aos computadores.

Em 2003 o Governo Federal apresentou a proposta do Projeto Cidadão Conectado - Computador para Todos, com o objetivo principal de possibilitar à população que não tivesse acesso a computadores, a aquisição de um equipamento de qualidade, com sistema operacional e aplicativos em *software* livre, que atendesse ao máximo às necessidades dos usuários, além de permitir acesso à Internet. Foram criados também: o *Projeto Computador Portátil para Professores*, *Um Computador por Aluno – UCA*, o *Programa Nacional de Tecnologia Educacional – ProInfo* e o *Programa Banda Larga nas Escolas* que visam universalizar o uso de computadores e a conexão à Internet nas escolas públicas até o final de 2010. Observa-se nas propostas governamentais a preocupação quanto à capacitação docente para o uso das tecnologias.

É importante que parcerias entre universidades e órgãos governamentais sejam formadas para que se ampliem possibilidades de acesso e permanência em estabelecimentos de ensino, assim como sejam construídos e disponibilizados espaços de discussões e debates entre professores, estudantes e pesquisadores para garantir formação e educação de qualidade para todos.

Algumas iniciativas como o PROINFO – Programa Nacional de Informática Educativa, com meta de capacitar recursos humanos em Núcleos de Tecnologia Educativa espalhados por todo Brasil e de instalar 100 mil computadores em no mínimo, seis mil escolas da rede pública ou o PRONINFE que visava promover o desenvolvimento da informática educacional no sistema público de ensino, fomentar o surgimento de infraestrutura de suporte nas escolas, capacitar continuamente o corpo docente, visando obter crescimento gradual da competência tecnológica a partir de objetivos educacionais, são

propostas importantes para fomentar a discussão, promover a alfabetização tecnológica e gerar acesso aos recursos informacionais.

Há questões de fundo que implicam pensar na interface entre TIC, escola e formação de professores do ensino de ciências, uma vez que a incorporação das TIC pelas escolas trás conseqüências sobre a formação dos professores no que se refere ao planejamento, a elaboração das propostas político pedagógicas, na incorporação das tecnologias pelos professores e pelos alunos e nos modelos de ensino e de aprendizagem.

Com a globalização ocorreram mudanças na maneira de ser e de estar no mundo, novas relações foram sendo estabelecidas, uma nova lógica de organização se constituiu nos vários segmentos da vida das pessoas: social, político, educacional e novas tecnologias passaram a fazer parte do seu dia-a-dia.

De acordo com Alonso (2008) tais transformações atingiram as instituições escolares de modo contundente. “Seus princípios são questionados, currículos são revistos, avaliações são implementadas, tendentes a adotar qualidade ao ensino/aprendizagem. Padrões que normalizem a escolarização são admitidos.” (Alonso, 2008, p.749)

São propostas para escolas aquisição de equipamentos computacionais, *softwares*, utilização mais intensa de computadores e ao mesmo tempo elaboração de propostas de formação de professores com objetivo de adaptar ao cotidiano escolar o mundo que se apresenta.

No estudo dos artigos, observou-se duas vertentes para utilização de *softwares*: utilizados como ferramenta de apoio ao ensino presencial e assim tais recursos são apresentados em formação continuada de professores para análise pelo docente sobre a forma de serem usados em simulações, experimentos, como estratégias de ensino e, utilizados como

recurso para compor ambiente virtual de aprendizagem para usuários matriculados em cursos virtuais.

No entanto, com maior frequência, o uso de *softwares*, está atrelado às estratégias de ensino, voltados para a melhor escolha conforme o tema da aula.

Perez-Gil e Carvalho (2006) colocam como uma das necessidades formativas básicas dos docentes, saber programar atividades de aprendizagem. Tarefa que não é tão simples que possa ser realizada a partir de esquemas prontos ou que possa ser construída ao acaso. É necessária sua elaboração de forma aprofundada, para torná-la coerente com a proposta metodológica adotada, devendo-se pensar em atividades que despertem o interesse do educando na realização da tarefa.

O advento da introdução das TIC nos espaços escolares é fato, mas o entusiasmo inicial diminuiu. Além disso, observa-se um desacerto entre as NTIC e os espaços escolares, uma vez que cada qual caminhou em velocidades diferentes, pois cada um possui lógicas diferentes.

Como existe necessidade de inovação nos ambientes escolares e como forma de buscar qualidade no ensino, equipamentos computacionais são adquiridos e laboratórios são montados, transferindo a responsabilidade de recriar e reconstruir os saberes escolares aos professores.

Entretanto, a pesquisa assinala sobre as dificuldades dos docentes, no que se refere ao uso dos recursos tecnológicos, à sua associação aos conteúdos pedagógicos, ao trabalho interdisciplinar e cooperativo, dificuldades em relação à falta de recursos disponíveis, assim como, em relação ao seu acesso.

Sem dúvida, para que novos significados sejam construídos sobre o uso das NTIC no meio educacional é necessário o envolvimento de todos os profissionais da educação, exigindo transformações profundas nos sistemas educativos.

Nas palavras de Alonso,

Transformações que dizem respeito aos processos mais 'operativos' de viabilizar a formação que põe em relevo questionamentos sobre a natureza do trabalho do docente e sobre a cultura escolar, que possam imprimir novo 'olhar' sobre a educação. (Alonso, 2008, p.757)

Diante de tantas transformações percebe-se a função da escola caminhando em compasso diferente das atuais práticas docentes, muitas vezes consideradas responsáveis pelo fracasso dos sistemas educacionais.

De acordo com Alonso (2008), “algumas das propostas de formação do professorado têm por base a idéia de ‘profissionalização’, isso como primeiro passo no resgate do trabalho do docente, em sentido amplo.” (Ibid., p.759)

Várias das propostas apresentadas apresentam formação de professores com base na prática reflexiva de Schön, que não se pauta nos moldes de um currículo normativo – apresentando a ciência inicialmente, depois sua aplicação e por fim o estágio para aplicação dos conhecimentos técnicos-profissionais. Esse profissional, assim formado, não conseguirá responder às situações que emergem no dia-a-dia profissional, porque as respostas técnicas não foram previamente elaboradas por ele.

Foram apresentadas propostas voltadas a reflexão do professor sobre sua ação docente utilizando ambiente virtual de aprendizagem, de forma que a *práxis* seja repensada e aperfeiçoada por meio do diálogo, da troca de experiências, por meio da participação em cursos *on line*, enfim promovendo nos docentes a reflexão da ação, na ação e sobre a ação.

Segundo Gil-Perez e Carvalho (2006) ao se propor formação continuada de docentes por meio de um trabalho coletivo de reflexão, com debates e aprofundamentos, há possibilidade de transformação da prática pedagógica.

A formação de professores com as TIC, nos artigos estudados, apresenta-se como possibilidade mediadora no processo de formação (inicial e continuada) de qualquer profissional, de forma prazerosa, autônoma e planejada.

As TIC foram apresentadas também, como suporte ao novo saber docente, necessário à sociedade que se oferece, permitindo troca de idéias e comunicação entre os sujeitos, independente de tempo e espaço, favorecendo aprendizagens significativas, aproximando professores das tecnologias em tarefas colaborativas de forma a propiciar novas maneiras de ministrar aulas no ensino formal.

Entretanto, o foco de todos os artigos analisados convergiu para uso da tecnologia associada à rede mundial de computadores e não para o equipamento computador propriamente dito. Demonstrando que, o que está por trás dos avanços tecnológicos nessa sociedade da informação e do conhecimento é o uso da Internet e não do recurso necessariamente.

Sendo assim, é possível fazer inferências, acreditando-se que futuramente o foco poderá se voltar para o celular, uma vez que o aparelho se apresenta como instrumento de convergência de todas as mídias, tirando o foco do computador.

Seja computador ou celular, sozinhos não significam muito, são apenas máquinas/instrumentos que necessitam da intervenção do educador e da curiosidade dos alunos para chegarem a resultados positivos.

A educação é um fenômeno complexo. É produto do trabalho de indivíduos que responde aos diferentes desafios impostos, nos campos sociais e políticos. Retrata e reproduz

a sociedade, mas também têm condições de projetar a sociedade que pretende formar. Sendo assim, segundo Pimenta, a educação “vincula-se profundamente aos processos civilizatório e humano”. (Pimenta 2000)

A educação tem como desafio nessa sociedade da informação e do conhecimento, responder às demandas que lhes são apresentadas, e entre elas encontra-se uma sociedade em que a informação chega muito rapidamente e em qualquer lugar do planeta, se contrapondo a proposta da escola que visa a construção do conhecimento.

Cabe estabelecer a diferença entre informação e conhecimento: conhecer é muito mais do que obter informação, significa trabalhar as informações por meio de análise, comparação, relação, contextualização etc. para transformar informações em conhecimentos – tarefa primordial da escola.

Trabalhar as informações analisando-as criticamente e relacionando-as com a sociedade que se instala é tarefa do professor, isto é, do profissional que reflete sobre sua prática, que pesquisa, que se informa e se forma continuamente. Do profissional que procura se preparar científica, técnica, pedagógica, cultural e humanamente para responder às demandas dessa sociedade e seus valores.

A evolução do ensino de ciências passou por atividades de laboratórios, simulações, jogos virtuais, pesquisas na rede, caminhando cada vez mais para a inserção das tecnologias no ensino. Castells (1999) em suas pesquisas observou a influência das tecnologias na vida das pessoas e na educação, provocando mudanças significativas.

Pelos resultados apresentados, a partir da análise do material, algumas tendências foram descritas. Mas o grande desafio do ensino de ciências continua sendo, segundo Krasilchik (2000), promover a “aquisição do conhecimento científico por uma população que compreenda e valorize a ciência como empreendimento social”.

O desenvolvimento da sociedade tem hoje uma forte dependência do conhecimento e da capacidade de gerar, transmitir, processar, armazenar e recuperar informações de forma eficiente. Esta capacidade pressupõe competência no uso de recursos de tecnologias de informação, especialmente as tecnologias da informática. Por isso, a população escolar precisa ter oportunidades de acesso a esses instrumentos, bem como, adquirir capacidades para produção e desenvolvimento de aprendizagens utilizando as NTIC. Isto requer reforma e ampliação do sistema de produção e difusão do conhecimento, no sentido de possibilitar o acesso à tecnologia.

Entretanto, “o simples acesso à tecnologia, em si, não é o aspecto mais importante, mas sim, a criação de novos ambientes de aprendizagem e de novas dinâmicas sociais a partir do uso dessas novas ferramentas”. (Moraes, 1997)

Sendo assim, há muito que investir na educação, no ensino de ciências, na formação de professores para que o objetivo maior do ensino de ciências seja alcançado. E, neste contexto, as NTIC apresentam-se como uma forte aliada para o sucesso desse propósito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Obras analisadas

Atas – I ENPEC – I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Águas de Lindóia: ABRAPEC, 1997.

Atas – II ENPEC – II Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Valinhos: ABRAPEC, 1999.

Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Atibaia: ABRAPEC, 2001.

Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

ABEGG, Ilse; ALVES FILHO, José de Pinho; BASTOS, Fábio da Purificação. *Ciência e Tecnologia nas séries iniciais do ensino fundamental: das políticas públicas a investigação nas aulas de ciências*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Bauru: ABRAPEC, 2003.

ABREU, Rozana Gomes. *Tecnologia e ensino de ciências: recontextualização no "novo ensino médio"*. Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Atibaia: ABRAPEC, 2001.

ALBINI, Fábio Luiz Pessoa; GONZÁLEZ-BORRERO, Pedro Pablo. *Um portal para apoio ao ensino da física*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Bauru: ABRAPEC, 2005.

AMARAL, Carmem Lucia C.; FIGUEIRA, Rubens Cesar; OLIVEIRA Wilson Pascoalino Camargo de. *Tecnologias da informação como ferramenta de aprendizagem*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

AMARANTE, André Ricardo Soares; MONTEIRO, Marco Aurélio A.; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. *As interações a partir de recursos multimídias: uma experiência na formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

ARAÚJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Ângela; MOREIRA, Marco Antonio. *Um estudo sobre o desempenho de alunos de física usuários da ferramenta computacional modellus na interpretação de gráficos em cinemática*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Bauru: ABRAPEC, 2003.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. *Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

BABICHAK, Cezar Cavanha; BELTRÃO, Maria Eli Puga; KRUSS, William Cezar; NASCIMENTO, Viviane Briccia do. *Projeto de integração das disciplinas de física, matemática e robótica num curso de tecnologia em mecatrônica industrial envolvendo modelamento de robôs em 2D*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

BARLETTE, Vania Elisabeth; GUADAGNINI, Paulo Henrique. *Estudo exploratório sobre potencialidades das tecnologias de informação de padrão aberto na construção de simuladores para o desenvolvimento de conceitos físicos*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

BARROS, Marcos Alexandre de Melo; WILLADINO Lília; BARBOSA, Rejane Martins Novais; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. *O papel mediador dos ambientes virtuais de estudo na aprendizagem de clonagem vegetal in vitro*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

BASTOS, Fábio da Purificação; SOUZA, Carlos Alberto; ANGOTTI, José André Peres. *Redes e formação inicial dos professores em ciências naturais e tecnologia (CN & T)*. Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Atibaia: ABRAPEC, 2001.

BELINE, Willian; SALVI, Rosana Figueiredo; ZANINI, Gleci Regina Schimidt. *Software livre e o trabalho colaborativo/cooperativo*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Bauru: ABRAPEC, 2005.

BELUZZO, Regina C.B.; BARROS, Daniela M.V. *A formação de professores para a educação em ciências: uma abordagem sob ênfase da Information Literacy*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Bauru: ABRAPEC, 2003.

BORGES, Antônio Tarciso; BORGES, Oto Néri; SILVA, Marcus Vinícius Duarte; GOMES, Alessandro Damásio Trani. *A resolução de problemas práticos no laboratório escolar*. Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Atibaia: ABRAPEC, 2001.

BRUM, Fabiano; STRUCHINER, Miriam; e RAMOS, Vinicius F. C.. *Análise das interações online de um grupo de trabalho multidisciplinar em um curso de avaliação de risco à saúde humana por exposição a resíduos perigosos*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Bauru: ABRAPEC, 2005.

CABRAL, Carla. *A compreensão de CT e valores de professoras da área tecnológica: barreiras e caminhos para uma consciência crítica*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

CAMILETTI, Giuseppi; FERRACIOLI, Laércio. *Um estudo exploratório com a modelagem computacional semiquantitativa em tópicos de ciências*. Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Atibaia: ABRAPEC, 2001.

CAMILETTI, Giuseppi; FERRACIOLI, Laércio. *O uso de um ambiente de modelagem computacional semiquantitativa na educação em ciências: um estudo sobre o sistema predador-presa*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Bauru: ABRAPEC, 2003.

CAROBIN, Cláudia; ANDRADE NETO, Agostinho Serrano. *Um exemplo do uso de simulações computacionais aplicados no ensino de equilíbrio químico para estudantes de ensino médio*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

CASTRO, Marcus Vasconcelos de; SILVEIRA, Ismar Frango; ARAÚJO JR, Carlos Fernando de. *Uma proposta de ambiente virtual colaborativo para o ensino de astronomia*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

CASTRO, Maria de Fátima D'Assumpção; ALVES, Luiz Anastacio. *O uso da informática no ensino de ciências nas escolas públicas de Niterói/RJ*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

CONSTANTINO, Ellen Suzi C. Lima; DIAS, Micheline Cavalcanti L.; BARBOSA Rejane Martins Novais; MARCELINO JR, Cristiano de Almeida Cardoso. *A construção de um zoológico virtual por alunos de 12 a 14 anos*. Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Atibaia: ABRAPEC, 2001.

CONSTANTINO, Ellen Suzi Cavalcanti Lima; WILLADINO, Lilia; LEÃO, Marcelo B. Carneiro; BARROS, Marcos Alexandre de Melo; MENEZES, Marília Gabriela; DIAS, Micheline Cavalcanti Lima. *A utilização de um ambiente virtual de aprendizagem para a compreensão da importância dos elementos químicos em um experimento sobre nutrição mineral*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

CONSTANTINO, Ellen Suzi Cavalcanti Lima; BORGES, Izabel Cristina; BARROS, Marcos Alexandre de Melo; DIAS, Micheline Cavalcanti Lima. *Uso de simulação e experimentação no ensino de ciências*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

CORREA JUNIOR; Hunder Evert; SANTOS, Flávia Maria Teixeira. *Comunidades virtuais de aprendizagem em educação ambiental*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

DALCIN, Rodrigo; OAIGEN, Edson Roberto. *A mediação de diálogos entre estudantes via internet como estratégia para o ensino na disciplina de metodologia para o ensino de ciências*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

DAVID, Marciana Almendro; BORGES, Oto. *O desenvolvimento profissional de professores de ciências em um projeto de educação à distância*. Atas – II ENPEC – II Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Valinhos: ABRAPEC, 1999.

DORNELES, Pedro Fernando Teixeira; VEIT, Eliane Angela; MOREIRA, Marco Antonio. *Ganhos na aprendizagem de conceitos físicos envolvidos em circuitos elétricos por usuários da ferramenta computacional modellus*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

EICHLER, Marcelo; SILVA, Shirley M.; DEL PINO, José C. *Algumas relações entre a ciência da informação e o ensino superior de química*. Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Atibaia: ABRAPEC, 2001.

ELIAS, Daniele Cristina Nardo; AMARAL, Luiz Henrique; ARAUJO, Mauro Sergio Teixeira de; ARAUJO JR, Carlos Fernando de. *Análise das propostas de utilização das ferramentas computacionais para o ensino de física no nível médio e superior*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

FERNANDES, Geraldo Wellington Rocha; ANGOTTI, José André Peres. *Homem e máquina: entre o real e virtual*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

GABINI, Wanderlei Sebastião; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. *A informática como estratégia didática no ensino de química*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

GARCIA, Nilson Marcos Dias. *Física escolar e processo produtivo: investigando as possíveis conexões*. Atas – II ENPEC – II Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Valinhos: ABRAPEC, 1999.

GARZÓN, Sonia E. Torres; FERNANDEZ, Margarita Rosa Rendon. *Ambientes virtuales en el entorno del aprendizaje de la química*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

GEREMIAS, Bethânia Medeiros; CIMA, Vanderlei André; ANGOTTI, José André Peres. *Contribuições dos meios tecnológicos – comunicativos para o ensino de ciências*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

GIANNELLA, Taís Rabetti; STRUCHINER, Miriam; RAMOS, Vinicius; LENT, Roberto. *Pesquisa e desenvolvimento de um banco virtual de objetos de aprendizagem em neurociência*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

GIORDAN, Marcelo. *Elaboração de Projetos Temáticos e Telemáticos para o Ensino de Ciências: A Química Orgânica revista através da alimentação*. Atas do I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Águas de Lindóia: ABRAPEC, 1997.

GIORDAN, Marcelo. *Serviço de orientação via telemática I: perfil dos alunos usuários*. Atas – II ENPEC – II Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Valinhos: ABRAPEC, 1999.

GIORDAN, Marcelo *O papel das trocas IRF na dinâmica discursiva das interações de tutoria por correio eletrônico*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

GOIS, Jackson; GIORDAN, Marcelo. *Captura sincronizada de vídeo no ensino de ciências*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

GONÇALVES, Elias; FERRACIOLI, Laércio. *A modelagem computacional quantitativa no estudo do resfriamento da água: um estudo exploratório com estudantes do ensino médio*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

GUIMARÃES, Miriam Brito; TONIDANDEL, Sandra Maria Rudella; CERQUEIRA, Valdenice Minatel Melo de. *Fazer ciência usando as NTICS: o aluno-autor que aprende criando e produz compartilhando*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

HENRIQUE, Viviane V. A.; LEÃO, Marcelo B. Carneiro; VILLAROUÇO, Vilma; *Softwares educacionais como auxiliares no ensino de ciências: uma avaliação sob o enfoque da teoria da flexibilidade cognitiva*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

JUSTINO, Márcio José de Castro; OLIVEIRA, Juarez Júnio Araújo; BRAGA, Erlondones Alencar; LDEIRA, Marcelo Maia. *Implementação de um laboratório virtual de física clássica utilizando o software de animação flash*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

KROETZ, Danusa Ariete; SERRANO, Agostinho. *Uma estratégia de uso combinado de práticas experimentais e simulação computacional para o ensino de teoria cinética dos gases*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

LIMA, Ana Cristina Cristo Vizeu; PINHEIRO, Sheila Costa Vilhena. *Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores de ciências*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

LIMA, Gielton de Barros. *Limites e possibilidades do uso de uma multimídia no ensino de física*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

MACHADO, Daniel I; NARDI, Roberto. *Avaliação de uma proposta de software hipermídia para o ensino de física moderna*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

MACHADO, Lúcia Cristina Ferreira; BARZANO, Marco Antonio Leandro. *O uso de cd-rom na sala de aula de ciências: contribuição para aprendizagem significativa*. Atas – II ENPEC – II Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Valinhos: ABRAPEC, 1999.

MAHOMED, Carla; COLINVAUX, Dominique. *A utilização do programa epi info como auxílio para análise de dados de questionários pré e pós-atividade*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

MANTOVANI, K. C.; SCHIEL, D. *O ensino da eletricidade na educação de jovens e adultos através do computador*. Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Atibaia: ABRAPEC, 2001.

MARTINS, Maria Inês. *A pedagogia da autonomia no ensino/aprendizagem de física em ambientes virtuais*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

MARTINS, Maria Inês. *A percepção dos alunos da disciplina metodologia de ensino de física sobre a incorporação de uma plataforma virtual de aprendizagem como suporte ao ensino presencial*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

MAYER, Margareth; BASTOS, Heloisa; COSTA, Sílvio; NUMERIANO, Jeane. *Ensino de ciências em ambientes virtuais: a percepção do professor sobre as diferenças na sua prática introduzidas pelo uso das novas tecnologias*. Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Atibaia: ABRAPEC, 2001.

MENDES, Francisco Amancio C.; MATTOS, Cristiano Rodrigues. *O uso de intertextos como ferramenta de análise de dados em pesquisa em educação*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

MENDES, Maria Isabel Porazza; FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça. *A terra sob medida - debates de história da ciência em espaços virtuais de aprendizagem*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

MENDES, Raquel A.V.; SCHIEL, Dietrich; ZUFFI, Edna Maura. *A formação continuada de professores de matemática das séries iniciais do ensino fundamental (EF) através da modalidade de educação à distância, avaliação de um curso*. Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Atibaia: ABRAPEC, 2001.

MENEZES, Sergio Ferreira de; AZEVEDO, Ana Cecília Pedrosa de. *A mediação teórica-conceitual de um site para alunos-trabalhadores da saúde*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

MERÇON, Fábio; SOUZA, Marcelo Pinheiro de; FERNANDEZ, Melissa de Moura; ARAÚJO, Sabrina Barros Nabuco de; GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso. *Análise, desenvolvimento e aplicação de recursos de informática no ensino de química*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

MION, Rejane Aurora; MIQUELIN, Awdry Feisser; ANGOTTI, José André Peres. *Educação e tecnologias na formação de professores: possibilidades dialógicas via internet*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

MIRANDA, Nonato Assis de; SILVA, Dirceu da; SIMON, Fernanda de Oliveira; YAMAMOTO, Alan César Ikuo; VERASZTO, Estéfano Vizconde; CUNHA, Alexander Montero. *Percepções de sociedade diante do desenvolvimento científico-tecnológico*

brasileiro: criação de um modelo de percepção pública. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

MOÇO, Maria Cecília de Chiara; SERRANO Agostinho. *Análise das concepções alternativas de estudantes universitários de licenciatura em biologia após uso da Internet. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.*

MONTEIRO, Bruno A. P.; MARTINS Isabel. *Análise de um ambiente interativo para o professor de química na Internet. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.*

MOREIRA, Adelson Fernandes; BORGES, Oto. *Práticas de interpretação mediadas por experimentos e simulações. Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Atibaia: ABRAPEC, 2001.*

MOREIRA, Claudinei Aparecido Oliveira; SANTOS, Marcelo Giordan. *Utilização de software interativo como ferramenta de apoio ao ensino de gráfico em física, em um ambiente de aprendizado interativo colaborativo. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.*

MORTIMER, Eduardo F; MASSICAME, Tomas; TIBERGHIE, Andrée; BUTY, Christian. *Uma metodologia de análise e comparação entre a dinâmica discursiva de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: parte 1, dados gerais. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.*

MORTIMER, Eduardo F; MASSICAME, Tomas; TIBERGHIE, Andrée. *Uma metodologia de análise e comparação entre a dinâmica discursiva de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: parte 2, dados qualitativos. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.*

MULINARI, Mara Hombre; FERRACIOLI, Laércio. *A utilização da tecnologia da informação no ensino de biologia: um experimento com um ambiente de modelagem computacional. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.*

NOBRE, Cláudia; STRUCHINER, Miriam. *Diálogos aluno – tutor em ambientes virtuais de aprendizagem: uma análise das disciplinas pedagógicas do curso de formação de professores de ciências biológicas. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.*

OLIVEIRA, Flavia Jose de; FERRACIOLI, Laercio. *A utilização de ferramentas da dinâmica de sistemas para a construção de modelos no estudo de tópicos em ciências. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.*

OLIVEIRA, Ricardo Bastos; LINHARES, Marília Paixão. *Ensinando conceitos físicos com atividades no software modellus. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.*

PAULO, S.R.; MARTINHO, V.R.C.; FERREIRA, J.M.; RINALDI, C.; NOGUEIRA, J.S. *Sobre O processo de construção da memória semântica de uma interface de inteligência artificial para o ensino de ciências*. Atas do I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Águas de Lindóia: ABRAPEC, 1997.

PAULO, S.R.; *Representação Proposicional Vetorial: Uma Proposta Para A Análise Semântica da Linguagem Natural*. Atas do I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Águas de Lindóia: ABRAPEC, 1997.

PERRY, Gabriela Trindade; SERRANO, Agostinho. *Estratégia de design do software equil, uma simulação para ensino de equilíbrio químico e sua comparação, em sala de aula, com o software le chat 2.0*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

PIETROCOLA, Maurício; BROCKINGTON, Guilherme. *Recursos computacionais disponíveis na internet para o ensino de física moderna e contemporânea*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; BAZZO, Walter Antonio. *Ciência, tecnologia e sociedade no ensino médio: refletindo sobre a contribuição do conhecimento matemático*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - Bauru: ABRAPEC, 2003.

PITOMBO, M.E.R.M.L. R.; SPARAPAN, E.R.F.; VIDOTTI, I.M.; TADDEI, Luciana. *Uso de um recurso computacional na reconstrução de idéias sobre equilíbrio químico*. Atas – II ENPEC – II Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Valinhos: ABRAPEC, 1999.

PUGLIESE, Renato Marcon; RODRIGUES, André Machado; ZANETIC, João; SALÉM, Sônia. *Eppur si muove! - um jornal eletrônico*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

QUEIROZ, Salete Linhares, NASCIMENTO, Fábio Batista, RIBEIRO, Antonio Carlos Chaves, ELLENA, Javier. *Estudo das qualidades pedagógicas dos programas Conquest e Mercury visando benefícios para o ensino de química no nível superior*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

RAMOS, Paula; STRUCHINER, Miriam. *A produção de teses e dissertações sobre educação a distância nas áreas de ensino de ciências e de saúde: um estudo exploratório*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

REIS, Ernesto Macedo; LINHARES, Marília Paixão. *Convergências tecnológicas: fronteiras da formação de professores de ciências*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

REIS, Mari Aurora Fávero; ANDRADE NETO, Agostinho Serrano. *Aprendizagem das leis de conservação com apoio de simulações computacionais*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

REIS, Mônica Norris Ribeiro dos; STRUCHINER, Miriam. *Inclusão digital e alfabetização científica e tecnológica no ensino de ciências: revisitando alguns conceitos*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

REZENDE, Flavia; LÉGORA, Bruno Batista; SOARES, Lucia Helena Borges. *Formação continuada on-line de professores de física: navegação autônoma no ambiente virtual interage*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

RIBEIRO, Antonio Carlos Chaves; NASCIMENTO, Fábio Batista; QUEIROZ, Salete Linhares. *Elaboração e análise do uso de um website de apoio à disciplina de laboratório de química analítica quantitativa*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

RIBEIRO, Maria Aparecida Padilha; SIQUEIRA, Vera Helena Ferraz de. *Blog: a escrita hipertextual e as questões de gênero na formação da identidade dos jovens*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

SAAVEDRA, Nestor; TRAGHETTA, Dinis; TOZZI, Marcos; DZIEDZIC, Maurício; FERLIN, Edson. *O ensino de ciências para as primeiras séries dos cursos de ciências exatas e tecnológicas: resultados de uma gincana de engenharia*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

SAAVEDRA, Nestor; CORDEIRO, Luís Fernando; CUNHA, José Carlos da; FERLIN, Edson; PERRETTO, Maurício; CÚNICO, Maurício. *Estudo do movimento acelerado em tempo real através de um sistema de aquisição de dados assistido por computador*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

SANTOS, Ana Maria Pereira; FRANZOLIN, Fernanda; FEJES, Marcela. *Projeto aves: um exemplo de ensino de ciências aliado ao uso das novas tecnologias*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

SANTOS, Renato Pires; SANTOS, Flávia Maria Teixeira. *Matemática-divertida.com: uma comunidade virtual informal de aprendizagem*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

SILVA, Edvaldo Lima da; SOUZA, Aguinaldo Robinson de. *Visualização de funções complexas como papel fundamental em interpretações e construções conceituais: experiências em salas de aula*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

SILVA, Maria do Carmo Alves da; SILVA, Fábio Wellington Orlando da. *A ética no uso da internet em educação*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

SILVA, Mário; ANGOTTI, José André P.; MION, Rejane. *Desvelando objetos técnicos com tecnologias de comunicação e informação*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

SILVA, Maycon Adriano; SILVA, Luiz Carlos; MION, Rejane Aurora. *O ensino de física e os portadores de necessidades educacionais especiais: o processo de inclusão no ensino – aprendizagem*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

SILVA, Thais Dutra; RODRIGUES, Carlos Rangel; PUJOL-LUZ, Mariana; VANNIER, Marcos André; CASTRO, Helena Carla. *Jogos virtuais no ensino: usando a dengue como modelo*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

SOSINHO, Cláudia Costa Lopes G.; BERNARDO, José Roberto da Rocha; QUEIROZ, Glória P.; SANTIAGO, Rosana B.; TATO, André; DAMIÃO, Dilson de Jesus; PACHECO, Marco André de Almeida; BATISTA, Rodrigo da Silva. *Objetivos docentes para a área experimental de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: o caso da física no ensino médio*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

STRUCHINER, Miriam; RICCIARDI, Regina Maria Vieira; GIANNELLA, Taís Rabetti. *Uma análise comparativa dos estilos de busca e consulta de informações (“navegação”) de alunos de graduação da área das ciências biomédicas e da saúde quando interagem com sistemas hipermídia*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl; AMARANTE, André Ricardo Soares; MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga; CINDRA, José Lourenço. *Os recursos hipermídia e os problemas abertos: a trajetória didática percorrida no desenvolvimento do hipermídia calor e temperatura para o ensino médio*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

TOFOLI, Marcos Rogério; HOSOUKE Yassuko. *Utilização e compreensão do computador: um novo olhar no dia-a-dia do professor*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

TOMAZELLO, Maria Guiomar Carneiro; GURGEL, Célia Margutti do Amaral; CERRI, Yara Lygia N. Saes; VITTI, Catarina Maria. *Projeto Educ@Ar: Educação Ambiental através do Estudo de Bacia Hidrográfica e Qualidade da Água*. Atas do I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Águas de Lindóia: ABRAPEC, 1997.

VALADARES, Carlos Murilo da Silva. *A aprendizagem sobre artefatos tecnológicos mediada por um artefato cognitivo*. Atas – IV ENPEC – IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2003.

VERAS, Úrsula Moema Chaves Melo; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. *O modelo webquest no processo de ensino-aprendizagem: uma análise à luz da teoria da flexibilidade cognitiva*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

VERASZTO, Estéfano Vizconde; SILVA, Dirceu da; YAMAMOTO, Alan César Ikuo; SIMON, Fernanda de Oliveira; MIRANDA, Nonato Assis de; CUNHA, Alexander Montero. *Uma alternativa para a alfabetização tecnológica desde as séries iniciais do ensino*

fundamental. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

VERASZTO, Estéfano Vizconde; SILVA, Dirceu da; CUNHA, Alexander Montero; SIMON, Fernanda Oliveira; MIRANDA, Nonato Assis de; YAMAMOTO, Alan César Ikuo. *Tecnologia e sociedade: projeto para mapear modelos de percepção pública*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

WEISS, Josiane Maria; ANDRADE NETO, Agostinho Serrano de. *Uma investigação a respeito da utilização de simulações computacionais no ensino de eletrostática*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

WILGES, Angela Maria Lucia; GIRAFFA, Maria Martins. *Uma investigação sobre as práticas dos docentes de matemática do ensino superior envolvendo o uso do computador*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

YAMAMOTO, Alan César Ikuo; SILVA, Dirceu da; CUNHA, Alexander Montero; MIRANDA, Nonato Assis de; VERASZTO, Estéfano Vizconde; SIMON, Fernanda de Oliveira. *Percepção pública de tecnologia: elaboração e validação de um instrumento quantitativo de pesquisa*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

XAVIER, Alexandre Alex Barbosa; BORGES, Antônio Tarciso. *Modelamento, simulação e computadores no ensino de ciências: perspectivas e limitações*. Atas – III ENPEC – III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Atibaia: ABRAPEC, 2001.

XAVIER, Alexandre Alex Barbosa; BORGES, Antonio Tarciso. *Ensinando sobre a sensibilidade às condições iniciais de um sistema complexo*. Atas – V ENPEC – V Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências – Bauru: ABRAPEC, 2005.

2. Bibliografia

ALONSO, Kátia Morosov. *Tecnologias da informação e comunicação e formação de professores...* Educação & Sociedade: Revista de Ciência da Educação/Centro de Estudos Educação e Sociedade – Vol. 29 – Número Especial - 2008

ANDRÉ, Claudio Fernando; FILATRO, Andrea; PICONEZ, S.C.B.; LITTO, F. M. *A Produção do Conhecimento em Educação a Distância no Brasil no período de 1999 a 2007*. Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância, v. 1, p. 133-142, 2008.

ANDRÉ, Claudio Fernando. *A prática da pesquisa e mapeamento informacional bibliográfico apoiado por recursos tecnológicos: impactos na formação dos professores*. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Orientador: Stela Conceição Bertholo Piconez.

ANDRÉ, Marli; SIMÕES, Regina H.S.; CARVALHO, Janete M.; BRZEZINSKI, Iria. *Estado da Arte da Formação de Professores no Brasil*. Educação & Sociedade, ano XX, nº 68, Dezembro/99.

ARAÚJO, U.F. *Temas transversais e a estratégia de projetos*. São Paulo: Moderna. 2003

BAPTISTA, D.M.T. *O debate sobre o uso de técnicas qualitativas e quantitativas de pesquisa*. In: MARTINELLI, M.L. (Org.) *Pesquisa qualitativa: um instigante desafio*. São Paulo: Veras, 1999.

BRASIL, MEC – *Lei de Diretrizes e Base da Educação*. LDB nº 9394/96. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL, MEC – *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL, MEC – *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio. Área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias*. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica/MEC, 1999.

BRASIL, MEC – *PROINFO* - Programa Nacional de Tecnologia Educacional, 1997.

BRZEZINSKI, Iria; GARRIDO, Elsa. *Estado da arte sobre a formação de professores nos trabalhos apresentados no GT 8 da ANPED, 1990-1998*. Programa e Resumos da 22ª. Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), Caxambu-MG, 1999.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em Rede*. Vol. I, p.50 - São Paulo - SP: Ed. Paz e Terra, 1999.

COLOM, A. *A (des)construção do conhecimento pedagógico*. Porto Alegre: Artmed. 2003 - Pg. 131-180.

DELORS, J. *Educação: um tesouro a descobrir*. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. UNESCO, MEC, Ed. Cortez, 2006. 10. ed.

FERREIRA, Norma S.A. *As pesquisas denominadas “Estado da Arte”: possibilidades e limites*. Educação & Sociedade, Campinas, v. 1, n. 79, p. 257-274, 2002.

FILATRO, Andréa Cristina. *Design Instrucional Contextualizado: Articulação entre Teoria e Prática no processo de ensino-aprendizagem on-line*. Dissertação (Mestrado em Pedagogia) - Faculdade de Educação / USP. Orientador: Stela Conceição Bertholo Piconez, São Paulo, 2008.

FINGER, M. *As implicações sócio-epistemológicas do método biográfico* In: Nóvoa, A.; Finger, M. (org.) *O método (auto)biográfico e a formação*. Lisboa:Ministério da Saúde, 1988.

FRANCALANZA, H. *O que sabemos para livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil*. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1993.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projeto de pesquisa*. 4.ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

GIL-PÉREZ, D., CARVALHO, Anna M.P.de. *Formação de professores de ciências:tendências e inovações*. 8ed.São Paulo: Cortez, 2006.

KRASILCHIK, MYRIAM. *Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências*. São Paulo Perspec. [online]. 2000, vol.14, n.1, pp. 85-93. ISSN 0102-8839.

LÉVY, Pierre. *A nova relação com o saber*. In: *Cibercultura*. São Paulo: Ed. 34, 1999.

MACHADO, N.J. *Epistemologia e didática*. São Paulo: Cortez. 1995 - Pg. 117-176.

MEGID NETO, Jorge. “*O ensino de Ciências no Brasil: catálogo analítico de teses e dissertações: 1972-1995*”. Campinas: Faculdade de Educação/Cedoc, Unicamp, 1998.

_____. *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o Ensino de Ciências no nível fundamental*. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1999.

MERCADO, L. P. L. *Aprendizagem em telemática educativa: uma proposta de trabalho com projetos colaborativos*. Anais do 40. Fórum de informática educativa, Fortaleza, CE, agosto de 1999.

MORAES, Maria Cândida. *Informática Educativa No Brasil: Uma História Vivida, Algumas Lições Aprendidas*. PUC/SP, Abril/1997.

MORIN, E. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulinas, 2006.

PALHARES, Roberto. *Por uma EAD sem barreiras no Ensino Básico*. In: *Anuário Brasileiro de Educação Aberta e a Distância*, 2008. Coordenação: Fabio Sanchez – 4. ed. – São Paulo: Instituto Monitor, 2008.

PENAFORTE, J. *John Dewey e as raízes da Aprendizagem Baseada em Problemas*. In: MAMEDE & PENAFORTE, *Aprendizagem Baseada em Problemas*. São Paulo: Hucitec. 2001.

PERRENOUD, Philippe. *Dez novas competências para ensinar*. Trad.Patrícia Chittoni Ramos. – Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PIMENTA, Selma Garrido. *Professor reflexivo: construindo uma crítica*. In: Pimenta, Selma Garrido; Ghedin, Evandro (orgs.), “*Professor Reflexivo no Brasil – Gênese e Crítica de um Conceito*”. São Paulo: Cortez, 2002.

QUEIROZ, S.L.; FRANCISCO, C.A. *Análise dos trabalhos apresentados nos encontros de debates sobre o ensino de química de 1999 a 2003*. V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – V ENPEC – ATAS. Bauru: ABRAPEC, 2005.

REGO, T.C. *Vygotsky – Uma perspectiva histórico cultural da educação*. São Paulo: Vozes, 19 ed., 2008

SACRINI, Marcelo. *Televisão Digital: desafios da articulação tecnológica e pedagógica*. 2008. Dissertação (Mestrado em Pós-graduação em Educação) - Faculdade de Educação / USP. Orientador: Stela Conceição Bertholo Piconez. São Paulo, SP; sn, 2008.

SALGADO, Luciana M. A. *Informática*. In: BRASIL, MEC – Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio. Área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica/MEC, 1999.

SANCHEZ, Fabio. *Anuário Brasileiro de Educação Aberta e a Distância*, 2008. 4. ed. – São Paulo: Instituto Monitor, 2008.

SANTOS, Gilberto Lacerda. *Tecnologias para educação a distância*. Brasília: SESI-DN, 2001.108p.

SCHÖN, Donald A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Trad. Roberto Cataldo Costa – Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SILVA, Kalina V; SILVA, Maciel H. *Dicionário de conceitos históricos*. São Paulo: Editora Contexto, 2004.

UNESCO. *Padrões de Competência em TIC para Professores – Marco Político*. In: ICT competency standards for teachers: policy framework. Paris: UNESCO, 2008.

VALENTE, J.A. *Computadores e conhecimento: repensando a Educação*. Campinas: Gráfica Central da Unicamp, 1993.

_____. *Diferentes Usos do Computador na Educação*. In: VALENTE, J.A., Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação. Campinas, São Paulo, Unicamp, 2ª edição, 1998 <http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep1.pdf> - acesso em 12/10/08.

VALENTE, J.A.; ALMEIDA, F. J.. *Fundamentação Teórica sobre a informática na educação no Brasil. Ser Professor Universitário* - Data de publicação no site: 28/03/2005 <http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=18&texto=1087> - acesso em 11/10/08.

VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente*. SP, Martins Fontes, 1994.

Endereços na Internet

MEC – Lei de Diretrizes e Base da Educação. LDB nº 9394/96. Brasília: MEC, 1996 <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf> - acesso em 09/10/08.

MEC – Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 1999 <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> - acesso em 09/10/08.

MEC – PROINFO - Programa Nacional de Tecnologia Educacional, 1997. www.proinfo.mec.gov.br/ - acesso em 14/10/08.

<http://www.ufscar.br/~clickcie/print.php?id=226> – acesso em 20/09/2008.

<http://www.suapesquisa.com/internet/> - acesso em 20/09/2008.

<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf> - acesso em 09/10/08.

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> - acesso em 09/10/08.

<http://proformacao.proinfo.mec.gov.br/apresentacao.asp> - acesso em 14/10/08

<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=18&texto=1087> - acesso em 11/10/08.

<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep1.pdf> - acesso em 12/10/08

Constituição de 1946 –

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Constitui%C3%A7ao46.htm - acesso em 31/03/2009

<http://rocha.ucpel.tche.br/RBIE/nr1-1997/mariacandida.html> acesso em 13/06/2009.

Computador para professores - <http://www.computadorparaprofessores.gov.br> acesso em 14/06/2009.

Construindo Mapas Conceituais – <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347187.pdf> acesso em 15/06/09.

UNIVESP - <http://www.univesp.ensinosuperior.sp.gov.br/> acesso em 30/08/2009.

UNESCO -

http://www.brasilia.unesco.org/publicacoes/livros/padroes_competencia_tics_professores acesso em 19/09/2009.

ANEXOS

ANEXO A

O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM UM PROJETO DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Marciana Almendro David

Programa de Pós-graduação em Educação – UFMG

marciana@educativa.org.br

Oto Borges

Colégio Técnico e Programa de Pós-graduação em Educação – UFMG

Oto@coltec.ufmg.br

Resumo

Apresentamos nesse trabalho resultados parciais sobre a investigação do processo de desenvolvimento profissional de professores de ciências através da participação em grupos de trabalho colaborativo, via internet. São apresentados resultados obtidos a partir da análise dos registros das comunicações feitas através de um ambiente virtual de diálogo e da de entrevistas com os participantes. Há evidências de que o ambiente virtual analisado favoreceu o aparecimento de processos reflexivos nos participantes e nos orientadores.

Introdução

Ao aderir à idéia da formação continuada para todo professor em efetivo exercício docente, pensamos que todo profissional deve ter acesso a um serviço que lhe permita atualizar-se, e aprimorar a sua prática permanentemente, ao longo de toda a sua vida profissional. A educação à distância via internet ao criar ambientes virtuais que favorecem a reflexão na e sobre a ação profissional de professor, poderá possibilitar um espaço efetivo e permanente para o seu desenvolvimento profissional.

O professor, como outros profissionais, possui e utiliza na sua atividade profissional conhecimentos dos quais muitas vezes não se dá conta. A esse conhecimento que permanece implícito Schön (1983) chama de “conhecimento tácito”. Os processos de formação continuada que favorecem e facilitam a discussão sobre as experiências dos professores podem ajudar o professor a explicitar esse conhecimento e tomar consciência dele. Ao estimularem a reflexão sobre os seus pressupostos, suas crenças, seus valores e suas convicções, podem levar o professor a tomar consciência de suas dificuldades, potencialidades e limitações, possibilitando-lhe uma melhor sintonia com a sua ação docente. Entretanto, para que isto se verifique, é necessário que o processo de formação continuada desenvolva-se em um ambiente propício, de flexibilidade e liberdade, no qual os professores participantes tenham orientação apropriada e sintam-se estimulados a refletir sobre sua ação docente. A criação de ambientes com essas características já é difícil nas modalidades presenciais de educação continuada, e torna-se desafiadora naqueles processos construídos em torno de comunidades virtuais, que se comunicam via internet.

Esse é o desafio que está sendo enfrentado na implementação do Programa de Educação a Distância: Interlocução Mediada pela Tecnologia (Borges, Filocre e Gomes, 1996), através do CECIMIG. O programa tem uma dupla natureza: é um programa de intervenção e formação continuada, e em serviço, de professores de ciências e matemática. No entanto, e ao mesmo tempo, está estruturado como um projeto de pesquisa destinado a avaliar a eficácia de três

formas de implementação de programas de educação continuada e à distância: a participação em cursos, em grupos de trabalhos colaborativos e em grupos de discussão temática. Temos optado por tentar interpretar os eventos que ocorrem no projeto utilizando a teoria do prático reflexivo e os estudos sobre inovações educacionais, na linha sociológica. Foi nesse contexto que nasceu o interesse em estudar as características do processo de comunicação entre professores no espaço virtual e os mecanismos capazes de desencadear os processos reflexivos inerentes a todas as possibilidades reais de desenvolvimento profissional para professores nesse contexto.

No momento estamos interessados em discutir as seguintes questões: a epistemologia da prática reflexiva de Schön pode nos ajudar a entender os mecanismos reflexivos e suas implicações para um projeto de educação à distância que tem por objetivo o desenvolvimento profissional de professores? Qual é a relação entre a reflexão sobre a ação e o desenvolvimento profissional de professores? Que implicações para a reflexão existe na comunicação entre professores? Será que a comunicação entre professores estabelecida no espaço virtual permite a eles refletirem sobre suas ações em sala de aula? O Projeto de Educação à Distância: Interlocação Mediada pela Tecnologia, em sua fase experimental, teria sido um contexto favorável para o desenvolvimento da pesquisa? Neste trabalho, relataremos parte desse estudo, que ainda se encontra em andamento. Trata-se de um estudo exploratório, qualitativo, tendo como dados um conjunto de mensagens colhidas em um ambiente virtual de diálogo, criado sob demanda durante a primeira fase do projeto de EaD, em que participaram professores de ciências da rede estadual de ensino do Estado de Minas Gerais e suas orientadoras que são membros da equipe do projeto. O ambiente virtual no qual ocorreram as mensagens, foi chamado apropriadamente de sala de “Reflexões e Debates”. No presente estudo, focalizamos o papel das orientadoras e também o seu próprio desenvolvimento profissional durante a ação de orientação no espaço virtual, tentando encontrar alguma implicação para o projeto de Educação à Distância.

O contexto educacional

A participação em grupos de trabalho colaborativos à distância foi investigada através dos denominados Grupos de Produção de Material Didático (GPMD), que é um modelo de capacitação (Filocre, Borges e Gomes, 1996), desenvolvido no CECIMIG, já utilizado com sucesso como estratégia de desenvolvimento profissional de professores, em diversas situações: no Curso de Especialização em Ensino de Ciências da UFMG (Borges, Filocre e Gomes, 1996) e nos programas de reformulação curricular e de capacitação de professores do ensino médio (PROMEDIO) e do ensino fundamental (PROFUNDAMENTAL) desenvolvidos através pela SEE-MG, entre 1996 e 1999. Através de um GPMD podemos levar um grupo de professores a elaborar um material didático – uma unidade temática, contextualizada e adequada para os alunos, sua faixa etária ou seu ciclo de formação. Os professores escolhem o tema a ser desenvolvido, os tópicos que deverão tratar, decidem sobre os conceitos ou conteúdos e em que nível e profundidade deverão ser abordados, escolhem ou criam atividades adequadas para os conteúdos levando em conta a realidade local de seus alunos, escrevem textos e roteiros para o aluno e um guia para o professor, com orientações e sugestões sobre como desenvolver a unidade, elaborando ainda uma visão geral da unidade, que deve conter informações para o professor novato ou experiente, que irá aplicar a unidade, ter uma boa idéia sobre as possibilidades que o material pode oferecer para suas aulas.

Ao redigir os textos e atividades para a unidade temática, o professor poderá tomar consciência de sua própria dificuldade de se expressar em um texto escrito e de redigir para facilitar a compreensão por outros. Tomar consciência dessas dificuldades pode levar a uma mudança de atuação em sala de aula pelo professor. Também ao escrever o guia do professor, o professor estará pensando em facilitar o trabalho para um colega, e deve disponibilizar para ele todas as possibilidades de utilização do material em sala de aula em que tiver conseguido pensar.

Foi acreditando que o modelo funciona em cursos ou programas de desenvolvimento profissional, cujas ações tenham sido realizadas presencialmente, que tentamos transpor essa estratégia de desenvolvimento profissional para o programa de educação a distância via internet. No GPMD via Internet, os professores escolheram e se inscreveram em um ou mais temas

relacionados com o ensino de Ciências (Física, Química ou Biologia), que foram oferecidos. Aqueles que escolheram o mesmo tema formaram um ou mais grupos de trabalho, cujo objetivo foi elaborar uma unidade temática sobre o tema escolhido, usando as páginas do curso e o correio eletrônico para conversas e discussões tanto em torno do tema específico como para discussões informais sobre temas relacionados aos diversos problemas encontrados na complexidade da sala de aula e na atuação profissional dos professores.

Interações na sala de Reflexões e Debates

Durante a primeira fase de aplicação do GPMD o ambiente virtual de diálogo denominado reflexões e debate, foi o mais freqüentado dentre todos os ambientes virtuais disponibilizados para os participantes. Nesse ambiente os professores participantes discutiram principalmente sobre as dificuldades inerentes da leitura e sobre como estimular e facilitar a leitura dos textos relacionados com as disciplinas lecionadas por eles. A preocupação dos professores com as dificuldades dos alunos relacionadas com a leitura do texto didático ou com textos relacionados com as suas disciplinas, nasceu de um curso curto, apenas seis lições, que foi organizado como um suporte para o processo de produção de material didático e que pretendia ajudar os professores a compreenderem e lidarem melhor com suas próprias dificuldades de comunicação escrita.

O que se esperava como resultado desse curso é que os momentos de reflexão proporcionados aos professores sobre as possíveis dificuldades de um texto, possibilitassem a eles desenvolver maior sensibilidade quanto às dificuldades dos seus alunos. Esperava-se que, após vivenciar esse processo, o professor se tornasse mais compreensivo e mais cuidadoso nas avaliações de seus alunos. Assim, quando observamos que os professores iniciaram a conversa no espaço “reflexões e debates” sobre o processo de leitura, acreditamos ter encontrado aí o indício de um primeiro resultado desse processo a distância, que poderia ser interpretado como evidência de reflexão sobre as ações dos professores em sala de aula.

Apesar do aparente sucesso desse grupo de discussão como espaço de reflexões para os professores inscritos e orientadoras do GPMD, observamos que nem todos os professores inscritos ou orientadoras participaram desse ambiente virtual de diálogo, uma vez que a participação era espontânea. Decidimos então investigar qual a influência desse ambiente virtual de diálogo na atuação dos professores e que possibilidades reais, espaços como esse, podem oferecer para a reflexão profissional de professores em processos de formação continuada e à distância.

O debate ocorrido no ambiente virtual “reflexões e debates” foi iniciado por uma professora aluna e o tema que ela colocou foi justamente o que deu origem a primeira conversação. As mensagens analisadas foram de 17 professores que participaram, de alguma forma, da conversação. Dentre os professores cujas mensagens foram analisadas, dez eram professores inscritos no GPMD e sete professoras eram coordenadoras dos grupos, com um número variável de mensagens para cada um dos envolvidos.

Ao analisar as mensagens colhidas na sala de reflexões, tornou-se necessário fazer-se uma distinção entre as mensagens que mantinham o ritmo da conversação e aquelas que de alguma forma mudavam seu rumo, conferindo a ela novos dados. Chamamos as primeiras de comentários e aquelas que, de alguma forma, interferiam no ritmo da conversação, embora contivessem em si os mesmos aspectos que as primeiras, foram chamadas de intervenções.

Estas mensagens são as que contêm alguma orientação ou questionamento, que estimularam ou inibiram o processo de alguma forma, ou que iniciaram um novo turno de discussão, forneciam ajuda ou esclarecimentos sobre o processo ou sobre o tema. Chamamos ainda de respostas as mensagens que se dirigiam a um parceiro em especial, atendendo a alguma solicitação explícita ou não de ajuda ou esclarecimento, ou quando atendiam a um questionamento, orientação, ou ainda quando se observava alguma forma de reação provocada por uma reflexão ou por um relato de experiência.

O esquema apresentado no quadro 1 tenta demonstrar como se dá o processo de análise, tentando explicitar as questões que se colocam para o processo, as categorias de análise e as definições das mesmas no contexto de análise.

Estudando o processo de orientação do GPMD

Durante a oferta do GPMD foi observado um grande número de dificuldades. A necessidade de identificar e solucionar essas dificuldades passou a ser um objetivo do grupo de orientadoras, para isto mantinham encontros semanais com a coordenação. Buscando resgatar a experiência vivenciada pelo grupo de orientadoras, elaboramos um questionário, contendo 25 questões, que foi enviado através de e-mail para 7 orientadoras de GPMD. A partir dos questionários e das análises das interações foram planejadas entrevistas semiestruturadas para cada uma das orientadoras.

Nesse trabalho tentamos interpretar os eventos e compreender os mecanismos envolvidos no desenvolvimento profissional dessa equipe de orientadoras. O foco principal são as possíveis reflexões das orientadoras a partir do processo e análises das interações entre os professores e entre as orientadoras ocorridas na sala de reflexões e debates, levando-se em conta o papel das orientadoras e as dificuldades do processo.

Questões		Categorias de análise		Definições
O contexto da interlocução mediada pela tecnologia oferece possibilidade de desenvolvimento profissional para professores?	Quais as características do processo de comunicação entre os interlocutores no espaço virtual?	Comentários Intervenções Respostas	Orientações	Quando as mensagens têm o propósito de remeter os interlocutores para alguma ação, seja no processo ou no uso da interface.
			Ajuda	Quando há um pedido ou fornecimento de apoio, quer seja para resolver problemas com o uso da interface ou para a participação no processo, podendo ser feitas de forma explícitas ou não.
			Esclarecimentos	Quando há um pedido ou fornecimento de informações mais detalhadas sobre o processo, sobre a interface, ou sobre relatos de experiências.
			Questionamentos	Quando os interlocutores provocam propositalmente os parceiros, para que “falem” mais de determinado assunto.
			Reflexões	Quando há alguma evidência de observação, relato ou análise da prática docente pelos interlocutores.
	Que mecanismos reflexivos podem ser evidenciados de modo que	Observação		Quando há evidências de alguma observação sobre a prática docente.
				Quando há algum relato de

Questões		Categorias de análise	Definições
	caracterizem uma real possibilidade de desenvolvimento profissional, através de possíveis reflexões sobre a prática docente?	Relato de experiência	situações vividas no cotidiano do trabalho de professor.

Quadro 1 - Roteiro das análises das interações ocorridas na sala de “Reflexões e Debates”.

Para as análises foram observados alguns aspectos que sinalizam a mobilização, por parte das orientadoras, de algum mecanismo reflexivo sobre o processo: observação da atuação enquanto orientadoras, relato de experiência ou análise da própria ação de orientadora no ambiente virtual. Essas três categorias de análise utilizadas são uma tentativa de verificar um certo padrão de mecanismos reflexivos das orientadoras sobre o processo. A observação aqui está sendo entendida como o reconhecimento de uma ação, constituindo um primeiro passo para a reflexão. O relato de “casos” que ocorreram durante cada experiência particular das orientadoras favorecem uma tomada de consciência de suas ações no espaço virtual, favorecendo, talvez, o início de uma reflexão mais profunda sobre isto. Finalmente, a análise de algumas situações vividas demonstram como o processo reflexivo pode possibilitar mudanças, ou pelo menos adequações ou ajustes, na prática.

Caracterizando o grupo de orientadoras

As seis professoras orientadoras que responderam aos questionários ou foram entrevistadas para este trabalho, têm formações diferenciadas nas área de ciências, com exceção de uma, que tem formação na área de letras e mestrado na área de Linguagem. Duas têm graduação em biologia, uma em química, e uma em matemática. A professora da área de Linguagem ministrou o curso sobre leitura que deu origem ao maior número de interações no ambiente virtual reflexões e debates. As outras orientadoras são todas especialistas em ensino de ciências. Atualmente cinco delas estão desenvolvendo seus trabalhos de mestrado em educação. Todas as professoras têm experiência docente no ensino fundamental e médio, sendo que 5 atuaram ou ainda atuam como professoras na rede municipal de ensino de Belo Horizonte. Todas aproximaram-se do processo por estarem atuando de alguma forma em outros projetos de desenvolvimento profissional de professores, ou por terem participado do curso de especialização onde foi aplicado o modelo de produção de material didático como estratégia de desenvolvimento profissional. A exceção de uma, as orientadoras não usavam a Internet antes da participação no projeto, mas já usavam o computador para as suas atividades enquanto professores e/ou alunas do programa de pós graduação.

Uma primeira leitura das mensagens trocadas no ambiente virtual reflexões e debates nos leva a crer que participantes desse espaço se mostraram abertos e dispostos a compartilhar suas experiências e dúvidas, ampliando o seu senso de coleguismo, o que foi considerado pela equipe de orientadoras essencial para um ambiente onde se pretenda promover o desenvolvimento profissional a partir de reflexões sobre a própria prática. Podemos considerar tal fato como positivo, pois acreditamos que tanto em ambientes presenciais quanto virtuais, é necessário que os professores manifestem abertura e boa vontade para que o processo possa vir a ser proveitoso no que se refere aos objetivos de um ambiente de aprendizagem.

Devemos destacar, entretanto, que em ambientes presenciais é possível perceber se de fato existe essa abertura e “boa vontade” através de manifestações da comunicação não verbal, tais como olhares, sorrisos e gestos que indicam entusiasmo ou aceitação, como também sinais característicos de desânimo, descrença ou de dúvida. Em situações presenciais o corpo e a expressão dos e locutores fala por eles, enquanto em uma interlocução realizada no espaço virtual através de texto escrito, temos apenas o texto para comunicar o que pensamos e sentimos. Considerando a dificuldade relacionada a comunicação através de texto escrito em nossa cultura,

admitindo que existe uma tradição de comunicação oral no contexto de Minas Gerais, podemos inferir que isto por si só já representa uma dificuldade no processo.

Um fato importante e que deve ser considerado na comunicação via Internet, é que devem ser observadas as datas em que as mensagens foram postadas, pois é interessante como os comentários podem ser aproveitados muito tempo depois de terem sido disponibilizados.

Os comentários, uma vez registrados, não se perdem, como em conversações presenciais. É possível retomar, depois de algum tempo, um comentário que tenha sido ignorado, mas que possa contribuir para o processo. Essa dilatação temporal das conversas também foi percebido como uma dificuldade detectada pelas orientadoras dos GPMD e mesmo por alguns dos professores participantes. A dificuldade está relacionada a manutenção da coerência no diálogo e na perda de engajamento e interesse na conversa:

“a primeira e sempre constante dificuldade foi vencer a ansiedade de que as coisas acontecessem de uma forma e dentro de um prazo razoavelmente flexível e esperado. Conviver com a nova dimensão de tempo requerida nas interações à distância é um desafio, pois as conversas ficam suspensas por um tempo maior do aquele em que a nossa mente se mantém atenta e interessada na resposta. Isso parece “esvaziar” de sentido a conversa. Às vezes, quando uma determinada fala nos chega, ela nos parece sem sentido, pois já mudamos nossa maneira de pensar e neste sentido a pergunta já não seria a mesma” (Orient. 1)

Dificuldades do processo

As orientadoras se reuniam semanalmente com o coordenador do projeto durante todo o processo e nessas reuniões eram tratados de todos os problemas que apareciam, muitas das vezes as orientadoras se mostravam inseguras quanto a maneira de atuar no espaço virtual, não sabiam como estimular as conversações, como proceder para iniciar um turno de discussão em torno de determinado tema, ou como encerrar o turno de discussão sobre um tema que já tivesse aparentemente esgotado as possibilidades de reflexão do grupo.

As orientadoras também não se sentiam seguras em orientar os professores que tinham problemas técnicos. Havia uma equipe técnica disponível, mas foi observado que os professores não estavam conseguindo solucionar os seus problemas de acesso, pois apresentavam dificuldade de comunicação com a equipe técnica. A dificuldade com o uso do computador ficou bastante evidente. Muitas vezes os professores falaram claramente sobre isto e outras vezes essa dificuldade foi detectada de outras maneiras, pois muitos não conseguiam sequer escrever sobre as suas dúvidas.

Outra dificuldade detectada pelo grupo foi a de compreensão sobre o que se queria dizer. As orientadoras não se sentiam compreendidas ou atendidas em sua orientação de atividades, ao mesmo tempo que os professores, muitas vezes, pareciam não haver entendido, ou mesmo lido as orientações. Os professores, às vezes, entravam nos espaços de trabalho, deixavam as suas mensagens, mas não participavam das conversas que estavam acontecendo e não obedeciam as orientações.

Algumas hipóteses sobre as causas dos problemas, que foram levantadas nas reuniões do grupo de orientadoras, foram resgatadas nas entrevistas, tais como: os professores não liam as instruções; os professores ignoravam as instruções não compreendidas; os professores não entendiam o “bate papo” via Internet como parte do curso ou processo de aprendizagem; os professores tinham muita dificuldade com o uso do computador e não conseguiam se comunicar muito bem através dele; os professores tinham dificuldade no uso da língua padrão e isto dificultava o entendimento das “falas” dos outros e também a sua comunicação através de texto escrito; a dificuldade de tomada de decisão durante o processo de trabalho que os professores pareciam ter.

Outras hipóteses levantadas sobre a atuação do grupo foram: as orientadoras não se sentiam seguras e atribuíram isto ao fato de não possuírem as habilidades necessárias para o uso da tecnologia empregada no projeto, ou, por não terem uma preparação adequada para atuarem no espaço virtual, agiam de maneira muito intuitiva durante o processo e não tinham segurança de seu papel enquanto orientadoras.

Entre as dificuldades detectadas, a que foi considerada pelo grupo de orientadoras como a que mais prejudicou o processo foi a impossibilidade de manter o acesso constante e eficiente dos participantes, incluindo aí desde os problemas técnicos e dificuldades pessoais dos participantes no uso da tecnologia como também as dificuldades decorrentes da falta de habilidade das orientadoras em manter as conversações.

O que as orientadoras julgam ter aprendido durante o processo

Considerando a aprendizagem como um processo dinâmico, é difícil identificarmos exatamente o que as orientadoras aprenderam durante a primeira fase do projeto, visto que continuam participando das novas ofertas de cursos e grupos de produção de material didático no momento em que a pesquisa se desenvolve. Mas todas declararam ter aprendido tanto sobre o uso da tecnologia quanto sobre aspectos da interação à distância, especialmente no que diz respeito a interação entre grupos de professores de diferentes contextos profissionais.

A reflexão sobre as dificuldades de interação no espaço virtual faz surgir no grupo de orientadoras a preocupação com as dificuldades de comunicação entre as pessoas de um modo geral, especialmente daquelas que têm vivências e referenciais diferentes, que podem ser percebidos, também, em salas de aula presenciais, onde estão habituadas a atuarem como professoras. Nos momentos das reuniões, em que o grupo refletia sobre problemas de comunicação, era difícil separar as dificuldades que são específicas do processo à distância, das dificuldades de comunicação que são inerentes a qualquer processo educacional.

Durante a primeira fase do projeto de EaD as orientadoras faziam reflexões conjuntas sobre sua ação no espaço virtual, buscando a construção de algum conhecimento a partir da prática. Discutiu-se muito as semelhanças e diferenças entre a sala de aula presencial e virtual, o material didático que deveria ser disponibilizado, a quantidade e o tamanho dos textos, as possíveis dificuldades geradas pela comunicação através de texto escrito, a forma de participação nos grupos de discussão, a necessidade de espaços para o professor conversar de temas diversos que propiciassem a reflexão sobre a sua ação em sala de aula e também sobre o papel do orientador como moderador ou facilitador do processo.

Etapas	Observações	Reflexões / Implicações
Preparação da equipe	- a falta de habilidades e conhecimentos necessários para a atuação como orientadoras no espaço virtual.	- A construção de algumas habilidades e conhecimento durante o processo.
Atuação como orientadores	- A falta de habilidade em conduzir as conversações - A dificuldade de compreensão do que o outro queria dizer e de se fazer compreender	- As particularidades da comunicação através de texto escrito
Dificuldades enfrentadas	- uso da tecnologia - comunicação com a equipe técnica - insegurança gerada pela falta de preparo para orientar o processo no espaço virtual - problemas técnicos	- Aquisição de um contexto real de trabalho
Resultados alcançados	- equipe de EaD constituída - Infra-estrutura montada - Construção de conhecimento sobre as ferramentas a serem	- A possibilidade de um novo ponto de partida para iniciar uma nova experiência em EaD.

Etapas	Observações	Reflexões / Implicações
	utilizadas - Conhecimento sobre aspectos da interação à distância entre professores	

Quadro 2 - Buscando algumas implicações para a Educação à Distância

Uma preocupação constante do grupo de orientadoras foi com a alta taxa de evasão dos professores inscritos. Uma fração alta dos matriculados nem chegava a entrar em contato; se inscreviam e simplesmente não apareciam. Embora as altas taxas de evasão seja um fato relatado na literatura sobre o contexto da educação à distância em todo o mundo, houve uma preocupação de se encontrar as causas específicas para esse fato no âmbito do projeto.

Discutiu-se sobre a modalidade de EaD de preferência dos professores, a melhor forma de apresentação dos cursos e de outras modalidades, a produção das páginas da web e sobre a melhor maneira de uso dos grupos de discussão. O conteúdo dos cursos ou os temas de ciências de preferência dos professores também constituíram uma preocupação do grupo.

Durante as discussões sobre o processo, as orientadoras sempre recorriam à sua experiência em espaços presenciais de aprendizagem e às estratégias de ensino utilizadas nesses espaços, tentando buscar estratégias apropriadas para serem utilizadas no espaço virtual.

Tentando buscar algumas implicações para este projeto de EaD, a partir da experiência das orientadoras, foi construído um esquema, apresentado no quadro 2, contendo algumas reflexões das orientadoras organizadas em 4 etapas: preparação da equipe, atuação no espaço virtual, dificuldades enfrentadas e alguns resultados.

Implicações para projetos de Educação à distância

A partir das análises das mensagens trocadas pelos professores e pelo grupo de orientadoras dos Grupos de Produção de Materiais Didáticos e das entrevistas feitas com as orientadoras, podemos inferir que existem evidências de que os diálogos em ambientes virtuais utilizados no contexto de Educação à Distância são capazes de disparar os mecanismos reflexivos necessários para se criar possibilidades reais de aprendizado e desenvolvimento profissional, tanto para os professores participantes como para as orientadoras desses professores.

A partir da reflexão sobre a ação enquanto orientadoras e da observação do processo e das necessidades de atuação como orientadoras geradas por ele, as orientadoras deram o primeiro passo no sentido de refletirem sobre suas ações no espaço virtual. A partir das questões sobre o processo, colocadas para as orientadoras através de um questionário e posteriormente em entrevistas, estas puderam relatar algumas situações experienciadas no cotidiano do trabalho enquanto orientadoras de professores no espaço virtual. Quando tais ações foram descritas pelas orientadoras de forma articulada, foi possível torná-las consciente e, a partir daí, analisá-las.

A análise da própria ação está sendo entendida aqui como uma etapa fundamental do processo de reflexão sobre a ação, trata-se de re-pensar a prática, criando assim alguma perspectiva de mudança, de adequação ou de ajustes da própria ação. Nesse sentido, podemos inferir que a ação de orientadoras de professores no espaço virtual passa a não ser mais intuitiva apenas, pois foram construídas sobre a prática algumas teorias a partir da reflexão no e sobre o contexto de atuação real, permitindo então as orientadoras um novo ponto de partida para ações futuras.

Da análise dos dados emerge que uma fase crítica de um projeto de educação continuada é a fase de preparação da equipe: o tempo e a forma de preparação devem ser repensada para garantir a construção pelos membros da equipe de um conjunto de habilidades básicas necessárias a condução do processo de orientação nos ambientes virtuais. Há evidências de que somente o acesso a bibliografia da área e a relatos de algumas experiências em tais espaços, não é suficiente para garantir a construção de um conjunto de conhecimentos com capacidade

operatória. Os fatos observados pelas orientadoras durante sua própria experiência e suas análises sobre esses fatos, podem nos levar a pensar que foi necessário essa vivência para que construíssem um conhecimento real, contextualizado e passível de interferir na sua atuação como orientadoras a partir daí.

A segunda e não menos importante etapa, segundo o que foi extraído das entrevistas com as orientadoras foi a reflexão sobre a sua própria atuação como orientadoras. Nesta etapa, a principal reflexão das orientadoras foi sobre a dificuldade de se fazer entender pelos professores participantes e também a dificuldade de entendê-los durante o processo. As orientadoras refletiram sobre a sua falta de habilidade em conduzir as conversações, achavam suas ações muito intuitivas e manifestaram o interesse por adquirir um maior conhecimento teórico sobre o papel do orientador, ou moderador como tem sido chamado em um grande número de artigos publicados sobre o tema. Mas ao refletirem sobre suas ações em um contexto real, foi possível observarmos evidências da construção de conhecimento que poderão ser tomados como ponto de partida em outras etapas do projeto.

Outra etapa importante da reflexão das orientadoras é decorrente da segunda e trata das dificuldades enfrentadas durante o processo. As dificuldades enfrentadas, algumas foram de ordem técnica, geradas pela inexperiência no uso da tecnologia, tanto pelos professores como pelas orientadoras. Pelo menos no que diz respeito às orientadoras podemos dizer que essas dificuldades diminuíram ao longo do processo e que hoje certamente as orientadoras se sentem muito mais seguras no uso das ferramentas necessárias ao processo e portanto muito mais preparadas desse ponto de vista. Quanto as dificuldades pessoais ou do grupo na condução de conversações de professores no espaço virtual, adquiriu-se a idéia de um contexto real de trabalho, onde já é possível às orientadoras se valerem de ações aparentemente bem ou mal sucedidas em uma experiência futura. Algumas lições sobre o processo certamente já foram apreendidas.

Finalmente, a última etapa, trata dos resultados alcançados do ponto de vista das orientadoras, que já foram discutidos durante a descrição do projeto e certamente estavam contaminados pelos dados. A principal lição apreendida pelas orientadoras é talvez a descoberta do que parece óbvio para a aprendizagem sobre qualquer ação profissional: a necessidade de vivenciar a ação e refletir sobre ela, re-pensando o processo de ação, re-fazendo tal ação em um segundo momento, refletir novamente e aprender, sempre e continuamente. Ou seja, elas tiveram uma experiência pessoal da potência transformadora da reflexão na e sobre a ação.

Referências

BORGES, OTO N.; FILOCRE, JOÃO; GOMES, ARTHUR E. QUINTÃO (1996). Capacitação de professores de Ciências a distância: interlocução mediada pela tecnologia. Atas do V Encontro Nacional de Pesquisadores de Ensino de Física, Águas de Lindóia, 3 a 5 de setembro de 1996.

BORGES, OTO N.; FILOCRE, JOÃO; GOMES, ARTHUR E. QUINTÃO. (1996) Modelo de desenvolvimento de materiais didáticos para o ensino de Física e Ciências. Apresentado no V Encontro Nacional de Pesquisadores de Ensino de Física, Águas de Lindóia, 3 a 5 de setembro de 1996.

FILOCRE, JOÃO; GOMES, ARTHUR E. QUINTÃO; BORGES, OTO N. (1996) Modelos de Capacitação de professores implementados pelo Cecimig. Apresentado no V Encontro Nacional de Pesquisadores de Ensino de Física, Águas de Lindóia, 3 a 5 de setembro de 1996.

SHON, D.A. (1983). The reflective Practitioner. New York: Basic Books.

ANEXO B

REDES E FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES EM CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA (CN & T)

Fábio da Purificação de Bastos

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação,
Campus Universitário, Bairro Camobi

Santa Maria, RS, Brasil, CEP: 97119-900, Fone(fax) 55 2208010

fbastos@ce.ufsm.br

Carlos Alberto Souza

José André Peres Angotti

Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação,
Campus Universitário, Bairro Trindade

Florianópolis, SC, Brasil, CEP: 88000-000.

Resumo

Frente ao desenvolvimento das tecnologias comunicativas na nossa sociedade, organizamos os espaços escolares, em especial no universitário, implementando o componente científico-tecnológico na formação inicial dos professores de Ciências Naturais e Tecnologia (CN & T) no escopo das disciplinas de metodologia e prática de ensino de Física. Através de procedimentos da investigação-ação educacional e da comunicação eletrônica, temos monitorado o componente não presencial do trabalho escolar. Os primeiros resultados indicam a potencialidade dos ambientes multimídias informatizados para o monitoramento das tarefas extraclasse, que compõe o trabalho escolar em CN & T, no âmbito da formação inicial dos professores dessa área educacional. Nossas análises, oriundas de um primeiro ciclo espiralado de docência-investigativa realizada ao longo de dois semestres letivos, apontam para a operacionalização do componente da educação a distância, num ambiente multimídia desenhado nas perspectivas da educação dialógica-problematizadora e da investigação-ação participativa.

Abstract

The development of communicative technology is considered in initial formation of science and technology teacher. Methodology and Practice of Physics Teaching are improved with educational action research and electronic communication. The first results indicate the potential of multimedia environments supported information technology for empowerment the dialog-problematical physics teaching in initial formation of nature science and technology teacher. Becoming critical in construction of a multimedia environment supported information technology, participatory action research and dialog-problematical physics teaching is the main challenge.

As tecnologias comunicativas na nossa sociedade

Mesmo assumindo a sociedade brasileira como periférica e não produtora de grande parte da CN & T que utiliza, não ignoramos a forte inserção das tecnologias comunicativas no cotidiano da parcela escolarizada. Embora o espaço escolar seja um dos que menos tem sofrido transformações no escopo comunicativo, é possível visualizarmos fortes indicadores empíricos transformando as interações humanas no mesmo. Em especial na reconfiguração do par transmissor-receptor, tradicionalmente exercido pela dupla professor-aluno durante as aulas. Nas

de CN & T, ainda bastante distantes do entorno científico-tecnológico, a comunicação é predominantemente assimétrica.

Há os que argumentam que as ditas novas tecnologias, em especiais as comunicativas situadas nos sistemas computadorizados em rede, ao invés de incrementar a interação dialógica em torno do ensinar-aprender ciências naturais e tecnologia, pode favorecer um maior distanciamento dos núcleos conceituais das referidas áreas científicas. Nossa perspectiva é que o tripé ciência-tecnologia-sociedade pode ser sustentado por ações de alfabetização científica-tecnológica, aproximando os conhecimentos escolares das redes de comunicação.

Dessa forma, iniciar ou fortalecer práticas escolares nas redes de comunicação eletrônica seja utilizando os computadores para o diálogo via correio eletrônico, nos momentos de distanciamento entre os sujeitos da escola, seja para otimizar a pesquisa bibliográfica em livros e periódicos virtuais, no mínimo serve de combate a hegemonia do livro didático único nas aulas. Se em termos de escolaridade básica a prática escolar pautada por um único livro didático não é salutar do ponto de vista formativo, no ensino superior onde se dá a formação inicial dos professores isto se torna maléfica, principalmente do ponto de vista cultural no âmbito da CN&T.

Organizando o espaço escolar

Com o atual potencial informático disponível na sociedade, com destaque para o instalado no espaço universitário, torna-se insustentável a defesa de um trabalho escolar isolado do ponto de vista tecnológico-comunicativo. Sabemos que o trabalho escolar nunca foi exclusivamente presencial. Afinal, qual de nós nunca fez os temas de casa? Eles sempre existiram! Fazem parte daquilo que denominamos trabalho escolar. No caso dos cursos de formação de professores de ciências naturais e tecnologia, na maioria das vezes, em especial na Física, o volume de trabalho escolar extraclasse é muito grande por conta das listas de exercícios e problemas dos finais de capítulos dos livros didáticos.

Os questionamentos que fazemos são: qual o monitoramento que os formadores de professores dessa área fazem nesse componente não presencial do trabalho escolar? Muito é feito antes e depois. Isso é verdade! Mas durante? Quais as estratégias didáticas-metodológicas de monitoramento que têm sido utilizadas? Boa parte desse trabalho escolar não presencial realizado pelos alunos dos cursos de formação de professores em ciências naturais e tecnologia, mais fortalecem práticas sociais mecanicistas e excludentes. A maior parte da aprendizagem acaba ocorrendo como auto-formação, ou em alguns casos até como leituras dirigidas.

Na prática o que temos feito é recuperar o componente não presencial com o auxílio das tecnologias de comunicação eletrônica, buscando com isso fortalecer o diálogo-problematizador nas aulas. Através do envio eletrônico das resoluções dos desafios propostos e problematizados em sala de aula antes do próximo encontro, por exemplo, organizamos o processo escolar pautando-nos pelos fazeres dos alunos e não apenas pelo do docente. Dessa não só consolidamos a cultura informática na prática escolar dos professores de CN & T, para além da digitação de provas, como também atuamos na perspectiva da contra-hegemonia do livro didático na escola.

Implementando o componente científico-tecnológico na formação inicial dos professores no escopo das disciplinas de metodologia e prática de ensino

Todos sabemos o quanto a formação inicial dos professores de CN & T é cienficista, no sentido do isolamento do conhecimento estrutural de uma área científica com as demais e suas aplicações e transformações na sociedade. Por outro lado, a formação pedagógica desses alunos, assim como a nossa, continua ocorrendo de forma a dicotomizar teoria e prática, ou seja, primeiro se dá a ensino dos conteúdos para depois o ensino de como ensinar os conteúdos. É consenso na área de ensino de ciências e tecnologia que não basta saber o conteúdo para ensiná-lo. Ao invés disso, a maioria dos pesquisadores da referida argumentam que as transposições didáticas necessárias não estão prontas e isso é uma das, se não a mais importante, tarefa docente a ser realizada pelos professores de CN & T.

Partindo dessas premissas, nosso trabalho tem se inclinado mais para a perspectiva da alfabetização científica-tecnológica, ou seja, ao propormos em sala de aula desafios iniciais aos alunos, nas instâncias das disciplinas de metodologia e prática de ensino de Física nos últimos semestres dos cursos de formação inicial, o fazemos no escopo do tripé ciência-tecnologia-sociedade. Assim não questionamos nominalisticamente a rede conceitual aprendida nas disciplinas de CN & T, mas sim sua operacionalização numa determinada situação-problema colocada. Por exemplo, como funciona o indicador eletrônico de infração de trânsito por excesso de velocidade, conhecido popularmente como pardal?

A partir dessa construção inicial sugerimos leituras com novos desafios, agora mais específicos e acoplados aos princípios científicos que sustentam os referidos funcionamentos, problematizando não apenas o caráter científico-tecnológico do referido equipamento tecnológico, mas seus aspectos sociais, históricos e educacionais. Conforme já foi dito anteriormente, boa parte desse trabalho escolar problematizador, composto por leituras, resolução de problemas, organização de estratégias didáticas-metodológicas, atividades de ensino de CN & T experimentais, são realizadas no espaço escolar extra-classe. Com o intuito de monitorá-las é que estamos desenvolvendo com freeware um ambiente multimídia para monitorar esse trabalho escolar, que implementamos balizados pela educação dialógica-problematizadora e a investigação-ação participativa.

Isso implica assumir na prática as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, em especial o ponto de que "na construção do projeto pedagógico dos cursos de formação dos docentes, serão consideradas:

- I. as competências referentes ao comprometimento com os valores inspiradores da sociedade democrática;*
- II. as competências referentes à compreensão do papel social da escola;*
- III. as competências referentes ao domínio dos conteúdos a serem socializados, aos seus significados em diferentes contextos e sua articulação interdisciplinar;*
- IV. as competências referentes ao domínio do conhecimento pedagógico;*
- V. as competências referentes ao conhecimento de processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica;*
- VI. as competências referentes ao gerenciamento do próprio desenvolvimento profissional" (MEC, 2001: 65, grifos em itálico nossos).*

Admitindo que competência docente se constrói na prática educativa, é fundamental exercitar com os alunos dos cursos de formação inicial de professores em CN & T os processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica. Daí nossa opção por procedimentos de investigação-ação educacional participativa no cotidiano das aulas de metodologia e prática de ensino de Física.

Procedimentos de investigação-ação educacional

Temos atuado segundo os momentos metodológicos da investigação-ação -- conhecida internacionalmente como movimento action-research --, ou seja, dos passos -- planejamento, ação, observação e reflexão -- que formam a espiral cíclica-reflexiva de origem lewiniana (Carr e Kemmis, 1986). Enfatizamos, cada vez mais, o viés emancipatório das práticas escolares

desenvolvidas, pautando-as pela interação educacional dialógica (Freire, 1983), que acreditamos poder sustentar a colaboração entre os sujeitos educativos.

Na prática desenvolvemos planejamentos escolares envolvendo recursos multimídias informatizados para as atividades de sala de aula. Temos realizado esta tarefa especificando as atividades escolares de CN & T, a cada hora-aula, para que seja inviável, ou pelo menos difícil, retornar rotina escolar pautada pela transmissão-recepção. Trata-se de criar ambientes educativos atuais para capacitar os envolvidos através dos recursos científicos-tecnológicos disponíveis e passíveis de se transformar em conhecimentos escolares.

Este desenvolvimento, implementado colaborativamente com os envolvidos no processo escolar, gera atividades de ensino de ciências orientadas por planejamentos. Deste modo, temos subsídios para a etapa reflexiva do replanejamento, cujo caráter avaliativo-deliberativo reorienta os os ciclos seguintes. Para tanto, desenvolvemos estratégias comunicativas para os momentos dialógicos não presenciais (como por exemplo, utilização profissional e cotidiana do e-mail, uso da web para acessar scientific library on line (por exemplo, ciência hoje on line, scielo) para atualização curricular e revisão bibliográfica. Incrementa, assim, a comunicação, auto-reflexão e reflexão dos envolvidos no processo escolar.

Resumindo, neste ingressar com os envolvidos no processo escolar-profissional, permeado por um contexto eivado por CN & T, problematizamos os conhecimentos necessários ao desenvolvimento das competências profissionais. Cabe esclarecer, que este é o contexto da espiral cíclica-reflexiva que caracteriza uma investigação-ação. O que por sua vez, parametriza o fazer escolar com uma dinâmica pautada pela codificação-descodificação dos conhecimentos científicos-tecnológicos, alguns surgidos dos momentos de navegação na internet, comunicação via e-mail entre outros. Isto tem contribuído, processualmente, para a consolidação da dinâmica unificadora entre investigação e ação escolares nas aulas, reforçando o ensino-aprendizagem do conhecimento científico-tecnológico envolvido.

O referido trabalho, conforme já mencionado acima, relata ações de um projeto na área do ensino de ciências -- componente de um programa de investigação-ação educacional -- na perspectiva da renovação e atualização dos conteúdos culturais que "freqüentam" o espaço escolar formal. Neste sentido, temos pontuado (De Bastos et. al., 1999) que precisamos renovar e atualizar os conteúdos escolares que suportam o desenvolvimento cognitivo da formação educacional dos envolvidos no processo educativo no cotidiano escolar. Trata-se de assumir o caráter evolutivo e revolucionário do conhecimento científico-tecnológico na sociedade atual.

Trabalhos como de (Lévy, 1993), apontam para a importância da renovação dos conteúdos culturais e utilização de tecnologias comunicativas, em especial de telemática, nos ambientes escolares. Ao mesmo tempo, articulam o potencial educativo das investigações e ações empreendidas pelos profissionais da educação com sua capacidade de transitar culturalmente pela universo temático construído pela CN & T, com destaque para a informática, ao longo de sua trajetória histórica. Neste sentido, interfacear educação e informática na formação destes professores de CN & T é condição básica e fundamental, no redimensionamento daquilo que historicamente temos chamado de conhecimento escolar.

A bibliografia da área do ensino de ciências carece, ainda, -- principalmente pela contemporaneidade da questão colocada --, de trabalhos que relatam atividades escolares de grupos colaborativos no espaço escolar, interagindo com esferas produtivas da CN & T, por exemplo na internet. É, ainda escassa, a busca deste redimensionamento entendido como produção do conhecimento escolar, organizado sob a forma de material didático, na perspectiva didática-metodológica da investigação-ação educacional ou "uma pesquisa, com foco no processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que ensinar requer, tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação, como compreender o processo de construção do conhecimento" (MEC, 2001: 62, grifos em *italico* nossos).

O que temos encontrado (Poudrier, 1999) são projetos de investigação-ação que propõem atividades educacionais para os professores, como forma de resolver problemas da comunidade escolar, de uma forma geral. Contudo, não temos encontrado, especificamente propostas de

atuação colaborativa, no campo científico-tecnológico, com os mesmos. Ou seja, não potencializam simultaneamente a investigação e a ação educativas nas aulas do ensino formal, nem muito menos no escopo da formação inicial dos professores de CN & T. Logo, dicotomiza-se produção de recursos humanos (formação escolar-universitária) e de conhecimentos científicos-tecnológicos na instância denominando internacionalmente por *network in education related to environment and communication (eecom)*.

É neste campo científico-tecnológico de atuação que situamos nossa ação docente, ou seja, na interface entre educação científica-tecnológica, no escopo da informática-comunicação, visto que atualmente não tem sentido desconectar os microcomputadores da rede para desenvolver investigação e ação educacional no espaço escolar. É aqui que situamo-nos ativamente na *collaborative action-research network (carn)*, transitando constantemente na comunidade científica com nossos computadores conectados.

Essas ações justificam-se fundamentalmente pela desatualização cultural dos conteúdos escolares atuais em ciência e tecnologia, pelo ritmo das mudanças curriculares empreendidas pelas instâncias governamentais, pela urgência de incorporar a cultura informática na comunidade escolar e pela necessidade de capacitar os professores de CN & T neste contexto de comunicação. Estas tarefas não têm sido desarticuladas, por isto nossa opção pela investigação-ação educacional, como trabalho educativo-colaborativo.

Acreditamos que a interação dialógica-problematizadora nos momentos não presenciais - proporcionada pela vivência na web, por exemplo --, tem propiciado aprendizagens significativas, ainda que de forma experimental, visto estarmos contruindo um ambiente multimídia informatizado, entre sujeitos educativos. Temos buscado (De Bastos et. all., 1998, 1999a, b e c), concretamente, aproximar os professores de CN & T atuantes nos espaços escolares desde a educação infantil até o ensino superior, através de tarefas colaborativas que impliquem em melhoria/transformação das aulas no ensino formal. Cremos que interações na web, na perspectiva da investigação-ação não sejam tarefas que os seres humanos, isoladamente podem desenvolver no seu dia a dia.

A tarefa de construir o AMEM

O Ambiente Multimídia para Educação Mediada por Computador na Perspectiva da Investigação-Ação Educacional que estamos construindo, no contexto de uma equipe multidisciplinar (ensino de CN & T, informática e design) tem as seguintes metas: desenvolvimento de um ambiente multimídia para educação presencial, semi-presencial e a distância baseado numa arquitetura cliente-servidor e multicamadas, internet, sistemas operacionais e aplicativos freeware, este ambiente utilizará como base didático-metodológico conceitos e teorias educacionais dialógicas-problematizadoras associados a tecnologia da informação; possibilitará a criação, participação e administração de cursos conectados na Web de forma operacional, sem exigir do docente um amplo conhecimento das tecnologias envolvidas para se comunicar através da internet (pois o ambiente permitirá ao docente usar as ferramentas que já está habituado, além de lhe dar um completo suporte de comunicação, coordenação e cooperação, permitindo-lhe, também, o reaproveitamento de material didático já existente).

Para tal finalidade, estamos aplicando e integrando as mais modernas tecnologias de programação em rede e multimídia na construção do ambiente. Para tanto, estamos analisando os ambientes já existentes corrigindo suas deficiências e proporcionando um suporte aos procedimentos didáticos utilizados. Isto porque pretendemos projetar o ambiente de forma modular, potencializando manutenibilidade, integrabilidade e testes.

Educativamente falando, estamos integrando educandos através da internet, permitindo-lhes acessar a escolaridade-universitária pública, gratuita e de qualidade. O que na nossa opinião, tendo em vista o atual estado da arte no ensino de CN & T, fica depreciado em o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem a distância, como auxiliador na construção do conhecimento por meio de interfaces amigáveis e de uso cotidiano dos educandos e educadores.

Portanto, faz-se necessário o fornecimento de mecanismos de comunicação assíncrono, para que o educando trabalhe em casa dentro de seu próprio ritmo de aprendizagem e em seu tempo disponível. Por outro lado, monitorado através da comunicação síncrona, que lhe exige uma participação efetiva para uma avaliação do seu progresso pelo educador. Logo, tem sido fundamental, a disponibilização de mecanismos ao educador, para avaliar e acompanhar o progresso da aprendizagem a distância dos educandos, permitindo-lhe, assim, interferir, quando necessário, na construção do conhecimento do educando.

Não se trata aqui de superar o ambiente de sala de aula tradicional, mas de problematizar a interação, propiciando ao educando participar mais ativamente da elaboração e construção do conhecimento, tanto individual como em grupo, na sala de aula e em casa. Trata-se de fornecer múltiplas oportunidades de comunicação, para que os educandos e educadores reflitam sobre as questões e temas estudados, buscando outras alternativas comunicativas para os problemas apresentados e sendo capazes de explicarem como os mesmos foram resolvidos. Para tanto estamos criando um sistema de fácil implantação, fazendo uso ao máximo de tecnologias próprias ou freeware, obtendo um produto de baixo custo e de alta taxa de flexibilidade e manutenção.

Os ambientes multimídias usam preferencialmente e-mail e chat como meios de comunicação e interação entre educandos/educadores e educandos/educandos, o que desenvolve a habilidade de escrita dos educandos, pois os mesmos necessitam expor seus pensamentos de forma clara e concisa para serem bem compreendidos pelos educadores, de modo a obter um feedback nos mesmos padrões, contribuindo para a fixação e construção do conhecimento. A essa vantagem, soma-se o fato do educando sentir-se mais à vontade para expor suas posições, dúvidas e conclusões, assim como o acompanhamento do educador no processo de aprendizagem de cada educando, pois isso é necessário para que o educador possa avaliar o progresso, o que não é constatado em um ambiente tradicional de sala de aula.

O ambiente acima descrito deverá suportar a metodologia da investigação-ação educacional emancipatória que é definida, segundo Carr e Kemmis (1986:162) como "essencialmente, uma forma de indagação auto-reflexiva, que empreendem os participantes em situações sociais, com o objetivo de melhorar a racionalidade e a justiça de suas próprias práticas sociais ou educativas, assim como a compreensão de suas práticas e das situações em que estas estão inseridas".

O ambiente fornecerá ferramentas automáticas para customização dos materiais didáticos, na forma procedimental de desafio inicial, melhor solução escolar no momento e desafio mais amplo (De Bastos e Müller, 1999c:23), organizando o processo de ensino-aprendizagem em três momentos desafiadores. O emprego desse procedimento metodológico engaja os educandos na resolução de problemas (desafiando-os educacionalmente no âmbito do ambiente), que exige dos mesmos o trânsito pela ação-reflexão-ação para a elaboração da solução.

O ambiente contém: uma interface de identificação de usuário - preparar o ambiente de acordo com as prioridades de cada um dos usuários, ou seja, interface do educando ou interface do educador; uma interface para o educando - fornece ao educando todas as ferramentas e materiais didáticos disponibilizados pelo educador; uma interface para o educador - fornece ao educador as ferramentas necessárias à disponibilização de uma tutoria, assim como formas de avaliação do progresso dos educandos; mecanismos de comunicação - oferece os meios possíveis para a realização da comunicação entre educando/educador e educando/educando no ambiente, como e-mail, fórum de discussão, debates,...; mecanismos de coordenação - oferece formas de agendamento de eventos e controle do andamento do curso, tais como: quadro de avisos, plano de aulas, tarefas, avaliação e relatórios de participação; mecanismos de cooperação - oferece formas de compartilhamento e de participação externa ao material do curso, como: bibliotecas virtuais, co-autoria de educadores e educandos.

Os primeiros resultados

Temos tido, através dos projetos desenvolvidos⁴⁸ várias inserções formativas, do ponto de vista didático-metodológico no escopo curricular das escolas. Contudo, os obstáculos encontrados localizam-se na abrangência dos conteúdos de CN & T que suportam a formação escolar inicial. Em outras palavras, deparamo-nos com o que Carr (1990) alerta: não teremos mudança educacional significativa se os professores não se desenvolverem profissionalmente. Para nós, o parco desenvolvimento profissional dos professores de CN & T, tem ficado por conta do acesso limitado às conquistas culturais de nosso tempo. O que, por sua vez, não pode se perpetuar na educação científica-tecnológica brasileira, frente ao desafio de ser mais posto neste país dos extremos que vivemos.

Concretamente temos investigado ativamente e concretamente com os envolvidos no processo escolar, o potencial da internet, enquanto recurso telemático, para aproximá-los do conhecimento científico produzido pela humanidade, durante sua estada cotidiana na escola (universidade). Nesta linha, desenvolvemos estratégias educacionais, considerando a perspectiva de comunicação on line para que os professorandos em formação inicial (licenciaturas) e professores atuantes nos mais diferentes níveis de escolaridade, potencializem seus quefazeres na perspectiva da colaboração-transformativa no ambiente multimídia informatizado e em rede, em especial na web, para o desenvolvimento do processo escolar em CN & T. Resumidamente, planejamos, desenvolvemos e avaliamos -- colaborativamente com os envolvidos no processo escolar cotidianamente -- aulas de CN & T, cujo componente a distância são monitoradas on line durante o ano letivo, utilizando-se basicamente do protótipo do ambiente multimídia do Projeto AMEM (temos privilegiado a formação de uma equipe multidisciplinar com profissionais da engenharia operacional e informática).

Como forma de potencializar a alfabetização científica-tecnológica nos ambientes multimídias informatizados, para o monitoramento das tarefas extraclasse que compõe o trabalho escolar em ciências naturais e tecnologia no âmbito da formação inicial dos professores, definimos as seguintes linhas de ações de pesquisa em ensino de ciências: criação de algoritmos para a resolução de problemas de ensino de CN & T, utilizando programação orientada a objetos em sistemas operacionais freeware.

Formação dos professores de CN & T

Os trabalhos educacionais desenvolvidos na área de formação de professores têm apontado -- principalmente, nas duas últimas décadas -- para atuações no campo da investigação ligada à prática, investigação-ação, ação reflexiva, investigação qualitativa (Pimenta, 1996). Nesta mesma perspectiva, Antolin (1996) coloca que esta é a tendência mundial das investigações educacionais, ou seja, fortalecer a integração entre a investigação e a ação educativas durante a formação dos professores durante sua escolarização.

Recentemente (maio de 2001) o Conselho Nacional de Educação aprovou Projeto de Resolução que "Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica em Nível Superior, em Curso de Licenciatura de Graduação Plena. Embora saibamos o estado da arte dos cursos de formação de professores, consideramos que em alguns aspectos, dentre eles a inserção do componente investigativo na escolarização inicial desses profissionais, a referida política pública avança.

Afinal, o que nos parece retrocesso é formar, do ponto de vista científico-tecnológico, professores de uma área científica prioritária para a cidadania, exclusivamente para ensinar. Isto porque ensinar, majoritariamente falando, significa transmitir informações aos outros.

Educação, redes e conhecimento científico-tecnológico

⁴⁸ Referimo-nos aos seguintes projetos integrados, todo financiados parcialmente por agências externas: Redes e Conhecimento Científico na Escola (FAPERGS, CNPq e CAPES); Construindo a Unificação entre Investigação e Ação (INCRA/MEC/MPF), Criando Desafios na Informática (CAPES, FIPE/UFMS), Ambiente Multimídia e Educação Monitorada (FAPERGS) e Formação Educacional e Investigação-Ação (CNPq e CAPES).

Em trabalhos recentes (De Bastos, 1998, 1999a e 1999b) e projetos de investigação-ação⁴⁹ temos procurado demonstrar, na prática educativa, a viabilidade de aproximar o trabalho docente-escolar - de planejar, lecionar, avaliar e replanejar - de forma colaborativa, da organização do conhecimento científico em redes de comunicação eletrônica. Neste sentido, trabalhos como os de Lévy (1996) apontam para o potencial tecnológico-comunicativo da web. Vale a pena ressaltar no que estamos apostando: esta ação comunicativa pode transformar o trabalho escolar científico-tecnológico no cotidiano escolar. Se isto não ocorre agora, em breve sentiremos os primeiros efeitos. Para não ficarmos apenas na torcida, para que sejam benéficos à escolarização em CN & T, convém agir de forma racional.

Na perspectiva de agirmos racionalmente neste contexto, é fundamental priorizarmos a produção e utilização de ferramentas e ambientes multimídias informatizados. Trabalhos como o de Ribeiro e Quartieiro (1996) tem apontado para a necessidade da produção de atividades educacionais monitoradas por computador. Nesse sentido, nos propomos a planejar e implementar atividades escolares em CN & T através de ambientes multimídia on line.

Primeiros apontamentos conclusivos e desafios

Nossas primeiras análises, oriundas de um primeiro ciclo espiralado de docência-investigativa, realizada ao longo de dois semestres letivos nas disciplinas de metodologia e prática do ensino de Física nos cursos de formação inicial de professores dessa área, apontam para a operacionalização do componente da educação a distância deste trabalho escolar. Assumimos, na equipe de pesquisadores em ensino de ciências, que esta tarefa não logrará êxito num grupo disciplinar. Embora estejamos interagindo com professores-pesquisadores em ensino de ciências (Biologia, Química e Física) esta multidisciplinariedade ainda fica bastante restrita a área educacional apenas.

Tendo em vista a resolução do problema abordado, apostamos na construção e operacionalização de um ambiente multimídia informatizado, desenhado nas perspectivas da educação dialógica-problematizadora e da investigação-ação participativa. Para tanto, formamos uma equipe de trabalho formada por tecnólogos (atuando também como professores universitários) e pesquisadores em ensino de CN & T, com intuito de sistematizar as ações escolares que perpassam pela comunicação eletrônica.

Referências

- ANGULO, J. F. Investigación-acción y curriculum: una nueva perspectiva en la investigación educativa. Investigación en la Escuela, nº11: 39-49, Sevilla, 1990.
- ANTOLIN, V. B. La Didáctica como espacio y área de conocimiento: fundamentsación teórica e investigación didáctica. In: Anais do VIII ENDIPE, Vol. 2, Florianópolis, 1996.
- BORGES, M. R. S. et aliii. Um Framework para Estudo de Ambientes de Suporte à Aprendizagem Cooperativa <www.inf.ufsc.br/sbc_ie/revista/nr4/Sbie98-03-Santoro.htm>
- BUNNING, C. Professional development using action research. [on line] Disponível na internet via URL: <http://.mcb.co.uk/services/conferen/nov95/ifal/paper1.htm>
- CARR, W e KEMMIS, S. Becoming Critical: Education, knowledge and action research, Brighton, UK: Falmer Press, 1986.
- CARR, W. Cambio educativo y desarrollo profesional. Investigación en la Escuela, nº11:3-11, Sevilla, 1990.
- DE BASTOS, F. P. Alfabetização Técnica na disciplina de Física: uma experiência educacional dialógica. Dissertação de Mestrado, UFSC/CED, 1990.

⁴⁹ Refiro-me ao projeto Redes e Conhecimento Científico na Escola financiado pelo CNPq.

DE BASTOS, F. P. Pesquisa-ação emancipatória e prática educacional dialógica. Tese de doutoramento, FEUSP/IFUSP, São Paulo, 1995.

DE BASTOS, F. P. e GRABAUSKA, C. J. Investigação-Ação Educacional: possibilidades críticas e emancipatórias na prática educativa. In: Heuresis, Revista Electrónica de Investigación y Educativa, vol.1, n2, 1998, <http://www2.uca.es/HEURESIS>, Cadiz, España.

DE BASTOS, F. P. et. all. Criando Desafios em Informática. Atas da IV Escola de Verão, Santa Maria, RS, p130-41, 1998.

DE BASTOS, F. P. et. all. Pesquisa ou Investigação? As acções que queremos! [on line] Disponível na internet via URL: <http://www.jornal-a-pagina.pt> 1999a.

DE BASTOS, F. P. et. all. Desafios Educacionais Freireanos na Informática. In: Anais do I Fórum de Estudos: leituras de Paulo Freire. UNISINOS, São Leopoldo, 1999b.

DE BASTOS, F. da P. e MÜLLERr, F. M. Criando Desafios em Informática. In: Atas da IV Escola de Verão sobre Investigação-Ação Educacional. UFSM, Santa Maria, RS, 1999c.

DELIZOICOV, D. N. Conhecimento, Tensões e Transições. Tese de Doutorado, FEUSP, 1991.

ELLIOTT, J. What is Action-Research in Schools? Journal of Curriculum Studies, vol.10, No.4:355-357, 1978.

FELDMANN, A. Erzerberger's dilemma: validity in action research and science teacher's need to know. Science Education, 78(1), 83-101, 1994.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983.

KEMMIS, S. e McTAGGART, R. Cómo Planificar La Investigación-ación. Barcelona, Editorial Laerts, 1988.

LÉVY, P. O que é o Virtual? Editora 34, São Paulo, 1996.

LUCENA, C. J. P. et aliii Aprendizagem e trabalho cooperativo no ambiente AulaNet.<<http://139.82.193.20/aulanet/misc/aprendizagem.pdf>>

LUCENA, C. J. P. et aliii Tecnologia de informação aplicada à educação: um (meta) curso no ambiente AulaNet. <<http://139.82.193.20/aulanet/misc/tiae.pdf>>

POUDRIER, C. AR:CPS The pedagogical model of Action-Research for the Community Problem Solving. In: European Environmental Education Newsletter. [on line] Disponível na internet via URL: (<http://www3.sympatico.ca/claude/poudrier/arcps/htm>).

QUARTIEIRO, E. M. As tecnologias da informação e a comunicação e a educação. 1996, (www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nru/063RE-quartieiro.htm)

NIE, N.N. e ERBRING, L. Internet and Society: a preliminary report. Stanford Institute for the Quantitative Study of Society, San Francisco, California, EUA, 2000 [on line] <http://www2.heuresis.uca.es/HEURESIS>

NORMAN, P. A study of eXtensible Markup Language (XML). Parte da tese de Mestrado, Decerno AB, Swedem, 1999.

QUARTIERO, E. M. 1996. As tecnologias da Informação e a Comunicação e a Educação. <www.inf.ufsc.br/sbc_ie/revista/nr4/063RE-quartiero.htm>

RIBEIRO, J. G. C. G. Informática e criação de ambientes de aprendizagem. (www.fapeal.br/ambientes-aprendizagem.html)

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

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

SAUL, A. M. Avaliação emancipatória: desafio à teoria e à prática de avaliação e reformulação de currículo. Cortez, São Paulo, 1988.

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

VIEIRA, F. M. S et al. NTE Virtual: Interação, Colaboração e Aprendizado em Rede. <www.proinfo.gov.br/didatica/testosie/textos/txntevirtual.zip>

www.geocities.com/tutweb1/asp_java.zip - Apostila de Java-Script

www.geocities.com/tutweb1/java5.zip - Apostila de Java

www.geocities.com/tutweb1/vbscript1.zip - Apostila de VBScript

ANEXO C

ENSINO DE CIÊNCIAS EM AMBIENTES VIRTUAIS: A PERCEPÇÃO DO PROFESSOR SOBRE AS DIFERENÇAS NA SUA PRÁTICA INTRODUZIDAS PELO USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS

Margareth Mayer

Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da UFRPE

iemayer@uol.com.br

Heloisa Bastos

Departamento de Educação da UFRPE

heloisa_bastos@email.com

Sílvia Costa

Departamento de Ciências Administrativas da UFPE

Jeane Numeriano

Aluna do Curso de Especialização em Metodologia do Ensino e Práticas

Pedagógicas/UFRPE

Resumo

Este trabalho apresenta parte dos resultados de uma pesquisa realizada com um grupo de seis professores do Ensino Superior, que participaram da equipe de Ciências do Curso a Distância de Formação Continuada de Multiplicadores e Novos Multiplicadores, organizado pelo Proinfo, no ano 2000. O objetivo da pesquisa foi investigar a percepção desses docentes sobre as diferenças entre suas atuações no ensino presencial e no ensino a distância. Os dados foram coletados através de entrevistas semi-estruturadas, gravadas e transcritas, sendo analisadas neste trabalho as respostas relativas à percepção dos professores sobre a interação professor-aluno, as características das formas de ensino e o desenvolvimento de competências, nos dois modos de ensino.

Abstract

This work presents partial results of a research conducted with a group of six higher education teachers, who participated in the science team of the Distance Course of Continuing Education of Multipliers and new Multipliers, organized by Proinfo, in year 2000. The objective of this research was to investigate the perceptions held by these teachers about the differences between their performances in live teaching and teaching at distance. The data were collected through semi-structured interviews, recorded and transcribed, and the answers related to teachers' perceptions about teacher-student interaction, characteristics of teaching formats and development of competences, in these two ways of teaching, were analyzed.

1. Introdução

A idéia de utilizar as novas tecnologias da comunicação para socializar o acesso à educação, sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), toma corpo em iniciativas diversas, dentre as quais insere-se o Proinfo – Programa Nacional de Informática na Educação, que, no ano 2000, reuniu uma equipe de professores das Universidades Federais do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Pernambuco e Rural de Pernambuco, para ministrar um curso em nível de pós-graduação "lato sensu" exclusivamente a distância, com o objetivo de capacitar professores de nível médio, para atuarem como multiplicadores, na utilização do computador como ferramenta de sala de aula.

A experiência de uma das professoras orientadoras com este curso levou-a a se questionar sobre a adequação de sua formação e prática em cursos presenciais para instrumentalizá-la como professora no ensino a distância (EAD). A partir daí, surgiu a idéia de investigar a percepção dos outros docentes, que formavam a equipe de ciências, sobre as diferenças entre suas atuações no ensino presencial e no ensino a distância. A relevância do assunto foi reconhecida pelos demais membros da equipe deste trabalho (que incluía essa professora), quando participavam de um curso de especialização e a pesquisa foi realizada durante o trabalho final (monografia) deste curso.

Neste artigo apresentaremos parte dos resultados dessa pesquisa, realizada com professores orientadores do Curso a Distância de Formação Continuada de Multiplicadores e Novos Multiplicadores, com o objetivo de contribuir para o debate sobre a formação de professores de ciências para o novo milênio.

2. Novas tecnologias e prática pedagógica

Com a introdução de novas tecnologias no ensino de ciências, o impacto causado na prática pedagógica dos professores tem sido analisado principalmente sob a ótica do aumento do número de alunos que podem participar dos cursos e um maior acesso àqueles que se encontram em regiões afastadas dos centros de conhecimento. Neste momento, a principal preocupação dos planejadores desses cursos tem sido com a capacitação de professores e alunos, para dominar a tecnologia utilizada nos mesmos.

Consideramos, porém, que alguns aspectos precisam ser analisados cuidadosamente neste momento, porque, conforme colocado por Lévy (1993), o uso de novas tecnologias de comunicação implica em novas formas de pensar. Contextualizando para a educação, as novas tecnologias requerem novas visões sobre o processo de ensino-aprendizagem, especialmente com relação aos aspectos mais diretamente ligados à comunicação professor-aluno e aluno-aluno. Bastos (2001) discute a necessidade de rever as bases teóricas da formação docente e sua compatibilidade com as novas teorias da comunicação, especialmente quando se trata de ensino a distância. Nesse caso, "... não é mais possível tratar a educação desconectada da comunicação, e esta imbricada com a informação, uma vez que o uso de novas tecnologias implica em ver os fenômenos da educação/comunicação em ambientes comunicacionais nos quais lida-se com fenômenos como a imaterialidade, desterritorialidade, restrições nas formas de comunicação, que não se observam nas situações do ensino presencial." (p. 7).

Além disso, os conceitos de interdisciplinaridade e contextualização, enfatizados pelos PCNs, fazem parte de um paradigma que busca superar uma visão mecanicista do mundo, isto é, uma percepção da realidade como sendo composta por fragmentos que se justapõem, formando um todo. Nesta nova visão, a realidade é reconhecida como algo complexo, cheio de interrelações e envolvendo diversos níveis de organização. Assim, a maneira tradicional de analisar essa realidade, separando-a em campos isolados do conhecimento, através da definição de disciplinas com conteúdos e metodologias independentes, revela-se incompetente e vem sendo questionada pelos filósofos da ciência. Uma solução para esse problema tem sido a adoção de uma perspectiva interdisciplinar que, segundo Lenoir (1995), foi organizada a partir de três eixos principais: a) a definição das fronteiras das disciplinas científicas e das zonas intermediárias entre elas, com o objetivo de organizar os saberes trabalhados nas mesmas, evitando que eles sejam desmembrados; b) a organização dos estudos para permitir a compreensão da presença do ser humano no mundo; c) a atividade profissional e as necessidades do trabalho prático.

Com relação a este último aspecto, temos a introdução dos conceitos de habilidades e competências, que deslocam o foco do "saber" para o "saber fazer". Dessa forma, o processo de ensino-aprendizagem, que sempre foi organizado para desenvolver o saber dos alunos, dentro de uma visão que privilegiava a teoria em detrimento da prática, passa a enfatizar resultados práticos, resultantes do desenvolvimento de processos cognitivos. Nesse momento, surge a necessidade de rever a prática avaliativa, desde os seus objetivos, sem esquecer das teorias de aprendizagem que dão suporte a essa prática.

É importante ressaltar que, atualmente, encontramos várias visões sobre a interdisciplinaridade. Dentre elas, temos o modelo de interdisciplinaridade didática proposto por Lenoir e Pellerin (1994), que se baseia em três fundamentos: a hipótese construtivista, as disciplinas como base da estrutura curricular e uma abordagem interativa da intervenção educativa. Através desse modelo, explicita-se uma relação direta entre interdisciplinaridade e construtivismo, que aponta para uma impossibilidade de se implementar a interdisciplinaridade num sistema escolar que utilize o modo tradicional de ensino.

No caso do ensino a distância, que também deve ser organizado de acordo com os PCNs, é preciso rever as teorias de comunicação que dão sustentação ao seu funcionamento. Nesta área, "a passagem de uma visão linear do processo de comunicação restrito apenas à emissão e recepção de mensagens, onde o receptor exerce um papel passivo, para uma visão que considera comunicar como "entrar na orquestra", como foi proposta por Gregory Bateson (Bougnoux, 1999), implica em considerar o papel ativo do receptor, com todos os seus desdobramentos, o que muda completamente o foco de análise dos problemas de comunicação. Assim, as maneiras de usar e receber as mensagens passam a ser consideradas a partir das características do receptor e não mais como apenas decorrentes da boa ou má recepção da mensagem, devido a problemas com ruídos." (Bastos, 2001, p.8).

Essa mudança de paradigma na comunicação é inteiramente compatível com a visão dos PCNs e incorpora a idéia de complexidade, que implica em considerar o receptor como um sistema complexo, com funcionamentos imprevisíveis e com uma participação ativa na relação com o emissor. Dessa forma, o receptor atua sobre a mensagem recebida, dando-lhe novos significados, de acordo com suas características pessoais e sócio-culturais, requerendo do professor (que está atuando como emissor) a consciência de que "a relação pedagógica mediada pelas novas tecnologias é impossível de ser separada do conteúdo da mensagem transmitida." (Bastos, 2001, p.8).

A introdução das novas tecnologias de comunicação no ensino a distância, especialmente a internet, que possibilita contatos síncronos e assíncronos, pessoais (um a um, através do e-mail) ou grupais (chat, fórum), cria alterações nas relações professor-aluno e aluno-aluno, porque muda as percepções dos participantes sobre vários aspectos dessas relações, dentre os quais podemos ressaltar a acessibilidade às pessoas e os espaços público e privado de cada um. Essa quebra nas estruturas é analisada por Martín-Barbero (1997), que afirma: "Antes, para a maioria dos homens, as coisas, e não só as de arte, por próximas que estivessem, ficavam sempre longe, porque um modo de relação social lhes fazia parecer distantes. Agora, as massas sentem próximas, com a ajuda das técnicas, até as coisas mais longínquas e mais sagradas." (p. 74). Desse modo, o distanciamento mantido na escola entre professor e aluno, que dá suporte a uma relação vertical, com o professor controlando a emissão das mensagens e a participação dos alunos, deixa de existir, dificultando mais ainda a manutenção de uma metodologia tradicional no ensino a distância.

Com a introdução das novas tecnologias, portanto, surge a necessidade de rever toda a estrutura do ensino presencial e desenvolver um referencial teórico mais amplo, baseado nos conhecimentos das áreas da educação e comunicação, para dar suporte à atuação do professor.

3. Metodologia

Nesta pesquisa foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com seis docentes, que constituíam a equipe de ciências do Curso a Distância de Formação Continuada de Multiplicadores e Novos Multiplicadores, cujas formações são nas áreas de Biologia, Química, Física, Matemática e Informática, e Pedagogia. Esses docentes atuam no ensino superior, tendo todos uma experiência anterior em formação continuada de professores.

As entrevistas foram gravadas e transcritas, sendo analisadas neste trabalho apenas as respostas às questões relativas à percepção dos professores sobre a interação professor-aluno, as características das formas de ensino e o desenvolvimento de competências, no ensino presencial e a distância.

As questões selecionadas foram:

1. O que é ensinar e aprender para você ?
2. Existe alguma diferença entre ensinar e aprender presencial e no computador?
3. Como você percebe quando o aluno não entende alguma coisa, num modo e no outro?
4. Você consegue perceber quando o seu ensino, tanto no modo presencial quanto a distância, desenvolve saberes e competências ? Se positivo, que formas costuma utilizar ?
5. Quais as estratégias que você utiliza para estimular as interações aluno/professor e aluno/aluno, nos modos presencial e a distância ?
6. Em qual dos modos você percebe que existe mais interação professor/aluno ?
7. A via afetiva ao aluno é mais eficaz em qual tipo de ensino?
8. Você acha que na educação a distância os alunos se ressentem de uma maior interação entre eles?
9. Você é requisitado, com frequência, por seus alunos para orientá-los "extraclasse" ou fora do sistema?
10. Onde você acha que o aluno aproveita mais (tem melhor desempenho): no modo presencial ou no modo virtual ?
11. Onde você se sente melhor como professor: no modo presencial ou a distância? Por que?
12. Você acha que o que lhe instrumentalizou como professor na sala de aula presencial serve para o ensino à distância?

4. Análise dos resultados

Durante o processo de análise, as questões foram agrupadas da seguinte forma: Características das formas de ensino: 1, 2, 11 e 12; Interação professor-aluno: 3, 5, 6, 7, 8 e 9; Desenvolvimento de competências: 4 e 10.

Características das formas de ensino

As visões sobre ensinar e aprender variam muito entre os membros do grupo pesquisado, desde uma visão do tipo transmissão-recepção, até uma visão interacionista entre professor e aluno.

Com relação a ensinar, quatro acham que existem diferenças entre os dois modos de ensino. As diferenças citadas estão ligadas à comunicação entre os participantes. Assim, no EAD você ganha em termos de recursos tecnológicos mas perde em termos sensoriais; no presencial há vários canais de comunicação, de duas vias. No EAD você se limita à escrita, que restringe a comunicação. No EAD pode haver comunicação síncrona e assíncrona. No primeiro caso, existe a interação simultânea de várias pessoas, o que dificulta o aprofundamento das discussões, especialmente devido à velocidade das comunicações. Na comunicação assíncrona, você tem tempo para pensar e refletir, o que pode ser positivo ou negativo, dependendo das características da pessoa. Como exemplo, o aluno pode pensar mais e escolher seu momento de melhor inspiração para se comunicar. Por outro lado, o professor perde o controle sobre o aluno, que participa se quiser.

Dois professores não perceberam diferença entre os dois modos de ensino, considerando que ocorre interação nas duas situações e que a idéia de ensinar independe do meio.

Com relação a aprender, três não viram diferenças, sendo que um deles ressalta que no EAD o aluno precisa controlar melhor o seu tempo, uma vez que sofre menos influência do

professor. Para os que percebem diferenças, um deles considera que a aprendizagem para os alunos que se interessam pode ser muito mais profunda no EAD, enquanto outro considera que o ensino presencial pode ser favorecido pela relação afetiva, enquanto o EAD favorece o desempenho no momento em que cobra a existência de um produto final. Neste caso, é importante considerar a metodologia utilizada em cada modo de ensino.

Quanto ao modo de ensino em que se sentiam melhor, quatro preferiram o modo presencial e dois não fizeram distinção. É interessante notar que os professores da área de informática foram aqueles que não fizeram distinção, enquanto dentre os demais, três alegaram a familiaridade com o modo presencial como justificativa pela escolha. O único respondente que não se referiu à familiaridade com a forma de ensino presencial, citou a possibilidade de usar melhor os sentidos e controlar melhor a situação como justificativas para sua escolha.

Todos os professores declararam necessitar de uma preparação específica para atuar no EAD. Há o reconhecimento de que as novas ferramentas tecnológicas precisam ser dominadas. Outros aspectos, porém, como a necessidade de dominar a escrita e o medo de escrever, preparo para lidar com um grupo mais amplo e com a nova forma de interação, dificuldade de implementar uma metodologia construtivista, também foram citados.

Em resumo, os professores perceberam características distintas nos dois modos de ensino. Como o curso adotou uma metodologia construtivista orientada por projetos, as características percebidas no EAD foram muito ligadas ao aspecto metodológico, que se constituiu numa novidade para a maioria do grupo.

Interação professor-aluno

Com relação à interação professor-aluno, para acompanhar a aprendizagem, os professores identificam uma diferença, que é percebida como vantajosa (a favor do EAD) somente por dois dos professores pesquisados, sendo que um deles ressalta as vantagens próprias da tecnologia, enquanto o outro coloca a questão metodológica do curso a distância como sendo a principal vantagem. Os demais consideram a interação face a face como sendo mais rica e propiciando um melhor acompanhamento do aluno. As limitações da comunicação por escrito foram ressaltadas, tendo um professor declarado não poder confiar no que estava escrito, porque o aluno poderia se esconder atrás do texto, enquanto no ensino presencial sua expressão denuncia os seus pensamentos. Um outro ressaltou a dificuldade de se expressar na forma escrita.

Dentre as estratégias utilizadas para estimular as interações aluno/professor e aluno/aluno, destaca-se o questionamento, utilizado por todos no curso a distância, devido à orientação metodológica dada pelos planejadores do curso. Observou-se, também que, para os professores que têm uma prática tradicional no ensino presencial, o questionamento é associado com o EAD de modo geral, enquanto a ênfase na exposição do conteúdo e uso de questões eventuais, com respostas individuais aos alunos, são associados ao ensino presencial. Assim, a desvantagem do ensino presencial, para esses professores, tem ligação direta com sua postura metodológica, como pode ser percebido na fala seguinte: "...no modo presencial termina havendo um diálogo de professor para o aluno. O debate na classe tem que ser motivado, estimulado, porque senão não acontece normalmente." É interessante notar a idéia de diálogo "de professor para o aluno".

Com relação à existência de mais interação, os professores que possuem uma prática mais tradicional no ensino presencial consideram que no EAD existe mais interação. Os demais professores oscilam entre considerar a mesma coisa, não ter certeza, ou achar que no ensino presencial existe mais interação. No primeiro caso, percebe-se que a justificativa está ligada à metodologia utilizada no curso e não às características do EAD. No segundo, nota-se uma posição pouco definida, devido aos aparentes paradoxos percebidos no EAD, como por exemplo: "No chat há a preocupação de corrigir o que se escreve errado, o que pode atrapalhar, porque você pode estar privilegiando a gramática em detrimento da elaboração do conceito. Por outro lado, quando você escreve você tem que arrumar a cabeça para poder escrever e talvez

isso force uma elaboração maior do conceito, o que a longo prazo pode favorecer uma aprendizagem mais significativa."

A questão da afetividade é percebida por todos como sendo mais rica no modo presencial de ensino. Porém, ela não deixa de existir no EAD. As pessoas tentam criar formas de expressar essa afetividade por escrito. Um professor ressaltou que a afetividade também pode atrapalhar, quando houver antipatia entre professor e aluno.

Com relação à interação entre os alunos, como a metodologia vivenciada no curso a distância foi construtivista, os professores que possuem uma prática tradicional no ensino virtual, consideram que a interação no EAD é maior. Os demais acham que os alunos se ressentem de uma maior interação e um deles considera que a interação depende da metodologia. É interessante notar que vários professores pensam na interação dos alunos com eles (professores), e não entre eles (alunos). Esse tipo de preocupação, porém, apareceu na fala de um dos professores: "Uma turma no presencial tem uma unidade. Já no virtual eu não sei se eles têm uma unidade. Eu percebi que eles buscam se comunicar entre eles. Eles gostariam que fosse diferente. Eles tentam conversar de assuntos além curso, buscando um padrão de realidade física".

Em termos de interação professor-aluno, além daquelas realizadas no ambiente virtual do curso, os professores declararam ter interagido com os alunos através do correio eletrônico pessoal e, até, de forma presencial, para atender às dúvidas dos mesmos. Tal fato, quando comparado com o atendimento que existe além da sala de aula presencial, foi considerado diferentemente pelos professores. Alguns consideraram que o atendimento individual, através do e-mail pessoal do professor, mesmo não sendo computado em termos de carga horária de atividades, constituía-se em atividade do curso, uma vez que os endereços eletrônicos dos professores eram disponibilizados no próprio "site" do curso. Outros reclamaram que essa prática implicava num aumento considerável de carga de trabalho no curso, e a consideraram como atividade extra, uma vez que não era registrada como atividade do curso, não sendo, portanto, remunerada. De qualquer forma, os professores constaram que, no ensino virtual, atendiam mais porque, como a comunicação não dependia da disponibilidade do professor, o aluno podia mandar a mensagem em qualquer momento, enquanto no presencial ele precisava encontrar um momento em que o professor pudesse dialogar. Além disso, os alunos costumam utilizar o e-mail particular pelos seguintes motivos: 1- porque estão sentindo alguma dificuldade e querem se colocar; 2- porque não confiam nas mensagens que mandam; 3- o peso de escrever algo que fica registrado e é visto por todos, leva alguns a terem que encontrar uma situação menos estressante e comprometedora para se expressarem: "é difícil ter tudo o que você diz registrado. Mexe com sua auto-estima".

Este tipo de resultado se contrapõe ao mito de que, através do EAD é possível atender a um número muito maior de alunos do que no modo de ensino presencial. Isso pode ser obtido apenas quando se utiliza uma metodologia de ensino tradicional no EAD, o que compromete todas as vantagens até aqui colocadas.

Desenvolvimento de competências

Na comparação entre os dois modos de ensino, no que concerne ao desenvolvimento de habilidades e competências, observou-se que a metodologia do curso favoreceu a avaliação de competências, uma vez que os alunos deveriam produzir uma página, no ambiente do curso, onde apresentariam todos os resultados do seu projeto didático. Mais uma vez, a metodologia do curso levou a resultados que foram associados às características do modo de ensino utilizado, que nos indica a necessidade de investigar melhor a influência da tecnologia nesse aspecto, analisando um curso a distância que adotasse uma metodologia tradicional. Essa influência pode ser percebida, quando um dos professores coloca que, no EAD você ensina o aluno a aprender e vê se o aluno aprendeu através das tarefas que ele faz. Essa perspectiva não é adotada por este professor, quando ele se refere à sua prática no ensino presencial.

Outro aspecto interessante são os instrumentos de controle das atividades docentes no ensino a distância, que implicaram, no caso deste curso, na realização de atividades docentes de acordo com uma metodologia previamente estabelecida pelos planejadores do curso, mesmo quando o professor adota uma prática docente, no ensino presencial, de acordo com uma outra linha teórica. Tal situação se distingue muito claramente do que ocorre em cursos presenciais, quando, após um planejamento detalhado, cada professor vai para sua sala de aula e conduz as atividades, esquecendo-se do que ficou combinado. Tal aspecto pode se constituir numa vantagem, ou desvantagem, dependendo do planejamento adotado. No caso deste curso, os professores participantes consideraram como uma vantagem.

A avaliação do curso a distância foi feita através de tarefas específicas que deviam ser apresentadas aos professores. A existência de um produto facilitou o acompanhamento do desenvolvimento de habilidades, o que nem sempre ocorre no modo presencial: "No presencial eu não tenho como ver o crescimento dele e por isso não dá para comparar com o virtual". Por outro lado, como num curso presencial você tem um produto final, isso obriga o aluno a tomar uma posição ou sair do curso. Isso também provoca uma evasão enorme.

Outro professor considerou que o aluno tem melhor desempenho no modo presencial. Os demais professores consideraram que o desempenho é o mesmo nos dois modos, dependendo da metodologia utilizada ou do estudante, de sua capacidade e sua mobilização.

5. Conclusões

De um modo geral, os resultados desta pesquisa permitiram compreender um pouco as percepções de um grupo de professores do ensino superior, sobre suas atuações em um curso de formação continuada a distância. Neste caso, três aspectos foram ressaltados: características das formas de ensino; interação professor-aluno e desenvolvimento de competências.

Com relação ao primeiro, observamos que o uso do computador não muda a postura do professor com relação ao processo de ensino-aprendizagem. Mudam as ferramentas e alguns procedimentos, mas a atitude com relação ao aluno é a mesma. Por outro lado, a participação dos docentes num curso organizado segundo uma concepção pré-determinada, com uma metodologia estabelecida, pode se constituir numa forma de capacitação em serviço, com reflexos sobre a prática docente, uma vez que a metodologia parece influenciar muito as percepções do professor sobre o processo de ensino-aprendizagem.

Com relação à questão afetiva, todos reconheceram a necessidade de estabelecer um clima de satisfação entre os alunos e na relação professor-aluno. Todos também consideraram que isso é mais fácil e rápido de fazer no modo presencial, utilizando os diversos canais de comunicação. Por outro lado, alguns reconheceram que, mesmo com as limitações impostas pelo uso exclusivo da comunicação escrita, é possível desenvolver esse clima afetivo, que pode ser aprofundado durante as comunicações, especialmente aquelas mantidas através do e-mail particular do professor, onde o aluno se sente mais protegido do julgamento dos demais membros do curso (professores e alunos). O estresse causado pela exposição dos participantes durante os chats e fóruns acarreta problemas na relação afetiva e pode influenciar na evasão dos alunos. Isso pode ser equilibrado pela relação pessoal e não registrada pelo sistema, que ocorre via e-mail.

No modo presencial, apesar da facilidade de estabelecer uma empatia inicial, a grande maioria das interações professor-aluno e aluno-aluno são públicas, acarretando uma exposição das pessoas às críticas feitas pelos demais, o que pode elevar muito o nível de estresse dos participantes. Neste caso, o único fator atenuante é a provisoriedade da comunicação oral, que permite um reposicionamento das pessoas durante o processo de interação, o que não ocorre no EAD durante as atividades públicas (fórum e chat) que registram, de forma irreversível, todas as intervenções por cada participante. Como o atendimento extra-classe, no modo presencial, depende da disponibilidade de tempo do professor e dos alunos, este elemento de compensação está em desvantagem em comparação ao EAD. Uma alternativa para minimizar o estresse, no

modo presencial, seria estabelecer um contrato didático que permitisse a manifestação dos participantes com um mínimo de julgamento, enfatizando atitudes de cooperação e solidariedade, na busca de uma construção coletiva do conhecimento. Nesse sentido, o modelo de avaliação utilizado deveria privilegiar os produtos da aprendizagem, resultantes do desenvolvimento de habilidades e competências, como indicadores de resultados, ao invés de se preocupar apenas com os erros que ocorrem durante cada etapa do processo.

Talvez o uso do EAD implique na necessidade de adotar uma metodologia de ensino construtivista, uma vez que, para desenvolver habilidades e competências é preciso interagir com o aluno, fazendo com que ele "cresça". Para isso, não basta passar informações para o aluno, é preciso criar situações em que ele faça algo, podendo ser auxiliado pelo professor.

Pelas novas teorias de comunicação, nos estudos de recepção, o receptor vai dar novos significados às mensagens, dependendo de vários fatores, entre os quais sua cultura, aspectos econômicos e sociais. Esses aspectos não foram citados por esses professores.

Referências

BASTOS, Heloisa F. B. N. Comunicação, educação e as novas tecnologias: combinações necessárias para fundamentar a prática pedagógica. Artigo submetido para publicação na RBEP, julho 2001.

BASTOS, Heloisa F. B. N., ALBUQUERQUE, Eneri S. C. de, MAYER, Margareth e ALMEIDA, Maria Angela V. de. Preparing teachers to face the challenges of interdisciplinarity: some results from a group of brazilian teachers. Trabalho apresentado no 13º Congresso Internacional da World Association for Educational Research (WAER), Sherbrooke, Québec, Canadá, 26 a 30 de junho de 2000.

BASTOS, Heloisa F. B. N. e OLIVEIRA, Maria Marly de. Les aspects épistémologiques et idéologiques de la méthodologie d'enseignement dans les cours de maîtrise de l'UFRPE. Trabalho apresentado no 13º Congresso Internacional da World Association for Educational Research (WAER), Sherbrooke, Québec, Canadá, 26 a 30 de junho de 2000.

BOUGNOUX, Daniel. Introdução às ciências da comunicação. Bauru, SP: EDUSC, 1999.

FAGUNDES, Léa da C. Aprendizizes do futuro: As inovações começaram. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância, 2000.

LENOIR, Yves & PELLERIN, B. (1994). Um modèle de mise en oeuvre de l'interdisciplinarité didactique: l'interdisciplinarité complémentaire au niveau des objets et des démarches d'apprentissage. Sherbrooke: Faculté d'éducation (Cahiers du LARIDD, nº 3).

LENOIR, Yves. L'interdisciplinarité: aperçu historique de la genèse d'un concept. Cahiers de la recherche en éducation, vol,2, nº 2, p. 227-265, 1995.

LÉVY, Pierre. As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. (Coleção TRANS).

MARTÍN-BARBERO, Jesús. Dos meios às mediações: comunicação, cultura e hegemonia. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997.

ANEXO D

AS INTERAÇÕES A PARTIR DE RECURSOS MULTIMÍDIAS: UMA EXPERIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

André Ricardo Soares Amarante

UNESP/Bauru

andré@feg.unesp.br

Marco Aurélio A. Monteiro

EEAR/Comando da Aeronáutica

Odete Pacubi Baierl Teixeira

UNESP/Guaratinguetá

Interação dialógica, Mídias interativas, Ensino de Ciências

INTRODUÇÃO

A reconceituação das relações interativas entre professor e aluno sugerida pelas pesquisas sociolingüísticas destaca que o ensino pode ser descrito como um processo contínuo de negociação de significados, de estabelecimento de contextos mentais compartilhados, cuja análise envolve variáveis múltiplas entre os diferentes atores do processo educativo.(COLL & SOLÈ, 1996).

Assim, não é qualquer tipo de interação que possibilita uma contribuição efetiva para que ocorra a aprendizagem, uma vez que não é a quantidade, mas a qualidade dessas interações que importam.

Nesse sentido, é necessário que o professor seja capaz de desenvolver estratégias de ensino de maneira a possibilitar ao aprendiz as oportunidades de se envolver num processo de inserção cultural que lhes permita construir as bases para a apropriação dos significados do que se quer ensinar (MONTEIRO, 2002).

A utilização de recursos multimídias como ferramental para o desenvolvimento de estratégias de ensino eficientes para o processo de aprendizagem tem sido constantemente debatido e proposto por muitos educadores (VALENTE,1999).

Entretanto tem-se discutido como a utilização desses recursos pode alterar a dinâmica de sala de aula e quais as dificuldades enfrentadas por professores e alunos para incorporar suas vantagens para o processo de ensino e de aprendizagem (DEMO, 2002).

O Programa PEC - Formação Universitária foi um programa especial elaborado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo e que contou com um grande apoio de diferentes tipos de mídias interativas: videoconferências, teleconferências e trabalhos on line utilizando internet e intranet, monitorados por professores tutores e assistentes indicados e treinados por três universidades paulistas (USP, UNESP, PUC).

Tais recursos eram necessários, uma vez que o ensino presencial e à distância se alternavam, pois o PEC integrava aproximadamente 7000 alunos, distribuídos em pontos geográficos distintos do estado de São Paulo.

Descreveremos, a seguir, as atividades realizadas nos diferentes ambientes de aprendizagem:

- **Vídeoconferências:** neste tipo de atividade, os alunos professores tinham contato com os professores-conferencista das Universidades, onde podiam debater e tirar suas dúvidas sobre os assuntos referente ao módulo em questão. A dinâmica e a didática utilizada nesta atividade era particular a cada conferencista.
- **Learning Space:** Utilizando um software apropriado, o learning space integrava diferentes atividades como leitura de textos e artigos, utilização da internet como recurso didático e execução de atividades do tipo “questões abertas” e “múltipla escolha”. No Learning space as atividades eram distribuídas de acordo com o cronograma estabelecido pela coordenação, desta maneira, as atividades publicadas neste ambiente de aprendizagem caminhavam concomitantemente com as atividades das apostilas. Para que as atividades pudessem ser feitas, o sistema contava com um recurso de identificação do aluno (Login) e uma senha (Password), na qual os Professores Assistentes identificavam o aluno que desenvolvia a atividade.
- **Teleconferências:** As teleconferências aconteciam aos sábados e era transmitido para as turmas da UNESP, PUC e USP ao mesmo tempo. A dinâmica de trabalho nesta atividade consistia em um grupo de professores, convidados de diferentes universidades, que estabeleciam um debate sobre determinados temas relacionados ao conteúdo desenvolvido no curso.

OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é o de discutir as dificuldades e os benefícios vivenciados pelos alunos/professores e por professores/tutores em se relacionar entre si a partir dos diferentes recursos multimídias utilizados durante o transcorrer do curso PEC/Formação Universitária.

Apresentamos e analisamos os depoimentos e relatos de alunos/professores e de professores-tutores, bem como as videogravações de aulas que utilizaram as diferentes mídias interativas, buscando evidenciar as facilidades e dificuldades vivenciadas pelos diferentes atores desse programa de formação por intermédio das interações ocorridas durante as atividades propostas pelo curso nos diferentes ambientes de aprendizagem. Também foi objeto deste trabalho identificar como os ambientes interferiram tanto na quantidade como na qualidade das relações interativas entre os diferentes protagonistas envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

METODOLOGIA

Optamos por analisar as virtudes e limitações de um curso de formação docente, que fez uso de um ambiente educativo multimídia, a partir de parâmetros que evidenciem como tais recursos oportunizaram ou obstaculizaram as múltiplas características de interações significativas entre professores e alunos que podem e devem ocorrer no contexto de ensino.

Dessa maneira, centrando nossa análise nos recursos que as ferramentas multimídias disponibilizaram para professores e alunos interagirem com mais qualidade no contexto de ensino, balizamos nossa análise em dados relativos a duas dimensões: Cognitivas e Psicológicas.

Assim, a partir da análise da dimensão cognitiva avaliamos o suporte que os recursos multimídia ofereceram para professores intermediarem atividades que oportunizaram situações

de desenvolvimento de destrezas e habilidades intelectivas para compreensão dos conteúdos discutidos em sala de aula.

Mediante a análise da dimensão psicológica estudamos em que medida os recursos multimídias ofereceram meios ou inviabilizaram mecanismos de apoio docente às necessidades afetivas e motivacionais dos alunos.

Os dados foram coletados, em duas turmas do pólo de Bauru, sediadas em Guaratinguetá-SP, contando com um número de setenta e nove alunos, mediante a videogravações de aulas nas quais professores e alunos interagiram a partir de recursos multimídias e por intermédio de entrevistas semi-estruturadas com os alunos, dois professores tutores e três professores videoconferencistas.

As narrativas gravadas e posteriormente transcritas foram analisadas focando características próprias das duas dimensões destacadas acima.

RESULTADO E ANÁLISE DOS DADOS

1.1. TELECONFERÊNCIAS

As teleconferências tratavam de assuntos relativos ao início ou encerramento de um tema abordado nas apostilas dos alunos. Contavam com a participação de professores pesquisadores da área educacional e mediada por um apresentador, o qual determinava a dinâmica da teleconferência, que funcionava como uma mesa redonda na qual os participantes debatiam acerca dos principais aspectos relativos ao tema em questão. Entre as discussões eram apresentados vídeos com depoimentos de professores e alunos, atividades executadas em escolas, reportagens sobre a realidade escolar, etc.

Realizadas aos sábados no período da manhã, as teleconferências eram divididas em dois períodos de duas horas de duração, com um intervalo de dez minutos entre cada um deles.

No CEFAM de Guaratinguetá, havia um total de 160 alunos distribuídos em 5 turmas, que eram reunidos em um ambiente onde pudessem, todos ao mesmo tempo, assistirem as teleconferências.

Pontos positivos:

- As teleconferências eram interessantes, pois geralmente abordavam temas que estavam diretamente ligadas com os problemas que os alunos/professores tinham em suas práticas diárias;
- Propiciavam uma contextualização e uma problematização de fatores próprios da realidade enfrentadas pelos alunos/professores, fazendo-os refletir sobre sua prática docente;
- Ofereciam oportunidades para interagirem com destacados pesquisadores da área educacional, cujos trabalhos apresentavam indicações para o enfrentamento desses obstáculos, propiciando um maior contato com a inovação e a pesquisa.

Pontos Negativos:

- As teleconferências ofereciam muita dificuldade para as interações entre os professores e os conferencistas, com isso tornavam-se pouco motivadoras;
- Os conferencistas não davam conta de responder todas as questões, recebidas mediante o envio de e-mails e envolviam-se em um debate acadêmico que, às vezes, fugia da realidade e do interesse dos docentes;
- O tempo de duração das teleconferências (quatro horas) aliada à falta de possibilidade de tutorar e motivar e estabelecer um vínculo que prendesse a atenção dos alunos/professores, levavam ao desinteresse da aula;

- A dificuldade para o feed-back impossibilitou a interação e as aulas, apesar de bem estruturadas em termos de conteúdo, não possibilitou a mediação, interferindo no afetivo gerando obstáculos para o cognitivo.

1.2. VIDEOCONFERÊNCIAS

As videoconferências propiciavam o contato com os professores das universidades envolvidas na apresentação e na discussão dos conteúdos. Geralmente aconteciam duas vezes por semana, de acordo com o cronograma estabelecido pela organização, onde funcionava como articulador entre material impresso, cronograma e outras atividades propostas. Tal atividade era de grande importância para os alunos, pois contemplava a apresentação dos conceitos básicos das teorias apresentadas nas apostilas.

Pontos positivos:

- Muitos videoconferencistas utilizaram os diferentes recursos à sua disposição, permitindo um intenso espaço para participação dos alunos e resultando em uma exposição incrementada da teoria que desejava transmitir, abrindo possibilidades para os alunos apenas tirarem suas dúvidas;

Pontos negativos:

- Houveram videoconferencistas que adotaram atitudes extremamente diretivas, não permitindo um processo interativo mais significativo;
- Muitos videoconferencistas adotaram uma postura formal, utilizando uma linguagem extremamente acadêmica ou até mesmo arrogante, intimidando as ações dos alunos/professores;

1.3. LEARNING SPACE

As atividades denominadas on-line valem-se de um software gerenciador de cursos, o Learning Space. As finalidades de um software ou sistema gerenciador de curso são permitir o cadastro de alunos e professores assistentes, e a inserção de conteúdo com diversas formas de acesso. Geralmente esses softwares permitem ainda a publicação de atividades interativas, a criação de ambientes de colaboração, a publicação de testes e questões abertas, e o rastreamento e retorno dos progressos, tanto para alunos como para professores assistentes.

Pontos positivos:

- A qualidade das animações, dos textos e dos problemas-abertos; Pontos negativos:
- Dificuldade que certos alunos/professores apresentaram em operar computadores configurou-se em mais um obstáculo à utilização desse recurso;
- Impessoalidade das relações entre os alunos/professores e os professores assistentes inviabilizou a utilização de todos os recursos disponibilizados pelo software;
- Falta de sensibilidade do professor assistente em perceber a verdadeira dificuldade dos alunos/professores e apóia-los em suas dúvidas;

CONCLUSÕES

Acreditamos que os resultados de nossa pesquisa evidenciam que os recursos multimídias podem oferecer vantagens significativas em relação às aulas tradicionais.

Nas aulas investigadas pudemos concluir que as dificuldades enfrentadas, tanto por professores quanto por alunos se deram muito pela falta de competência dialógica em gerenciar as interações mediante os recursos multimídias do que propriamente por limitações tecnológicas.

Dessa maneira, é preciso repensar nossas práticas pedagógicas, adequando-as as especificidades de aulas que se utilizam desse recurso para ensinar. De nada adianta reproduzirmos nossas aulas presenciais diante das câmeras, sub-utilizando as ferramentas e os meios que os recursos multimídias podem oferecer.

É evidente que para determinadas etapas do ensino, onde componentes afetivos desempenham papel muito mais decisivo, como a educação de crianças e adolescentes, o ensino por essas mídias interativas deva ser melhor estudado e repensado. Contudo, acreditamos que o uso desses recursos pode se constituir em uma poderosa ferramenta para cursos de formação continuada de professores, se conseguirmos superar uma prática pedagógica por demais diretiva, na qual o aluno desempenha um papel passivo no processo de ensino e de aprendizagem, haja vista que, apesar de todas as dificuldades enfrentadas pelos alunos/professores, houve um desenvolvimento significativo de suas competências como docentes.

ANEXO E

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS : UMA ABORDAGEM SOB ÊNFASE DA INFORMATION LITERACY

Profª Drª Regina Célia Baptista Belluzzo¹

Profª Ms Daniela Melaré Vieira Barros⁵⁰

Resumo

O presente texto tem por objetivo analisar as possibilidades de trabalho na formação de professores do ensino de ciências com as tecnologias, principalmente pelas oportunidades que essas proporcionam à construção do conhecimento. O trabalho de pesquisa está organizado sob o enfoque da Information Literacy, preocupando-se em colocar os alunos no processo de transposição didática do ensino presencial que se caracteriza pela não utilização de recursos tecnológicos, para organização de uma outra forma de trabalho na educação, mudando as concepções e estratégias perante a utilização da técnica como possibilidade na modificação e enriquecimento do aprendizado. Para a efetivação desse trabalho desenvolveram-se com alunos do curso de graduação protótipos de softwares com recursos simples da plataforma Windows que auxiliam e iniciam o trabalho de reflexão e ação das novas possibilidades didáticas para as tecnologias.

Palavras-chave: Information Literacy; Formação de Professores do Ensino de Ciências; Tecnologias; Comunicação e Transposição Didática.

1. A condição humana, a técnica e o processo educativo

Sociedade da Informação e do Conhecimento são as denominações do mundo em que se vivemos perante a modernização da técnica e sua modificação nas relações sociais. Para entendermos algumas das transformações humanas a partir das tecnologias e qual sua importância no processo ensino aprendizagem, especificamente na formação de professores, inicia-se com uma argumentação sobre a condição humana nas ações e atitudes perante as modificações sociais, políticas e econômicas decorrentes das tecnologias. O conhecimento, oriundo das tecnologias, forma um cosmo com múltiplas realidades que o processo educativo não consegue, somente pela natureza humana, assimilar e criar uma cultura educativa inserida nesta interface emergente dos conhecimentos. A técnica surge, então, para auxiliar o ser humano a assimilar a sua condição na sociedade do novo milênio. Um dos problemas que nos deparamos atualmente é que a técnica não pode ser analisada por categorias deterministas:

...deve-se considerar a técnica nem boa e nem má (isto depende dos contextos, dos usos e dos pontos de vista), tampouco neutra (já que é condicionante ou restritiva, já que de um lado abre e de

⁵⁰ Docente da Universidade do Sagrado Coração – USC- Bauru e Doutoranda em Educação Escolar UNESP- Araraquara – dmelare@ig.com.br/dmelare@bol.com.br

outro fecha o espectro de possibilidades). Não se trata de avaliar seus impactos, mas de situar as irreversibilidades às quais um de seus usos nos levaria, de formular os projetos que explorariam as virtualidades que ela transporta e de decidir o que fazer dela.

(LÉVY, 1999, p.26)

A partir do momento em que se utiliza a técnica, ela não depende só da ação humana, mas propicia uma ação que é preestabelecida, mas ao mesmo tempo mutável e modificável pelo ser que a utiliza por causa da sua inteligência e capacidade de adaptação. Essa análise sobre as modificações atuais em interação, são essenciais à compreensão da importância no trabalho educativo da formação dos professores. Para tanto questionamos: como não integrar as tecnologias e não ressignificar os paradigmas do processo ensino e aprendizagem se a própria condição humana está sendo influenciada na sua amplitude pelas tecnologias e suas possibilidades?

Existe atualmente, a recomendação em formar professores que sejam profissionais reflexivos, verdadeiros parceiros da educação, em especial na área de educação em ciências, com possibilidade de discutir novos sistemas escolares de práticas pedagógicas a serem implantadas com vistas a um retorno eficaz de melhoria da qualidade de ensino, onde o trabalho com o desenvolvimento de projetos é uma proposta inovadora fundamental para transformar a escola em centro de aprendizagem significativa de conteúdos, o professor seja um condutor do aprender a aprender e a dinâmica do trabalho investigativo com reflexão-descoberta-reflexão seja a tônica central. (HERNÁNDEZ; MONTSERRAT, 1998; MARTINS, 2002).

Portanto, para a formação de professores não poderíamos deixar de sugerir e estruturar uma disciplina para o ensino superior cuja proposta seria possibilitar ao aluno a integração com as tecnologias e utilização pedagógica no processo ensino e aprendizagem explorando suas possibilidades, não só como ferramenta pedagógica, mas como extensão do ser humano na produção do conhecimento, mediante o desenvolvimento de projetos investigativos de pesquisa, novas condutas pedagógicas, interdisciplinares, compostas de atividades a serem executadas sob orientação e destinadas a criar situações de aprendizagem mais dinâmicas e efetivas, pelo questionamento e pela reflexão (MARTINS, 2002).

Destacamos a importância do projeto investigativo e do uso de tecnologias na formação dos professores, principalmente pelas oportunidades que trazem à construção do conhecimento. O trabalho de pesquisa está organizado sob o enfoque da Information Literacy (competência em informação), preocupando-se em colocar os alunos no processo de transposição didática do ensino tradicional que se caracteriza pela não utilização de recursos tecnológicos, para organização de uma outra forma de trabalho na educação, mudando as concepções e estratégias perante o acesso e uso adequado da informação por meio de fontes eletrônicas, vislumbrando-se assim a possibilidade na modificação e enriquecimento do aprendizado. Para o professor, entretanto, não basta somente capacitá-lo para lidar com a máquina, sendo preciso segundo Kenski apud Barreto (2001, p.74):

... preparo para a produção e manipulação das informações e para o posicionamento crítico diante desta nova realidade. Mas não é suficiente garantir o acesso de todos os alunos aos novos ambientes proporcionados pela tecnologia. O professor precisa ter condições para poder utilizar o ambiente digital no sentido de transformar o isolamento, a indiferença e a alienação com que costumeiramente os alunos freqüentam o ambiente da sala de aula...

Enfim, o que se coloca é uma modificação no processo de aceitação de uma outra cultura educativa, em especial às questões que envolvem o aprendizado do acesso e uso da informação para a construção do conhecimento por meio do apoio de projetos investigativos, tecnologias digitais e outras linguagens de comunicação no processo ensino e aprendizagem. Uma representação das principais ações envolvidas no processo de mudança de estratégia para a formação de professores pode ser visualizada na Figura 1.

FIGURA 1 – A relação de competências, tecnologias e a formação de professores

A representação traz quatro esferas sobre a relação - competências, as tecnologias e a formação de professores. O que temos inicialmente é a técnica que está presente neste processo de interface entre conhecimentos, à medida que proporciona possibilidades e estratégias de ação que as limitações da condição de ser humano não oferece. Isso representa a importância das tecnologias intelectuais e a relação com o ser humano, no caso específico de produção do conhecimento.

Os computadores e a metodologia do processo ensino e aprendizagem são técnicas e estratégias de trabalho para que o aprendizado aconteça, mas o que muda neste processo é o que denominamos multinterfaces do conhecimento, que são as várias áreas da ciência e a interação que acontece entre si. Essas características das multinterfaces exigem do ser humano, outras competências e habilidades que o auxiliem na perspectiva de interpretação e construção de uma nova cultura de aprendizagem. Quando observamos esses paradigmas de conhecimento dizemos que as novas tecnologias possuem potenciais para realizar e produzir simulações, situações e formas que não seríamos capazes somente enquanto seres humanos.

Paralelamente às competências e habilidades temos por prioridade, nessa formação de professores, a Information Literacy (IL).

Segundo Bruce apud Dudziak (2001), a expressão Information Literacy tem suas origens no surgimento da Sociedade da Informação, caracterizada pelo rápido crescimento da informação disponibilizada e as suas mudanças ocasionadas pela tecnologia usada para gerar, disseminar, acessar e utilizar essa informação. De acordo com Dudziak (2001) o conceito de Information Literacy está ligado ao aprendizado e a capacidade de criar significados a partir da informação. Pessoas competentes no acesso e uso da informação reconhecem sua necessidade, sabem como e onde achar as informações, sabem avaliar e selecionar as informações. Os componentes que sustentam esse conceito são: o processo de pesquisar; o aprendizado ativo; o aprendizado independente; o pensamento crítico; o aprender a aprender e o aprendizado ao longo da vida.

Em relação à educação, a Information Literacy tem os seguintes objetivos e características: habilidades de pensamento e conhecimento superiores são requeridas, tais como: a compreensão, interpretação, avaliação, organização, síntese, aplicação, uso e comunicação da informação. Ressalte-se que esses são elementos particularmente importantes para se redefinir a atuação na perspectiva da IL.

2. Desenvolvimento e Validação da Proposta

Fundamentados nos conceitos e princípios teóricos mencionados anteriormente, procurou-se desenvolver uma proposta para uma nova disciplina com alunos do curso de Pedagogia da Universidade do Sagrado Coração, disciplina essa denominada Tecnologias da Comunicação e Informação, que tem por objetivos:

Fornecer conhecimentos aos alunos sobre as principais conceituações do mundo das tecnologias;

- Desenvolver competências e habilidades na busca de informações;
- Analisar criticamente a questão dos meios de comunicação de massa e dos recursos didáticos audiovisuais e da tecnologia na educação, visando o aprimoramento da competência pedagógica para o exercício do magistério;
- Identificar as dimensões da educação a distância e compreendê-la como um novo espaço para atuação no mundo do trabalho;
- Utilizar o computador de forma criativa e original para inovação de métodos convencionais de ensino;
- Avaliar softwares de autoria de acordo com as necessidades de cada área do conhecimento;
- Desenvolver projetos utilizando os softwares de autoria e os recursos da plataforma Windows para o trabalho educativo.

A partir desses objetivos a disciplina tem como projeto de trabalho investigativo as novas formas de acesso e uso da informação em meio digital utilizada como centro de atenção no ensino e aprendizagem. Desse modo, pode-se sintetizá-la no roteiro que segue:

GUIA DE PESQUISA E USO DE INFORMAÇÃO EM FONTES ELETRÔNICAS ETAPAS BÁSICAS:

PLANIFICAR = o que pretende?

= o que já sei sobre o assunto/tema?

= como posso organizar as minhas idéias?

*Operacionaliz
ação:*

- 1 - Observar os resultados do "brainstorm" inicial e pensar como agrupar os assuntos.
- 2 - Identificar os tópicos principais que estão envolvidos e colocar "de lado" aqueles que acreditar sejam desnecessários.
- 3 - Colocar o grande tema em um círculo central e os tópicos principais envolvidos em pequenos círculos que o rodeiam. Adicionar quantos forem necessários. Para tanto, utilizar o modelo do diagrama do Anexo 1.
- 4 - Fazer as seguintes perguntas:
 - 4.1 O que preciso realmente descobrir? Qual o meu objeto de pesquisa? A partir dessa definição, efetuar novos questionamentos:
 - 4.1.1 Quem?
 - 4.1.2 O quê?
 - 4.1.3 Onde?
 - 4.1.4 Por que?
 - 4.1.5 Como?

A competência na busca de informação precisa de uma metodologia que possibilite exercícios para os alunos por meio do uso de *sites* da web, roteiros de trabalho para a produção do conhecimento e formas de busca. Os alunos devem aprender a pensar conectando os eixos de linguagem significativos, abrangendo diversas áreas de informação sobre a temática estabelecida. Para tanto temos a sequência de trabalho a seguir:

2 LOCALIZAR AS FONTES ADEQUADAS

Responder aos questionamentos:

- ☐ Quais as fontes prováveis para encontrar o que necessita?
- ☐ Que tipo de informação precisa?
- ☐ Quais das fontes deverão ser consultadas primeiro?

3 ESCOLHER AS FONTES MAIS ADEQUADAS

Implica em responder às questões:

- ☐ A fonte é adequada ao nível de informação desejada?
- ☐ A informação está atualizada?
- ☐ O autor menciona outras fontes?
- ☐ Existem ilustrações que são indispensáveis à compreensão do texto?
- ☐ A informação encontrada foi identificada como um tópico de interesse preliminarmente?
- ☐ A informação encontrada responde aos interesses de sua pesquisa/trabalho?

4 IDENTIFICAR AS FONTES CONSIDERADAS DE RELEVÂNCIA

Corresponde à elaboração das referências bibliográficas de acordo com as Normas da ABNT-NBR6023/2002.

5 FAZER A LEITURA/INTERPRETAÇÃO DAS FONTES IDENTIFICADAS

6 REDIGIR O TEXTO COM BASE NO ROTEIRO DE TRABALHO

Os alunos desta disciplina de Tecnologias da Comunicação e Informação tiveram na sua formação o trabalho das competências e a fluência em pesquisa na Information Literacy paralela a aplicação prática desse trabalho. Isso permitiu a construção de materiais didáticos pedagógicos para a utilização em sala de aula e, assim, conhecer os recursos para a educação a distância e as formas de trabalho educativo inseridas nesse processo.

3. Considerações Finais

As possibilidades das tecnologias são inúmeras para a educação, tanto nos aspectos metodológicos, como no desenvolvimento da Information Literacy e as competências e habilidades para a produção de conhecimentos. No âmbito educativo o que mais nos preocupa é a formação dos professores do ensino de ciências enquanto agentes difusores e mediadores dos processos de transformação e modificação desse contexto pedagógico que estará formando cidadãos para o país.

A proposta apresentada e validada certamente poderá ser um novo caminho e uma reorganização para se tratar o conhecimento na Educação em Ciências, transformando-o em saber globalizado, que considera todos os aspectos da vida e possibilita acompanhar os avanços da sociedade contemporânea. Entretanto, é importante ressaltar que toda mudança nas formas de se conduzir o processo educativo deve ser acompanhada da consciência de que isso jamais será realizado de forma empírica ou intuitiva, exigindo um replanejamento contínuo das atividades pedagógicas. Assim, não se pode deixar de ressaltar a importância dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), cuja proposta é que as escolas construam um currículo baseado no domínio de competência e não no mero acúmulo de informações, fundamentando-se na existência de uma relação direta entre o que é ensinado e a ambiência prática do aluno.

Espera-se, com esta proposta poder contribuir para a renovação da Educação em Ciências, conduzindo-a ao domínio das habilidades didáticas mais renovadoras pelo acesso e uso da informação em fontes eletrônicas, além das tradicionais, permitindo a leitura e

interpretação e discussão, pela observação para comprovação de conjecturas sobre fatos e fenômenos, pela análise criativa de deduções e conclusões, mas, sobretudo pela reconstrução do conhecimento a partir do que os alunos já sabem e da elaboração criativa e pessoal, conjugando a teoria e a prática.

Referências

BARRETO, Raquel Goulart (Org.) Tecnologias educacionais e educação a distância: avaliando políticas e práticas. Rio de Janeiro: Quartet, 2001. 192p.

BELLONI, Maria Lúcia. Educação a distância. Campinas: Autores Associados, 1999. 155p.

DUDZIAK, Elizabeth Adriana. A Information literacy e o papel educacional das bibliotecas (Dissertação) Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, 2001.

HERNÁNDEZ, Fernando; MONTSERRAT, Ventura. A organização do currículo por projetos de trabalho. Porto Alegre: Artmed, 1998.

KERCKHOVE, Derrick de. A pele da cultura. Lisboa: Relógio D'água, 1997. 294p.

LÉVY, Pierre. Cibercultura. São Paulo: Ed 34, 1999. 264p.

MARTINS, Jorge Santos. O trabalho com projetos de pesquisa... 2.ed. Campinas: Papirus, 2002.

PERRENOUD, Philippe. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999. 192 p.

ANEXO 1

Diagrama de Construção da Árvore Semântica do Projeto Investigativo

Nome do(a) Aluno(a):

Tema Selecionado:

Título do Projeto Investigativo:

1) Palavras-chave:

(Antes de completar o exercício)

Assuntos Indiretamente
Relacionados

2) Palavras-chave:

(Após efetuar o exercício)

ANEXO F

A PEDAGOGIA DA AUTONOMIA NO ENSINO/APRENDIZAGEM DE FÍSICA EM AMBIENTES VIRTUAIS

Maria Inês Martins

Instituto Politécnico, PUC Minas

Av. Dom José Gaspar 500

30535-610 Belo Horizonte, MG, Brasil

ines@pucminas.br

Resumo

O atual cenário da Educação Superior mostra-se bastante crítico, sobretudo no que respeita a Formação de Professores nas áreas de Física, Química, Matemática e Biologia. Além do déficit no número de formandos nestas áreas agravado pelo crescimento de cerca de 7,4% ao ano na demanda pelo Ensino Médio, metade dos profissionais, em exercício, pode se aposentar nos próximos dez anos. Neste contexto emergencial, propomos a metodologia da pedagogia da autonomia em ambientes virtuais, a fim de facilitar o processo de ensino/aprendizagem de Física, necessário à expansão almejada da Formação de Professores.

Palavras-chave: Ensino/Aprendizagem de Física; Ambiente Virtual; Pedagogia da Autonomia; Formação de Professores.

Introdução

O cenário da Educação Superior no país, sobretudo, em relação à Formação de Professores nos coloca o desafio de ampliar, com qualidade, a base de alunos nos cursos de licenciatura, em especial nas áreas de Física, Química, Matemática e Biologia. Em um país de dimensões continentais como o Brasil, com enormes desigualdades regionais e sociais, a Educação a distância pode cumprir o papel de difundir aos rincões do país, a partir de uma formação emancipadora e autônoma, o conhecimento atualizado e de qualidade.

Formação de Professores no Cenário da Educação Superior

A ampliação do acesso à Educação, consubstanciada pela Constituição Federal e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB, Lei nº 9.394/1996, com metas fixadas pelo Plano Nacional de Educação, PNE, Lei nº 1.072/2001, alteraram o cenário educacional do país, sobretudo no ensino superior, preconizando não mais um projeto de formação de suas elites condutoras, mas sim de um grande projeto de inclusão social.

Na Educação Superior, se compararmos os dados atuais com aqueles do início dos anos 70 observamos uma inversão no percentual de vagas da rede pública e privada.

Atualmente, cerca de 70% das vagas encontram-se na rede privada enquanto que apenas 30% pertencem à rede pública. À época, atendia-se a 5% dos jovens de 18 a 24 anos, no presente momento abrange-se em torno de 12% destes jovens e, de acordo com o PNE, almeja-se atingir 30% dessa faixa etária até 2010, o que implica na criação de 4.000.000 novas vagas.

A preocupação especial, com a Formação de Professores expressa a nossa consciência de que a melhoria do ensino básico vincula-se à expansão do Ensino Superior com qualidade.

O destaque aos cursos de Formação de Professores, sobretudo nas áreas de Física, Química, Matemática e Biologia, deve-se ao déficit de docentes, agravado pelo crescimento médio de 7,4% ao ano da demanda pelo Ensino Médio, pela ausência de estímulos para fixação no mercado educacional dos profissionais formados e, ademais, pela perspectiva potencial de aposentadoria, nos próximos dez anos, de cerca 50% do pessoal da ativa.

Este cenário nos mostra por um lado o acesso ao Ensino Superior de camadas cada vez mais amplas da população, constituindo-se em um público bastante heterogêneo em capital cultural, social, econômico e acadêmico¹, e por outro lado aponta a urgência na expansão de vagas para a Formação de Professores, em particular, nas áreas mencionadas. Neste contexto emergencial, discutimos, em seguida, a pedagogia da autonomia fundamentada na perspectiva construtivista para o ensino/aprendizagem de Física em ambientes virtuais.²

O processo de ensino/aprendizagem na perspectiva construtivista pressupõe os processos fundamentais de assimilação e de acomodação. A assimilação cognitiva consiste na incorporação de elementos do mundo exterior às estruturas de conhecimento, aos esquemas sensório-motores ou conceituais previamente construídos. A acomodação aparece, pois, como o termo complementar da relação sujeito versus objeto, pondo em evidência o valor das resistências do objeto impostas pelo sujeito. O sujeito da aprendizagem, como sujeito do conhecimento, requer um meio cada vez mais amplo de informações que possam ser, por ele, (re)significadas. Sem atribuição de significado não há produção de conhecimento, nem aprendizagem, porque não há congruência entre os esquemas de assimilação (parte do sujeito) e as pressões externas (parte do objeto).

Quando Piaget se refere ao sujeito ativo, considera-o um sistema autônomo, capaz de exercitar sua auto-regulação ou auto-organização. As formulações piagetianas alcançaram grande progresso com os recentes desenvolvimentos da teoria de sistemas autônomos, como sistemas complexos, e de todo conjunto de áreas de conhecimento oriundos das Ciências da Cognição³. Esta perspectiva autônoma do sujeito, que fundamenta a efetividade da aprendizagem também em ambientes virtuais, de modo algum, desmerece a figura do professor, ao contrário, sua importância cresce muito como mediador competente não só quanto ao conteúdo, mas também quanto aos fundamentos cognitivos, epistemológicos e sócio-afetivos do processo ensino/aprendizagem. A respeito do papel mediador do professor, Paulo Freire (2002) em sua obra, *Pedagogia da Autonomia*, nos esclarece que:

“Ensinar e aprender têm que ver com o esforço metodicamente crítico do professor de desvelar a compreensão de algo e com o empenho igualmente crítico do aluno de ir entrando como sujeito em aprendizagem, no processo de desvelamento que o professor ou a professora deve deflagrar.” (Freire, 2002, p. 134)

Ainda, na mesma obra, o autor reflete sobre a prática educativo-crítica, enfocando a continua construção do conhecimento e (re)significação de saberes que perpassam as práticas docente e discente. Para tal, propõe a necessária pedagogia da autonomia, autonomia esta

¹ Sobre esses conceitos, indicamos Bourdieu (1998a, 1998b).

² Sobre concepções de ensino/aprendizagem, indicamos Giusta (1985, 2003).

³ Entre os autores contemporâneos indicamos Morin (1996a, 1996b) e Maturana (1990).

inerente à natureza educativa, como a opção adequada para uma formação emancipadora. Esta escolha da pedagogia da autonomia como base prevalente de nossa conduta na proposta de aprendizagem virtual consubstancia-se com o modelo de ensino a distância centrado no aluno que tem suas bases na auto-formação e na auto-aprendizagem dos estudantes⁴.

Contextualizada desta forma, a Educação a distância pode se constituir no mais potente instrumento de difusão de conhecimento de qualidade.

O ensino/aprendizagem da Física em ambientes virtuais

Além da expansão na oferta de cursos a distância, em vários níveis, a legislação educacional, a partir de 2001, possibilita a introdução parcial da aprendizagem em ambiente virtual também nos cursos presenciais. Conforme primeiro artigo da portaria no 2253, de 18/10/2001, que considera o disposto no artigo 81 da LDB,

“As instituições de ensino superior do sistema federal de ensino poderão introduzir, na organização pedagógica e curricular de seus cursos superiores reconhecidos, a oferta de disciplinas que, em seu todo ou em parte, utilizem método não presencial, com base no artigo 81 da Lei no 9394, de 1996, e no disposto nesta Portaria.

Apoiada, portanto, na legislação educacional, a PUC Minas oferece disciplinas que, em seu todo ou em parte, utilizem método não presencial, através de dois tipos de ambientes virtuais, o Learnloop e o Learningspace. Enquanto que o Learningspace tem sido utilizado, em pequena escala, como ambiente exclusivo de aprendizagem para os alunos matriculados na modalidade de disciplina a distância, o Learnloop, por sua vez, tem sido utilizado, em larga escala, basicamente, como ferramenta de apoio ao ensino presencial. A utilização do Learnloop, como ferramenta de apoio, potencializa, a partir do ensino presencial, a consolidação da cultura da autonomia no processo de ensino/aprendizagem.

O Learnloop é um software livre, gratuito e de código aberto (Open Source), podendo ser copiado, adaptado e aperfeiçoado às necessidades dos usuários. Na PUC Minas este trabalho foi feito por alunos e professores do Instituto de Informática, que disponibilizaram um ambiente adequado a usuários familiarizados com as tecnologias digitais, a partir de uma infraestrutura de apoio bastante enxuta. Este ambiente virtual de ensino integra as linguagens de programação PHP, JavaScript e MySQL em um servidor Apache para Linux (todos de licença gratuita), produzindo dinamicamente o código HTML para Web. Nele, os professores, alunos, coordenadores e administradores podem interagir nas diversas turmas criadas no ambiente Web. Este ambiente virtual possui facilidades como news, fóruns de discussão, webmail, agenda eletrônica, chat, postagem de arquivos em qualquer extensão, entre outras e tem sido disponibilizado, gradativamente, para os docentes interessados.

O Learningspace é uma das soluções profissionais para o e-learning, adquirido pela PUC Minas para a oferta de cursos a distância⁵. Além do custo com o software, as licenças de uso e os contratos de manutenção, a infraestrutura de recursos humanos, de suporte tecnológico e de atendimento helpdesk é onerosa. A ferramenta permite a criação e a disponibilização de sessões de aprendizagem interativas e flexíveis num ambiente avançado para aprendizado online. O seu módulo central utiliza tecnologia ASP (Active Server Pages) e estruturas de bancos de dados relacionais que suporta a entrega e rastreamento de conteúdo de aprendizagem passo-a-passo online que pode ser altamente estruturada com avaliações controladas de caminhos e pré-requisitos, fornecendo acesso flexível ao aprendiz projetado para adaptar-se a necessidades individuais de aprendizagem.

⁴ Como modelos de Educação a distância, Duart & Sangrà (1999) e Marinho (2002).

⁵ O Learningspace é um produto do desenvolvedor de software Lótus.

Do ponto de vista dos recursos técnicos e da flexibilidade dos ambientes virtuais atualmente disponíveis na PUC Minas, não resta dúvida sobre a superioridade do Learningspace em relação ao Learnloop. Entretanto é possível avançar bastante com a ferramenta mais simples já que a experiência de desenvolvimento em código aberto, além de ser mais democrática, tem se transformado em um objeto de estudo instigante da área de informática. Cada passo dado em direção aos aplicativos mais modernos disponíveis nos softwares comerciais tem sido disponibilizado na rede mundial e tem impulsionado novos avanços tornando o Learnloop cada vez mais viável como plataforma de ensino a distância.

Apesar de não estarmos, ainda, propondo uma formação de professores de Física a distância, estamos experimentando, com sucesso, os dois ambientes virtuais mencionados no ensino de Física. Várias disciplinas estão sendo ofertadas a distância nos dois ambientes, sendo que, a parte experimental não viabilizada através de simulação ou modelagem computacional, foi realizada presencialmente. Apesar das dificuldades, o Departamento de Física e Química tem se empenhado na implementação das disciplinas em ambientes virtuais e um grupo de professores tem se dedicado à sistematização destas experiências.

Esta implementação tem se mostrado extremamente positiva, com melhoria significativa, do nível de respostas dos alunos, sobretudo, quando comparado, com as mesmas disciplinas, oferecidas presencialmente. Fica evidente que o ensino a distância exige, pelo menos de início, muito mais do aluno, pois este passa a ser condutor de sua própria aprendizagem. Ele deve saber gerenciar bem o seu tempo, disciplinar-se, exercer a sua autonomia na busca orientada de conteúdos e na reflexão sobre eles e, especialmente, precisa estar convicto de que quer aprender. O ambiente virtual exige muito mais também do professor, que passa, necessariamente, a partir da interação, ao menos, parcialmente individualizada, a refletir sobre a sua prática, na medida em que se torna um autor de uma produção complexa de material didático.

Para a Instituição, o Ensino a distância é, ainda, mais caro, pois exige maior retaguarda técnica do que o ensino presencial e, exige também, investimentos maiores por lidar com a mediação de tecnologia de rápida obsolescência. O custo docente também é maior, pois envolve, entre outros aspectos, o pagamento dos direitos autorais sobre a produção didática. Entretanto, será possível, no futuro, ganhar em escala, ampliando o número de alunos por turma e apoiando os professores com tutores. Ainda assim, não tem sido fácil convencer os professores a experimentarem a nova modalidade de ensino e, no que respeita a Graduação, a Física, tem sido pioneira ao se propor a enfrentar este desafio.

Considerações Finais

Acreditamos que a educação em ambientes virtuais nos auxilia a vencer as deficiências educacionais, com vistas à disseminação do conhecimento e a formação de qualidade aos rincões do país, à recuperação das oportunidades para adultos excluídos do processo convencional de aprendizagem e, sobretudo, no que respeita à expansão de cursos de Formação de Professores que, conforme descrevemos, encontra-se em situação crítica, em especial, nas áreas da Física, Química, Matemática e Biologia.

Propomos a introdução, paulatina, dos ambientes virtuais nas disciplinas da Graduação, que já vêm sendo experimentadas com sucesso na Física, sejam eles de apoio ao ensino presencial, como é o caso do Learnloop, ou de ensino a distância, como é o caso do Learningspace. Em qualquer dos ambientes defendemos a pedagogia da autonomia que se fundamenta na importância do sujeito como principal agente de sua própria formação.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, F. J. Aprendizagem colaborativa: o professor e o aluno ressignificados. In: ALMEIDA, F. J. (Org.). Educação a distância: formação de professores em ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem. São Paulo: Projeto NAVE, 2001.

- BECKER, F. Educação e construção do conhecimento. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- BOURDIEU, P. O capital social: notas provisórias. In: Nogueira, M. A.; CATANI, A. (Org.). Escritos de educação. Petrópolis: Vozes, 1998a, p. 65-70.
- BOURDIEU, P. Os três estados do capital cultural. In: Nogueira, M. A.; CATANI, A. (Org.). Escritos de educação. Petrópolis: Vozes, 1998b, p. 71-80.
- COWAN, J. Como ser um professor universitário inovador: reflexão na ação. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- DUART, J. M.; SANGRÀ, A. Aprender en la virtualidad. Barcelona: Ediuoc, 1999.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- FREIRE, P. Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 9. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- GARDNER, H. Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 1994.
- GIUSTA, A. S. Concepções de aprendizagem e práticas pedagógicas. Educação em Revista. Belo Horizonte, v. 1, p. 25-31, jul. 1985.
- GIUSTA, A. S.; FRANCO, I. M. (Org.). Educação a distância: uma articulação entre a teoria e a prática. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003.
- MARINHO, S. P. P. Tecnologia, educação contemporânea e desafios ao professor. In: JOLY, M. C. R. A. A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002, p. 41-62.
- MATURANA, H. R. Da biologia à psicologia. Porto Alegre: Artmed, 1990.
- MORIN, E. A noção do sujeito. In: SCHNITMAN, D. F. (Org.). Novos paradigmas, cultura e subjetividade. Porto Alegre: Artmed, 1996a.
- MORIN, E. O problema epistemológico da complexidade. Lisboa: Publicações Lisboa-América, 1996b.
- PALOFF, R.; PRATT, K. Construindo comunidades de aprendizagem no ciberespaço: estratégias eficientes para salas de aula on-line. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PERRENOUD, P. A prática reflexiva no ofício do professor: profissionalização e razão pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- POZO, J. I. Aprendizizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PROINFO: Projetos e ambientes inovadores / Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2000.
- SALOMON, D. V. A maravilhosa incerteza: ensaio de metodologia dialética sobre a problematização no processo do pensar, pesquisar e criar. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- SCHÖN, D. A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem.

ANEXO G

ANÁLISE DE UM AMBIENTE INTERATIVO PARA O PROFESSOR DE QUÍMICA NA INTERNET

Bruno A. P. Monteiro

Isabel Martins

Programa de Pós-Graduação Tecnologia Educacional nas Ciências da Saúde, NUTES, UFRJ

Contexto da pesquisa

A formação de um professor é um processo permanente, que se dá pela reflexão crítica que este professor exerce sobre sua prática (FREIRE 1999). Nesta perspectiva, o ingresso de um estudante num curso de graduação é apenas o primeiro passo, numa crescente caminhada de amadurecimento (SELLES 2000) marcada e influenciada por inúmeros fatores como: as experiências de vida deste professor, suas concepções sobre ensino e aprendizagem, sobre o papel atribuído à ciência, suas reflexões e seus valores. O cotidiano docente é extremamente dinâmico e particular, onde cada momento de prática representa específicos contextos sociais e históricos havendo, portanto, a necessidade de que o professor tenha a possibilidade de integrar espaços que permitam a continuidade de sua formação proporcionando não somente atualização de conhecimentos, diante das inúmeras inovações que surgem, mas também oportunidades de decodificação de práticas vivenciadas no dia a dia das aulas (SELLES, 2000).

Os contextos de formação continuada hoje, também contam com os recursos apresentados pelo uso de novas tecnologias da informação e comunicação, nos processos de ensino aprendizagem. Os recursos computacionais são vistos, hoje em dia, como transformadores das práticas pedagógicas. Estes recursos colocam o professor diante de novos desafios, onde este profissional assume novos papéis diante destas (TICs), principalmente com as redes telemáticas e por novas modalidades de ensino a distância (BELLONI, 2002). É neste contexto que cresce o número de cursos de atualização continuada à distância e de *sites* na internet, destinados a instrumentalização de professores e educadores. Estas experiências têm sido objeto de reflexão por pesquisadores, que sinalizam que é preciso rever as bases teóricas da formação docente e sua compatibilidade com as novas teorias da comunicação, especialmente quando se trata da educação à distância. Dessa forma, torna-se impossível separar a educação da comunicação, uma vez que o uso de novas tecnologias mobilizam aspectos desses dois campos em espaços desvinculados do tempo e da localização.

Neste trabalho, propomos uma discussão acerca da importância e do papel da utilização destes recursos no contexto do ensino de ciências, mais especificamente no processo de formação continuada de professores de química que atuam no ensino básico, por meio de uma análise da linguagem de *sites* para atualização continuada destes professores.

Objetivos e quadro teórico

Encontra-se atualmente na internet um grande número de *sites* contendo informações sobre conteúdos químicos que incluem demonstrações de experimentos, aspectos históricos do desenvolvimento de conceitos, biografias de cientistas, aplicações da química no cotidiano, entre outros. Verificamos que não são muitos os estudos que descrevem como os professores e alunos têm recebido ou se apropriado de recursos informatizados para o ensino de ciências e disponibilizados pela Internet. Em outro levantamento realizado propomos uma discussão sobre alguns recursos disponibilizados na internet na área de química e procuramos identificar *sites* organizados e mantidos por associações profissionais ou instituições de ensino superior comprometidas com a formação de professores de química (MONTEIRO e MARTINS 2003).

A partir deste levantamento podemos escolher como objeto de análise o *site* da Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química. Os critérios que motivaram tal escolha incluem o fato de que este é o único que se destina diretamente ao professor de química que atua nos ensinos médio e fundamental, que possui a chancela de uma sociedade científica comprometida e que desempenha uma atividade relevante no contexto profissional e científico da área de química. Neste trabalho procuramos descrever este ambiente, através dos seus múltiplos objetivos, suas propostas, suas estruturas de organização, tentando caracterizar as concepções pedagógicas que serviram de base para a elaboração do ambiente e que implicitamente determinam diferentes formatos de apresentação, organização de informação e atividades disponíveis. Estamos referenciados num quadro teórico fundamentado na filosofia da linguagem (BAKHTIN 1986) e de estudos de discurso (PINTO 2002). Consideramos então o *site* como um texto, isto é, como um produto cultural, que mobiliza diferentes modos semióticos e que constitui uma materialização de diversos discursos. Em nossas análises consideramos que existem relações de sentido que se estabelecem entre o que um texto diz e o que não diz, e o que ele diz e que outros textos dizem, demonstrando o caráter intertextual e constitutivamente incompleto de um texto (ORLANDI, 2000). Nesse sentido, exploramos o papel da linguagem, nos seus aspectos comunicativo e constitutivo (MACHADO 1999) e discutimos relações entre os diversos discursos que permeiam os textos dos *sites*. Em particular, pretendemos sinalizar como estão presentes no texto do *site* diferentes discursos sobre currículo, ensino e sociedade. Esta apropriação da perspectiva discursiva nos permitirá entender que as práticas de leitura destes *sites* são complexas e mobilizam muito mais do que habilidades que se resolvem no imediatismo da ação de ler, assim saber ler é saber o que o texto diz e o que ele não diz, mas o constitui significativamente (ORLANDI 2000). Portanto, além da natureza híbrida deste texto, consideramos as especificidades e as mediações envolvidas nesta nova prática de leitura de textos informatizados no contexto das transformações advindas da natureza do suporte onde esta prática se materializa (CHARTIER, 1999).

Estamos conscientes que estes novos suportes possuem especificidades de linguagem na medida que “existem especificidades na leitura (da) e na escrita (da) para web. Do ponto de vista textual, esse tipo de produção tem um interesse especial no que diz respeito ao modo de se estruturar um texto e de nele navegar ou, em termos técnicos, em relação à sua coerência e coesão” (SILVA 2003). Dessa forma, em nosso trabalho procuramos entender como há um leitor (professor) inscrito no texto do *site*, um leitor (professor) que o autor imagina, se direciona e que quando um leitor real se depara com um texto se relaciona com este leitor imaginário.

Resultados preliminares

- Breve descrição dos recursos do *site*. Período de análise Junho à Outubro de 2003.

O Portal Divisão de Ensino: Nesta página o texto se dirige diretamente ao Professor de Química do Ensino Médio e Fundamental, oferecendo uma série de recursos e instrumentos para ajudá-lo a preparar suas atividades em sala de aula.

O Portal do interativo para professores e licenciandos: Esta página é apresentada como um espaço para discussão das questões que envolvem o ensino de química e também disponibilizam instrumentos, materiais, dados e questões de vestibulares para uso nas aulas de química. Numa coluna ao lado do texto, denominada: O QUE HÁ DE NOVO, está disponível a divulgação de eventos e apresentação de textos sobre trabalhos ligados a área de educação química.

Ícones relativos ao portal do professor

- INTERATIVO: ARTIGOS DA QNESC (Química Nova na Escola):** Este espaço disponibiliza 216 artigos completos da Revista Química Nova na Escola. Estes artigos podem ser lidos on-line, pode-se fazer download e também impressão. A busca pode ser feita por palavra-chave, assunto e de acordo com as seções da revista.
- INTERATIVO: QUESTÕES DE VESTIBULAR:** Neste espaço o professor pode encontrar questões de química dos vestibulares de universidades e faculdades do Brasil, classificados por assunto. Estas questões podem ser visualizadas, impressas ou baixadas e podem ser visualizadas através de buscas por categorias de assuntos relacionados ao conteúdo químico. Pode-se também procurar as questões por palavra chave e selecionando itens como universidades, anos de realização das provas e etapas.
- INTERATIVO GRÁFICOS:** Nesta página, o professor pode gerar vários gráficos com informações importantes como solubilidade, eletronegatividade, temperaturas de fusão e ebulição, outras propriedades periódicas, preços de elementos químicos e etc.
- INTERATIVO TEXTOS:** Nesta página o professor pode selecionar para leitura e impressão alguns textos, relacionados ao conteúdo químico como: densidade, viscosidade e etc.
- INTERATIVO: TABELA PERIÓDICA:** Nesta página o professor poderá gerar uma tabela periódica contendo os valores referentes às propriedades físicas ou químicas disponíveis numa listagem onde é possível selecionar várias propriedades, através do comando ctrl+click do mouse. Ao lado da coluna da tabela periódica, é apresentada uma figura de um espectroscópio de Bunsen.

- **INTERATIVO FÓRUM:** Neste espaço é apresentada uma proposta de criação de um fórum de discussão da Divisão de Ensino – SBQ. Este fórum ainda não está implementado. Ao lado do texto, é apresentada uma imagem de montagens de destilações de um livro de 1887.
- **INTERATIVO LINKS:** Neste espaço estão disponíveis, vários links ligados à área de química e educação química, não existe qualquer categorização, ou seja estes links estão listados aleatoriamente.

Considerações e análises

Nossas análises preliminares possuem caráter exploratório e se organizam em torno da identificação de marcas discursivas que revelam e esclarecem dois aspectos principais. O primeiro diz respeito ao caráter polifônico do texto e discute a pluralidade de discursos que se entrelaçam na constituição deste texto, em particular aqueles sobre ensino e sociedade. O segundo trata do caráter dialógico do texto e tenta identificar quais são os leitores implícitos no texto do *site*, isto é, para quem se dirige este texto.

“Este espaço é dedicado a você professor, que sempre busca enriquecer suas aulas de Química, e aos licenciandos que já estejam se iniciando na profissão ou procurando suporte para uma compreensão mais ampla do ensino de química nos níveis fundamental e médio.”

“Como se pode notar trata-se de um espaço para o profissional da química mas cremos que os alunos do ensino médio poderão também obter nele informações preciosas para suas pesquisas escolares.”

Nestes fragmentos podemos observar que o autor se dirige a um professor de química, que está preocupado em inovar suas aulas e está continuamente interessado em renovar suas práticas. Se dirige também a licenciandos que estejam se inserindo no contexto profissional. O uso da palavra: profissão, pode valorizar o caráter profissional da atividade docente (em contraposição idealizações da prática docente como atividade “missionária” ou “voluntária”) e reforçar um sentido ligado ao discurso do mercado de trabalho. Outro ponto que reforça é a problematização e a necessidade de uma visão mais ampla do ensino da química na escola, que pode estar relacionada ao discurso pedagógico contemporâneo que considera uma maior gama de relações entre currículo, ensino e sociedade e caracteriza a educação química para além do domínio de conteúdos e técnicas específicas.

Vemos também que o texto se dirige, embora não diretamente, ao aluno de ensino médio. Assim, além de aproximar professores e estudantes como dois grupos interessados no conhecimento químico, esta menção também parece construir um novo papel para o professor de promotor e mediador da leitura dos alunos, alguém que pode indicar novas fontes e, dessa forma, expandir o universo discursivo de seus alunos.

“Esperamos contar com sua criatividade no uso dessas informações, uma vez que não estamos apresentando “fórmulas prontas” mas o acesso interativo a informações que a maioria dos materiais didáticos dessa disciplina não

apresenta, ou apresenta de forma deficiente “Pretendemos abrir aqui também um espaço à discussão do ensino de química, além de disponibilizar materiais, dados, questões para uso nas aulas de química.”

“Nas demais áreas do site você sempre encontrará textos orientando-o sobre o uso e as informações disponibilizadas. Contamos com a sua colaboração para a melhoria desse site, enviando-nos sugestões e opiniões.”

O texto se dirige ainda ao professor de química como um profissional criativo que pode ser crítico a respeito das formas tradicionais de abordagem do conhecimento químico. Além disso, o professor pode se tornar um colaborador, ou co-autor do próprio texto, na medida que interage e contribui com idéias e sugestões que enriquecem e legitimam um canal de comunicação entre a Divisão de Ensino da SBQ e a comunidade de professores. Além disso, no texto, o ensino de química é descrito como merecedor de reflexão e discussão, como prática que envolve uma diversidade de contextos e ambientes, atividades e recursos. Inclui uma crítica a materiais didáticos e abordagens que não exploram e valorizam dimensões de construção conceitual e que se concentram na aplicação mecânica de fórmulas. Constrói assim, uma visão de conhecimento químico, e de seu ensino, como empreendimentos dinâmicos, criativos e interativos.

Desdobramentos

Pretendemos que a discussão proposta, embora tendo foco nos ambientes para o ensino de química, possua relevância e permita derivar implicações para pensar questões semelhantes no contexto de ambientes dirigidos ao ensino de outras disciplinas das ciências naturais. Sabemos que teremos que lidar com temas inerentes a este contexto de estudo, como: alfabetização digital, apropriação, autoria eletrônica, leitura entre outros. Destacaremos estes recursos como importantes para o professor no seu processo de formação permanente. Acreditamos que nosso trabalho possa contribuir, no sentido de fornecer subsídios para uma discussão de como e em que medida estes objetivos poderiam ser alcançados.

Bibliografia

BAKHTIN, M. M.; Marxismo e filosofia da linguagem. São Paulo. Hucitec.1986.

BELLONI, M. L.; Mídia-educação ou comunicação educacional? Campo novo de teoria e prática. A formação na sociedade do espetáculo, pág 27-47. Edições Loyola. São Paulo.2002

CHARTIER, R.; A aventura do livro do leitor ao navegador – Conversações com Jean Lebrun). Ed Unesp, 1999. 1ª. reimpressão.

CHARTIER, R.; Os desafios da escrita. Ed Unesp, 2002.

FREIRE. P.; Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa. 13 º. ed. SP Ed. Paz e Terra. 1999.

MACHADO, A. H.; Aula de Química: discurso e conhecimento. Ijuí: Ed. Unijuí, 1999.

MONTEIRO, B. A. P.; MARTINS, I.; A internet e o ensino de ciências: análises preliminares... anais do 5º.. Encontro Regional de Biologia. São Gonçalo. RJ. 2003.

OLIVEIRA, C. C.; COSTA, J. W.; MOREIRA, M.; Ambientes Informatizados de Aprendizagem. Campinas, SP: Editora Papirus, 2001.

ORLANDI, E. P.; Discurso e Leitura. Coleção Passando a Limpo. 5º. ed. Cortez e Unicamp Editoras. Campinas. São Paulo. 2000.

PINTO, M. J.; Comunicação e discurso: introdução à análise de discursos. São Paulo: Hacker Editores.

SELLES, S. E.; Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências. Ensaio – Pesq. Educ. Ciência. Vol. 2, n.º. 2, 209-229. 2000.

SILVA, E.; FREIRE, F.; ALMEIDA.; AMARAL, S.; A leitura nos oceanos da internet. São Paulo, SP: Editora Cortez, 2003.

ANEXO H

CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE: RELAÇÕES ESTABELECIDAS POR PROFESSORES DE CIÊNCIAS¹

Décio Auler

Depto. Metodologia do Ensino, UFSM

auler@ce.ufsm.br

Demétrio Delizoicov

Depto. Metodologia do Ensino, UFSC

demetrio@ced.ufsc.br

Resumo

Buscou-se identificar compreensões de professores de Ciências sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) com a finalidade de respaldar ações no processo de formação inicial e continuada de professores de Ciências. Metodologicamente a pesquisa configurou-se segundodois eixos complementares: a explicitação e fundamentação de parâmetros sobre as interações entre CTS que balizaram a análise de entrevistas semi- estruturadas realizadas com um grupo de 20 professores. Neste trabalho, apresentam-se e discutem-se as principais tendências presentes na compreensão destes professores, bem como dimensões a serem consideradas no processo formativo.

Palavras-chave: Compreensões de Professores sobre CTS; Formação de Professores; Não- neutralidade das Relações CTS.

Compreensões de Professores sobre as Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade

Na literatura, compreensões de professores sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) têm sido apontadas como um dos pontos de estrangulamento, emperrando, muitas vezes, a contemplação de interações entre CTS no processo educacional. Neste sentido, Acevedo, em vários trabalhos (1995, 1996, 2001), abarcando um período de intensas pesquisas sobre as compreensões de alunos e professores de ciências sobre CTS, principalmente realizadas com a utilização de um

¹ Este trabalho vincula-se a uma pesquisa mais ampla realizada no âmbito de uma tese de doutoramento (Auler, 2002). Nesta, busca-se respaldar o processo de formação de professores de Ciências construindo aproximações possíveis e viáveis com o referencial freiriano (Freire, 1987).

instrumento denominado de VOSTS (Views on Science-Technology-Society), empreendeu uma exaustiva revisão bibliográfica sobre as pesquisas até então disponíveis. Cabe assinalar que Acevedo não situa, separadamente, as compreensões de professores e alunos. Nesse sentido, Iglesia (1997) destaca que as opiniões dos professores sobre temas CTS são similares às dos estudantes. Também, várias das pesquisas, presentes na análise de Acevedo, referem-se a estudantes em processo de habilitação para o exercício da docência. Da síntese que Acevedo empreendeu, apresentam-se as tendências consideradas mais relevantes:

- A tecnologia é considerada hierarquicamente inferior à ciência, sendo apenas uma aplicação desta;
- A tecnologia como sendo a aplicação prática da ciência, no mundo moderno, para produzir artefatos com a intenção de melhorar a qualidade de vida ou para fabricar novos dispositivos;
- Endosso a uma visão tecnocrática em decisões envolvendo CT. Considera-se que os especialistas têm melhores condições para decidir devido aos seus conhecimentos;
- Considera-se que os governos estão mais capacitados, através de suas agências especializadas, para coordenar programas de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Acevedo assinala que isso também supõe uma posição favorável a um modelo político tecnocrático;
- Identificação da tecnologia com artefatos técnicos. Segundo Acevedo, idéia incompleta, mas que goza de grande apoio.

Em outro estudo, constituído de duas partes, também na Espanha, Solbes e Vilches (1992) analisam livros texto, bem como realizaram uma pesquisa com estudantes secundários de 15 a 17 anos. Da análise dos livros, destacam que estes oferecem uma imagem de ciência empirista, cumulativa e que não consideram aspectos qualitativos, do tipo histórico, sociológico, humanístico, tecnológico, etc. Em síntese, não aparecem interações entre CTS. Em relação à pesquisa com os estudantes, Solbes e Vilches concluem:

- Em relação aos cientistas: são considerados pessoas imparciais, objetivas, possuidoras da verdade, gênios, às vezes um pouco loucos, que lutam pelo bem da humanidade;
- Para a grande maioria dos alunos, a física e a química, ensinadas na escola, nada ou pouco tem a ver com a sociedade. Em outros termos, uma física e química desvinculada do mundo real.

No contexto brasileiro, no Estado de Santa Catarina, Loureiro (1996) realizou pesquisa que buscou evidenciar idéias e compreensões que professores de Escolas Técnicas Federais têm acerca do papel que os mesmos atribuem à tecnologia na sociedade. O aspecto mais marcante, desta, foi que “todos os professores atribuem como papel à tecnologia a produção de bem-estar social”. Contudo, estando ausente à compreensão sobre como a tecnologia interage com outras variáveis sociais. Em outros termos, sem entenderem como questões políticas, econômicas e culturais interagem na produção desse bem-estar social.

A grande maioria, 23 de um total de 37 professores integrantes da pesquisa, apontou, como aspecto negativo, a apropriação desigual da tecnologia. Porém, encontraram dificuldades em apontar encaminhamentos para o acesso a esse bem-estar, assumida função

da tecnologia. Além disto, apesar de todos os professores manifestarem que a função da tecnologia é produzir bem-estar social, parcela significativa acredita que seu uso pode causar prejuízos. Loureiro manifesta estranheza com o fato de que alguns desses prejuízos são pouco citados, apesar de se constituírem em grandes problemas sociais, como, por exemplo, a questão do desemprego.

No contexto das pesquisas realizadas no Brasil, investigação realizada por Amorim (1995), com professores de Ciências, em Campinas, contribui com resultados significativos. Nesta, da “trilogia” CTS, Amorim focalizou o “S” (Sociedade). Entre os resultados, destaca-se a concepção que considera a sociedade como “o que acontece lá fora”, “o mundo lá fora”.

Há uma tendência em encarar a sociedade como um mundo externo à escola. Amorim levanta a hipótese de que o trabalho dos (as) docentes e o papel social que atribuem à escola e à disciplina que lecionam, varia de acordo com a concepção de sociedade que eles têm, que foi ou está sendo construída. A relação dicotômica entre teoria e prática, percebida por Amorim, no discurso e na prática dos professores, pode ser reflexo, em sua análise, da concepção de sociedade que eles têm, por estabelecerem um limite entre a escola e a sociedade. Ao considerar esta última como um “mundo lá fora”, os elementos da prática social raramente irão adentrar no espaço escolar. A prática social do aluno acontece fora da escola ou num futuro próximo. O conhecimento a ser adquirido, “a teoria”, é primordial e anterior ao desenvolvimento da prática social (profissão, dia-a-dia do aluno). Não há a busca de uma interação de mão dupla entre teoria e prática.

Considerando o espaço que o livro didático ocupa no contexto educacional brasileiro, é pertinente pensar que as mensagens explícitas e implícitas, nele contidas, contribuam para a formação de compreensões sobre as interações CTS. Nesse sentido, Amorim (1995), em outra pesquisa, focalizou a presença ou não de interações entre CTS em dois livros didáticos de biologia. Nesta, há importantes elementos a serem considerados. Fazendo referência à trabalho de Solbes e Vilches (1992), Amorim destaca que, tal qual análise por eles empreendida, também, no caso brasileiro, nos livros analisados, não há ênfase na exploração das relações entre CTS. Entre as principais conclusões de Amorim, destaca-se:

- A tecnologia é vista como “produto da ciência”;
- Tendência em se enfatizar mais o caráter positivo da tecnologia;
- Passa-se a idéia de que a sociedade como um todo (todas as classes sociais) tem igual acesso aos produtos tecnológicos, não havendo qualquer discussão quanto ao seu custo, aos riscos de utilização, a sua necessidade real ou supérflua;
- Quando são abordados temas sobre protozoários, não há discussões levantando elementos que conduzam à interpretação dos aspectos (sócio-econômico-culturais e políticos) que
- Contribuem para que determinados setores da população sejam mais suscetíveis à contaminação.

Harres (1999), em pesquisa realizada com significativo número de professores de Ciências do Estado do RS, destaca que, de modo geral, os professores apresentam compreensões inadequadas em relação às atuais reflexões sobre a natureza da ciência. Sendo coerentes com a concepção empírico-indutivista. Pode-se considerar que este aspecto é particularmente relevante no processo de configuração de cursos de formação inicial e continuada de professores, inclusive naqueles pensados na perspectiva CTS, considerando que, associado a imagem empirista-indutivista de

Ciência, encontra-se a concepção de neutralidade, do cientificismo, sustentáculos da tecnocracia.

Elaboração e Utilização do Instrumento de Pesquisa

No contexto da pesquisa de doutoramento, buscou-se identificar dimensões a serem contempladas no processo formativo com especial atenção àquelas compreensões, sobre interações entre CTS, mais distantes dos parâmetros sobre as interações entre CTS1. Nesse sentido, conhecer o pensar do professor coloca-se na perspectiva de respaldar ações, contribuindo para a busca de espaços e encaminhamentos para, de um lado, problematizar e, se possível, superar compreensões consideradas pouco consistentes. De outro, sinalizar para a superação de lacunas possivelmente presentes no processo formativo, ou seja, na formação inicial.

Nesta perspectiva, como estudo exploratório inicial, recorreu-se à adaptação de um instrumento, idealizado por Aikenhead, Ryan e Fleming (1989), denominado de VOSTS, cujos resultados foram apresentados e discutidos no II ENPEC (Auler e Delizoicov, 1999). Como síntese deste estudo, pode-se destacar a presença de contradições no pensar dos professores integrantes do mesmo. Tal estudo, além de apontar para a necessidade de um aprofundamento na avaliação das compreensões, trouxe contribuições significativas no sentido do amadurecimento e consolidação de parâmetros sobre as interações entre CTS (clarificação das principais construções históricas a serem problematizadas).

Assim, após este “estudo exploratório inicial”, partiu-se para construção de um novo instrumento². Tratando-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, o instrumento foi dinamizado na perspectiva de uma entrevista semi-estruturada. Conforme Lüdke e André (1996) e Trivinus (1987), a entrevista semi-estruturada desenvolve-se a partir de um roteiro básico³ que permite ao entrevistador fazer as necessárias adaptações ao longo da pesquisa.

Esta flexibilidade caracterizou as referidas entrevistas, dinamizadas através do diálogo sobre “9 situações”, apresentadas e descritas em Auler (2002), envolvendo temáticas contemporâneas vinculadas à CT. Os textos, manchetes, citações e falas, que compõem estas 9 situações, buscam contemplar vários aspectos. Em primeiro lugar, refere-se a temáticas contemporâneas, vinculadas à CT: manipulação genética, clonagem, produção/distribuição de alimentos – carência alimentar, poluição, automação/robotização – desemprego, internet, crise energética.

Outra dimensão, fundamental na definição e elaboração das situações, consistiu na necessidade de sua vinculação com os parâmetros sobre CTS. Em outros termos, no processo de aperfeiçoamento do instrumento, do qual fizeram parte três entrevistas

¹ No contexto do doutoramento (Auler, 2002), foram explicitados fundamentados parâmetros sobre as interações entre CTS. Estes, de um lado, pautaram a elaboração do instrumento de pesquisa. De outro, balizaram a análise das entrevistas. Expressam uma compreensão não neutra nas interações entre CTS. No seu conjunto, apontam para a superação de construções historicamente realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas pouco consistentes, postulando a democratização da tomada de decisões em temas envolvendo Ciência-Tecnologia.

² A elaboração desse instrumento foi bastante exaustiva. Consultou-se parte significativa dos livros didáticos de Ciências (incluindo física, química e biologia) utilizados em Santa Maria e região, bem como jornais e revistas passíveis de utilização por parte dos professores.

³ Esse roteiro ou esquema, segundo Trivinus, vincula-se aos pressupostos do pesquisador.

preliminares, na forma de estudo piloto, buscou-se avaliar a possibilidade de, com a leitura que os professores fazem sobre essas situações, explicitar seu pensar, sua compreensão em relação aos mitos. Partiu-se do pressuposto de que a leitura que o professor faz sobre uma temática, um fenômeno, em síntese, sobre as 9 situações, é reveladora quanto ao seu pensar, seu posicionamento frente às construções históricas (denominadas de mitos), indicando aproximações ou distanciamentos em relação aos referidos parâmetros.

A investigação foi conduzida com um grupo intencional no sentido de terem sido priorizados professores imbuídos da busca de uma prática pedagógica diferenciada. Este professor pode ser caracterizado como aquele que esboça movimentos de busca, de participação em cursos, encontros, projetos, tanto de formação inicial quanto continuada, destinados ao repensar da prática pedagógica. Nesse sentido, os primeiros contatos foram feitos com professores que, direta ou indiretamente, já haviam participado de atividades em que o próprio pesquisador esteve envolvido. Num segundo momento, solicitou-se que estes indicassem outros professores que se enquadrassem nesse perfil. Esse processo permitiu, com relativa facilidade, o trabalho com os 20 professores participantes da pesquisa.

Aproximadamente uma semana antes da realização da entrevista, o professor recebia o material contendo as 9 situações, tendo sido solicitado que fizesse uma análise crítica sobre as mesmas. A realização destas ocorreu de uma forma bastante “dialógica”¹.

Em relação a cada uma das situações, inicialmente, eram colocadas questões bem abertas, gerais. Questões como: “*O que, nessa situação, chamou a sua atenção?*”, “*Qual a análise que você faz em relação aos aspectos apresentados nessa situação?*”, “*Que aspectos você poderia comentar relação a essa situação?*”. No decorrer da entrevista, questões mais específicas foram sendo colocadas como, por exemplo, “*e esta afirmação aqui, qual a tua opinião sobre ela?*”.

Houve a realização de um total de 20 entrevistas, além de três denominadas de entrevistas preliminares, as quais tiveram a finalidade de ajustes no instrumento de pesquisa, não sendo consideradas para efeito de análise e discussão. Das 20 entrevistas, cinco foram realizadas com professores com Licenciatura Curta em Ciências, cinco com professores com graduação em Física, cinco em Química e cinco em Biologia. Por problemas técnicos ocorridos no processo de gravação, uma das entrevistas foi desconsiderada. Assim, o conjunto dos professores ficou restrito a 19.

Resultados e Discussão

Conforme já referido, os parâmetros sobre as interações entre CTS balizaram tanto a elaboração do instrumento de pesquisa, quanto a análise das compreensões apresentadas pelos professores. De uma forma bastante breve, apresenta-se os mesmos:

¹ Em geral, as entrevistas ocorreram de uma forma bastante agradável, tendo em vista o interesse dos professores em “dialogar” sobre essas temáticas relacionadas à CT. Foram bastante freqüentes manifestações do tipo: “*Eu nunca havia parado para pensar sobre isso*”. Essa falta de reflexão, de discussão sobre temas contemporâneos foi evidenciada, pela maioria dos entrevistados, quando questionados sobre a presença desses no seu processo formativo. Significativo o fato de que apenas dois professores lembraram de temas atuais que tivessem sido contemplados no curso de graduação.

▪ SUPERAÇÃO DO MODELO DE DECISÕES TECNOCRÁTICAS

A suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas é alicerçada na crença da possibilidade de neutralizar/eliminar o sujeito do processo científico-tecnológico. O expert (especialista/técnico) pode solucionar os problemas, inclusive os sociais, de um modo eficiente e ideologicamente neutro. Para cada problema existe uma solução ótima (Luján et al., 1996). Portanto, deve-se eliminar os conflitos ideológicos ou de interesse. Considera-se que tal compreensão não contribui para a democratização de processos decisórios.

▪ SUPERAÇÃO DA PERSPECTIVA SALVACIONISTA, REDENTORA ATRIBUÍDA À CIÊNCIA-TECNOLOGIA

Há uma compreensão, bastante difundida, de que em algum momento do presente ou do futuro, Ciência-Tecnologia resolverão os problemas, hoje existentes, conduzindo a humanidade ao bem-estar social. Atribui-se um caráter redentor à CT. A idéia de que os problemas hoje existentes, e os que vierem a surgir, serão automaticamente resolvidos com o desenvolvimento cada vez maior da CT, estando a solução em mais e mais CT, está ignorando as relações sociais em que esta CT são concebidas.

▪ SUPERAÇÃO DO DETERMINISMO TECNOLÓGICO

Segundo Gómez (1997), há duas teses definidoras do determinismo tecnológico:

1. A mudança tecnológica é a causa da mudança social, considerando-se que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer. Assim, a inovação tecnológica aparece como o fator principal da mudança social;
2. A tecnologia é autônoma e independente das influências sociais.

Estes parâmetros assumem, na referida pesquisa, o papel de “meios” através dos quais se trabalha a perspectiva analítica e educativa para se atingir o nível de consciência máxima possível, categoria que Freire (1987) emprega para analisar a superação dos níveis de consciência dos educandos relativos às contradições e temas nos quais estão imersos. Sendo, no presente estudo, tal categoria associada à temática CTS no sentido de uma compreensão não neutra de CT.

Considera-se que a problematização destas construções históricas-mitos é fundamental para a passagem do “nível de consciência real” (ou efetiva) para o “nível de consciência máxima possível”, categorias que Freire (1987) tomou emprestado de Lucien Goldman (1969), da obra *The Human Sciences and Philosophy*. Para Goldman, “consciência real” representa o resultado de múltiplos obstáculos que os diferentes fatores da realidade empírica colocam, impedindo a realização da potencialidade da consciência. Na análise de Freire, ao nível da “consciência real”, o ser humano encontra-se limitado na possibilidade de perceber além das “situações-limites”, possibilidade que ele denomina de “inédito viável” ou “soluções praticáveis despercebidas” (Esta última expressão tendo sido, originalmente, utilizada por André Nicolai). Nesse sentido, pode-se associar os denominados mitos a “situações-limites”.

Buscou-se avaliar o pensar do conjunto dos professores, identificando tendências em termos de aproximações e distanciamentos relativamente aos parâmetros. Como síntese dos

resultados, pode-se apontar uma tendência no endosso ao modelo de decisões tecnocráticas, assim como um posicionamento, diante do avanço científico-tecnológico, próximo do determinismo tecnológico. Portanto, compreensões próximas dos mitos e distantes dos parâmetros. Por outro lado, representando uma tendência que se aproxima do parâmetro, houve uma significativa rejeição ao mito da perspectiva salvacionista, redentora atribuída à Ciência-Tecnologia. Detectou-se, também, tal qual ocorrera no estudo exploratório inicial, a presença significativa de contradições no pensar individual dos professores, aspecto atribuído, dentre outros fatores, a uma compreensão confusa, ambígua sobre a não neutralidade da CT.

Inicia-se a discussão destes resultados alertando para a necessidade de contemplar, no processo de formação tanto inicial quanto continuada de professores, a problematização da concepção de neutralidade da Ciência-Tecnologia. Este parece constituir-se num elemento central quando se busca contemplar interações entre CTS no processo político-pedagógico. Tanto a pesquisa bibliográfica, quanto aquela realizada com os professores, convergem para este ponto. Assim, em relação à primeira, pode-se destacar as discussões de Luján et al.(1996), dentre outros, quando apontam o surgimento do movimento CTS naqueles contextos em que emerge uma nova compreensão sobre o papel da CT na sociedade, deslocando-as do âmbito da suposta neutralidade, remetendo-as para o espaço da debate político.

Os resultados, da presente pesquisa, mesmo de forma difusa, parecem estar apontando para a ausência, no pensar destes professores, dessa nova compreensão do papel da CT na sociedade. Mesclam-se, na compreensão destes, concepções de neutralidade e de não neutralidade da CT, dependendo do fenômeno, da temática em questão, sinalizando para a forte presença de ambigüidades. Durante o processo de realização das entrevistas, do diálogo com os professores, foi-se percebendo, em vários momentos, uma dificuldade de comunicação, de entendimento quando as falas centravam-se na neutralidade. Nesse sentido, parece que, no processo de formação de professores, um passo anterior à problematização da concepção de neutralidade da CT, consiste em considerar: de que neutralidade estamos falando? Em outros termos, torna-se imperioso precisar melhor o significado desta neutralidade. Caso contrário, os interlocutores, muitas vezes, poderão estar, no processo de discussão, atribuindo significados distintos à mesma.

Essa falta de clareza, a ambigüidade parece estar relacionada à complexidade do tema, considerando que a não neutralidade da CT pode, efetivamente, ser discutida a partir de vários ângulos¹. No decorrer do processo de investigação, foi-se constatando a necessidade da clarificação e explicitação de dimensões/critérios que contribuíssem em precisar estes significados. Assim, no contexto da pesquisa, a suposta neutralidade da CT é analisada e problematizada a partir de quatro dimensões, interdependentes. Entende-se que uma compreensão mais ampla, sobre a não neutralidade, deveria abarcar, dentre outras, as quatro dimensões seguintes:

- O direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas;
- A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa. É o sistema político que define sua utilização;

¹ Nesse sentido, é interessante consultar Agazzi (1992). Mesmo sendo possível fazer algumas objeções em relação à análise que faz, apresenta várias faces passíveis de análise sobre a neutralidade.

- O conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência;
- O aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa interesses, desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos. Portanto, não se sustenta uma compreensão consagrada pelo senso comum, que afirma mais ou menos o seguinte: A tecnologia não é nem boa e nem ruim, tudo depende do uso que dermos a ela.

Indicativos dessa dificuldade de compreensão, de comunicação, citados anteriormente, são vários. Dos 19 professores entrevistados, quatro não explicitaram, diretamente, nenhuma compreensão sobre neutralidade, tendo muita dificuldade em emitir posicionamentos em relação ao tema. Houve manifestações do tipo: Como assim neutralidade? e neutralidade associada à idéia de neutralizar os efeitos negativos decorrentes do uso de determinada tecnologia.

Dentre os demais professores, em sua grande maioria, o mesmo professor apresenta posições contrárias e a favor da concepção de neutralidade, considerando as dimensões anteriormente explicitadas. Por exemplo, para um dos professores, cuja fala está reproduzida em seguida, ela não é neutra pela distribuição desigual, pela impossibilidade de acesso, do conjunto da população, aos produtos geneticamente modificados. Por outro lado, a neutralidade é justificada pela possibilidade de utilizá-la para o bem ou para o mal.

“Acho que não resolve o problema da fome. Essa tecnologia chega para todo mundo?”

(posição de não neutralidade, segunda dimensão anteriormente elencada)

e

“Neutro, meio assim, a neutralidade, ela tá aí: pode ser utilizado para o bem e para o mal”

(posição de neutralidade, quarta dimensão anteriormente elencada).

Relativamente às três compreensões consideradas pouco consistentes, os denominados mitos, apenas dois professores apresentaram indicativos de superação destas, estando, neste sentido, mais próximos de uma concepção de não neutralidade, do nível de consciência máxima possível. Estes professores consideram, por exemplo:

- Relativamente à democratização das decisões (superação do modelo de decisões tecnocráticas):

“Não tenho a menor idéia, porque se a gente for pensar assim, uma coisa bem democrática, seria nós decidirmos, mas nós...(...) nós, a população. Tu não achas que se fosse bem democrático, nós a população deveríamos dizer, sei lá, um plebiscito uma coisa assim, sim ou não aos transgênicos se fosse uma democracia né.”

- Também, sinalizando para a superação da perspectiva salvacionista, redentora atribuída à CT:

“Eu não sei se é para isso que eles estão aí, eu não sei se é para isso. (...) Por enquanto, eu não vejo eles como saciadores da fome de ninguém” (analisando a afirmação

"Com certeza os transgênicos saciarão a fome no próximo milênio", presente no instrumento de pesquisa).

- Também há indícios de não endosso ao determinismo tecnológico, manifestando confiança na busca de encaminhamentos alternativos em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico e sua repercussão na sociedade:

"Impõe sua presença. Eu não concordo, aqui, condutora dos rumos da civilização" (professor discorda da manchete do jornal Zero Hora, proposta para reflexão no instrumento de pesquisa, a qual afirma: *"O Alfabeto do Futuro: A internet estabelece o ritmo do progresso, impõe sua presença em todas as dimensões da vida e se converte em condutora dos rumos da civilização."*)

Contudo, a destacada coerência, na compreensão dos professores, não é a tônica. Predomina, amplamente, no conjunto dos professores, um perfil marcado por contradições em relação aos mitos. Este aspecto é exemplificado pela fala de um dos professores:

"Eu acho que todas as pessoas. Eu acho que todas as pessoas têm direito a opinar sobre isso. Porque envolve todo mundo. A população também é envolvida nisso. Por que não opinar?" (fala relativa ao questionamento sobre quem deveria decidir sobre o plantio da soja geneticamente modificada). *"Eu acho que resolver o problema de alimentos, essa questão de problemas de alimentos, acho assim, também é uma questão política né, porque os mercados estão abarrotados de enlatados. Eu acho que alimento suficiente existe no mundo, o que não existe é uma distribuição."*

Há, nestas duas manifestações, indícios de reivindicação de um modelo de decisões democráticas e de não endosso ao salvacionismo atribuído à CT. Porém, conforme falas reproduzidas em seguida, há fortes indícios da presença da concepção do determinismo tecnológico ou da incapacidade de reação diante do desenvolvimento científico-tecnológico:

"Obrigados não, totalmente, mas a nível mundial acho que não tem como, hoje, reverter o quadro. Dizer não vamos, ninguém vai usar transgênicos. Acho que isso é impossível hoje." (fala relativa à afirmação presente no instrumento de pesquisa: *"A onda é irreversível. Por mais forte que seja a desconfiança em relação aos produtos geneticamente modificados, não há mais como fugir deles."*)

"Penso que realmente é uma, é um meio de progresso né, e querendo ou não, realmente se impõe às pessoas, aos indivíduos e acho que também vai conduzir o rumo da civilização, porque é uma geração que vem aí, trabalhando com a internet..." (fala relativa à afirmação sobre a internet, anteriormente citada).

Em síntese, exceto a compreensão apresentada por dois professores, mencionados anteriormente, os resultados sugerem a ausência de uma coerência interna, na compreensão da maioria dos professores sobre as interações entre CTS, estando presentes contradições em seu pensar, relativamente à superação dos mitos. Nesse sentido, durante a realização e análise das entrevistas, foi-se fortalecendo a convicção de que **uma** das motivações destas contradições estava vinculada à compreensão confusa, ambígua e incompleta sobre a não neutralidade da CT. Passou-se a entender que uma compreensão mais abrangente, profunda sobre a não neutralidade poderia contribuir para superar estas contradições. Contudo, entende-se que, em relação às contradições, há outros elementos devem ser considerados:

Complexidade das interações entre CTS;

- Ausência de reflexão sobre temáticas contemporâneas, vinculadas às interações entre CTS.
- Nesse sentido, há, na pesquisa realizada, manifestações reiteradas como, por exemplo, “eu nunca parei para pensar sobre isso”, o que remete para limitações presentes no processo formativo;
- História de vida do professor, suas idiossincrasias, sua militância ou não em partidos políticos, sindicatos, etc. Sua participação mais ativa ou passiva no meio social em que vive. E, possivelmente, de forma marcante, o momento histórico atual. Nesse sentido, José Saramago¹, prêmio Nobel de literatura de 1998, retrata um panorama bastante pessimista:

“Querem que não façamos perguntas e que não discutamos, sob a ameaça do desemprego, de perder a família. Esse é o novo totalitarismo. E me impressiona a indiferença das pessoas . (...) Acabo acreditando que as pessoas não se mexem. Não é o medo antigo da polícia, da tortura ou da prisão, que ainda existe em muitos lugares, mas o medo da insegurança e do desemprego. E esse medo paralisa.”

Este pano de fundo, ou seja, a falta de coerência nas compreensões individuais alicerçou o encaminhamento dado à análise das entrevistas e à perspectiva de continuidade do presente trabalho. Não se buscou identificar pessoas, ou mesmo o pensar individual de pessoas que estejam próximas ou distantes dos parâmetros. Buscou-se identificar tendências na compreensão dos professores, expressadas em termos de proximidade ou afastamento dos parâmetros, cuja discussão e problematização faz-se necessária no processo de formação e atuação dos professores.

Assim, há indicativos de três tendências, nas compreensões dos professores sobre as interações entre CTS: endosso ao modelo de decisões tecnocráticas, um posicionamento, diante do avanço científico-tecnológico, próximo do determinismo tecnológico e uma significativa rejeição ao mito da perspectiva salvacionista, redentora atribuída à Ciência- Tecnologia.

Relativamente à primeira tendência, pode-se destacar que, dos dezenove professores entrevistados, apenas cinco apresentaram, em sua compreensão, indicativos da democratização das decisões em temas envolvendo CT. Na compreensão dos demais, não há indicativos da postulação de uma participação mais direta da sociedade civil. Nesse sentido, é pertinente destacar que a fronteira entre o modelo de decisões tecnocráticas e o governo tomando as decisões é bastante nebulosa. Muitas vezes, essas duas formas de tomada de decisão estão imbricadas, considerando que, em vários casos, são mencionados órgãos técnicos, secretarias do governo que estariam respaldando as decisões a serem tomadas por este.

Conforme discussões realizadas em Auler (2002), as decisões tomadas por especialistas são encaradas como portadoras de certezas, decisões neutras, tomadas longe do campo político e econômico. Marcas desta compreensão também estão presentes na fala de professores entrevistados. Por exemplo, *“Eu acho que seriam as pessoas que tivessem o menor envolvimento, menor comprometimento com alguma empresa. Eu acho que comprometimento com a ciência mesmo. (...) Várias pessoas. Eu acho que teriam que ser professores, cientistas, no caso, que estão trabalhando nas universidades”* (professor

¹ Jornal Zero Hora, Segundo Caderno – Cultura, 25/11/2000.

respondendo sobre quem deveria estabelecer critérios em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico, como, por exemplo, clonagem e transgenia).

Neste sentido, se CT fornecem certezas, nada melhor do que o técnico, o especialista para decidir. Assim, o endosso a esse modelo decisório parece evidenciar indicativos da concepção de neutralidade. O absoluto, as certezas, constituem-se de compreensões inclinadas para a tecnocracia não para a democracia. Certezas excluem decisões políticas, dificultam a participação democrática. Acevedo, já citado, assinalou que a tendência em apoiar um modelo de decisões tecnocráticas parece acentuar-se em estudantes de Ciências. Poder-se-ia pensar que um estudante de Ciências e, portanto, um possível futuro professor de Ciências, no atual processo formativo, unicamente disciplinar, tem a quase totalidade do seu tempo e seu universo cognitivo ocupado com preocupações restritas ao campo científico. Assim, esse campo fornece os critérios para as decisões.

Contudo, a existência de recomendações conflitantes, defendidas por especialistas de posições opostas, envolvendo temas como, por exemplo, ingestão de gorduras, reposição hormonal, fluoretação da água, plantas transgênicas, evidencia que não se pode esperar da Ciência um conhecimento objetivo e sem controvérsias. As diferenças e conflitos, encontrados entre os cientistas, refletem diferentes valores e prioridades, sendo esta uma questão que informações técnicas não dão conta de resolver (Trivelato, 2000).

Uma segunda tendência, evidenciada na pesquisa, ou seja, a superação da perspectiva salvacionista, redentora atribuída à CT, foi analisada focalizando-se dois temas contemporâneos: o problema da carência alimentar e a poluição. Em relação ao problema da fome, há uma rejeição quase total. Dezesete (17), dos 19 professores entrevistados, não endossam a posição de que mais CT, no caso os produtos geneticamente modificados, venham a solucionar esse problema. Relativamente à poluição, na análise realizada, apenas três professores endossam a perspectiva redentora.

Em relação ao problema da fome, apesar de ocupar grande espaço na mídia, a idéia de que os transgênicos, um dos mais recentes desenvolvimentos, no campo científico-tecnológico, venham a saciar a fome, foi amplamente rejeitada. Isso sinaliza para a superação do mito da perspectiva salvacionista, ou seja, da relação linear entre incremento em CT, produção de alimentos e resolução do problema da fome. Nas falas, há uma compreensão bastante clara quanto à apropriação desigual dos resultados desse desenvolvimento. Nesse sentido, mesmo não sendo explicitado verbalmente, ou assumido de forma totalmente consciente, o fato de que *“a apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa”*, parece apontar, em relação a este mito, para um pano de fundo de não endosso à neutralidade da CT.

A perspectiva salvacionista, no combate à poluição, segundo a qual um simples incremento de CT seria suficiente para resolver tal problemática, tal como já acontecera em termos de suprir a carência alimentar, recebeu um apoio bastante restrito por parte dos professores. Contudo, apesar de minoritárias, há posições de endosso:

“Por mais que cada vez que os anos passem a poluição seja muito maior, mas as soluções também vêm junto né. (...) No meu ver elas caminham juntas. Aumenta a poluição, aumentam os problemas, mas as soluções vêm junto. Quer dizer, não junto, mas logo atrás, tentando.”

O endosso ou não ao determinismo tecnológico, na presente pesquisa, foi avaliado a partir de posicionamentos dos professores em relação à internet, ao desemprego, bem como

sobre os transgênicos ("onda irreversível"), conforme falas reproduzidas anteriormente. Assim:

- Em relação à internet: há uma tendência geral, entre o conjunto de professores, 15 deles, em revelar concordância com a afirmação “O alfabeto do futuro: A internet estabelece o ritmo do progresso, impõe sua presença em todas as dimensões da vida e se converte em condutora dos rumos da civilização”, não manifestando nenhum posicionamento crítico em relação à mesma.
- Sobre a afirmação em relação aos transgênicos “A onda é irreversível”, também constata-se uma tendência (13 professores) de endosso a esta afirmação, sinalizando para a incapacidade de reversão do processo. Nesse pensamento majoritário, não há a percepção de outros possíveis encaminhamentos. As falas desse grupo, algumas reproduzidas anteriormente, expressam resignação.
- Quanto ao desemprego, há uma tendência majoritária que não visualiza perspectivas, aspecto semelhante à posição de Saramago, já apresentada, constituída por 12 professores.

Na análise realizada, não tem sido freqüente o endosso ao determinismo tecnológico tal como caracterizado anteriormente. Poucas têm sido as manifestações explícitas que consideram a tecnologia autônoma e independente das influências sociais, mesmo considerando que haja contradições em muitas dessas manifestações. Contudo, pode-se identificar uma forte tendência vinculada ou que possui alguma semelhança com o determinismo tecnológico. Trata-se de uma característica, de um eixo que perpassa o conjunto das manifestações, a qual sugere a ausência de reflexão, passividade e, acima de tudo, a incapacidade de reação, a ausência de perspectivas quanto à encaminhamentos alternativos em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico contemporâneo e sua repercussão na sociedade. Talvez este pensar se aproxime daquilo que Winner (1987) chama de sonambulismo tecnológico.

Há indicativos de que os professores em geral e mesmo aqueles com um perfil mais próximo dos parâmetros, repetem, acriticamente, alguns tipos de discursos constantemente veiculados por meios de comunicação. Por exemplo, passam a concordar com discursos que, tal qual aquele sobre a Internet, carregam marcas do determinismo tecnológico. Parece haver um endosso acrítico, um assumir que possivelmente decorre da falta de problematização dos mesmos, da ausência de reflexão.

Sobre a problemática do desemprego, cabem algumas reflexões adicionais. Além de uma forte tendência, entre o conjunto dos professores, da ausência de perspectivas de reversão, constitui-se de um tema em que estes demonstraram grande preocupação e perplexidade. É sintomático o fato de que, nas 19 entrevistas, não há uma única menção à redução da jornada de trabalho, aspecto que pode ser considerado o “inédito viável” de Freire, nem à necessidade de distribuição de renda. Aspectos assumidos, neste trabalho, como possíveis encaminhamentos para essa questão. Em termos gerais, relacionada ao determinismo tecnológico, essa incapacidade de reação ou ausência de perspectivas parece refletir-se numa expressão muito freqüente nas entrevistas: “*Eu não sei*”.

A freqüente resposta “Não sei” pode estar associada ao não relacionamento, das temáticas discutidas, à questões estruturais, de natureza macro-econômica, considerando, por exemplo, a total desconsideração, por parte dos professores, da redução da jornada de trabalho e da distribuição de renda. Vinculado a este aspecto, característica também presente em outras manifestações de professores, está um superdimensionamento das possibilidades atribuídas à ação individual, particularmente em relação ao desemprego,

onde aponta-se como saídas a “requalificação” do trabalhador e o controle de natalidade e, em relação à problemática da poluição, enfatiza-se a reciclagem de lixo, coleta seletiva. Estes resultados são sinalizadores de que problemas como desemprego e a questão ambiental, quando não relacionados a questões estruturais, acabam merecendo um enfrentamento individual. O fato de que a saída também é política é totalmente secundarizado.

Estes indicativos de hegemonia, no endosso às ações individuais, estando o “eu” superdimensionado em relação ao “nós”, constituem-se num descompasso entre o contexto do surgimento histórico do movimento CTS, na década de 60 e 70 e o momento atual. Em seu surgimento, conforme análise de Vaccarezza (1998), tratava-se de um movimento militante, envolvendo cientistas, movimentos sociais, ações coletivas.

Subsídios para a Formação

São plurais as possibilidades de abordagem, dos aspectos anteriormente discutidos, em cursos de formação, tanto inicial como continuada. Pela opção teórico-metodológica que orientou a investigação, a partir das análises empreendidas, aponta-se para a continuidade do trabalho, sinalizando para dimensões/compreensões a serem consideradas, problematizadas no processo formativo, quando o objetivo for contemplar interações entre CTS na prática político-pedagógica:

- 1) Compreensão confusa, ambígua sobre a não neutralidade da CT;
- 2) CT portadoras de certezas, de respostas definitivas;
- 3) Endosso ao modelo de decisões tecnocráticas;
- 4) Passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico;
- 5) Superdimensionamento da ação individual - desconsideração da estrutura macro- econômica
- 6) Tecnologia nem boa e nem ruim. Tudo depende do uso que dermos a ela.

Bibliografia

ACEVEDO DÍAZ, J. A A Educación tecnológica desde una perspectiva CTS: Una breve revisión del tema. Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, año II, n.3, p. 75-84, Enero 1995.

ACEVEDO DÍAZ, J. A A La Tecnología em las Relaciones CTS. Una Aproximación al Tema. Enseñanza de las Ciencias. Barcelona, v.14, n.1, p. 35-44, 1996.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. Publicar ou Patentear? Hacia una Ciencia cada vez más ligada a la Tecnología. www.campus-oei.org/salactsi/acevedo4.htm, 18 de agosto de 2001.

AGAZZI, E. El bien, el mal y la ciencia: Las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica. Madrid: TECNOS, 1996.

AMORIM, A. C. O Ensino de Biologia e as Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio? Dissertação. Campinas: Faculdade de Educação, UNICAMP, 1995.

AULER, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. Tese. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Visões de Professores sobre as Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Atas do II ENPEC, Vallinhos, 1999.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GOLDMAN, L. The Human Sciences and Philosophy. Londres: The Chancer Press, 1969.

GÓMEZ, R. J. Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico. Redes. Buenos Aires: v. 4, n. 10, p.59-94, outubro de 1997.

HARRES, J. B. S. Concepções de Professores sobre a Natureza da Ciência. Tese. Porto Alegre: Faculdade de Educação – PUC, 1999.

IGLESIA, P. M. Una Revision del Movimiento Educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad. Enseñanza de las Ciencias. Barcelona, v.15, n.1, p. 51-57, 1997.

LOUREIRO, S. M. Concepções de Tecnologia: Uma Contribuição para a Formação de Professores das Escolas Técnicas. Dissertação. Florianópolis: CED/UFSC, 1996.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária-EPU, 1986.

LUJÁN, J. L. et al. Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología. Madrid: TECNOS, 1996.

SOLBES, J.; VILCHES, A. El Modelo Construtivista y las Relaciones Ciencia/Técnica/Sociedad (CTS). Enseñanza de las Ciencias. Barcelona, v.10, n.2, p. 181-186, 1992.

TRIVELATO, S. L. F. O Ensino de Ciências e as Preocupações com as Relações CTS. Educação em Foco. Juiz de Fora, v. 5, n. 1, p. 43-54, Mar/Set 2000.

TRIVIÑOS, A N. S. A Pesquisa Qualitativa em Educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VACCAREZZA, L. S. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. Revista Iberoamericana de Educación, n. 18, p. 1-22, septiembre-diciembre 1998.

Views on Science-Technology-Society (VOSTS), Form CDN. Mc.5, AIKENHEAD, G. S.; RYAN, A. G.; FLEMING, R. W., Canadá, 1989.

WINNER, L. La ballena y el reactor: um búsqueda de los limites en la era de la alta tecnologia. Barcelona: Gedisa, 1987.

ANEXO I

Convergências Tecnológicas: Fronteiras da Formação de Professores de Ciências

Resumo

A proposta deste trabalho é refletir sobre o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem com suporte na Internet cujo objetivo é estimular a reflexão do professor de Ciências/Física sobre suas ações docentes, promover interatividade, incentivar o trabalho cooperativo e o uso de forma significativa das Tecnologias de Informação e Comunicação. O ambiente assume o modelo conceitual de Aprendizagem Baseada em Casos que permite o estudo de questões complexas. Apresentamos uma experiência didática de utilização do ambiente com uma amostra de 73 usuários, licenciandos e professores de Física. A relação com a pesquisa se estabelece com a investigação no formato de uma pesquisa-ação que objetiva identificar limites e possibilidades do sistema quanto a amplificação da aprendizagem dos estudantes sobre a prática docente dos professores de Física.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Casos, Professores de Física, Internet.

Abstract

A virtual constructivist learning environment to science studies is being developed for education of Physics teachers. Its instructional design is based on Case Based Learning with the main goal of promoting reflection about professional problems. In this study the virtual environment is being used with a group of 73 Physics students and teachers.

Keywords: Case Based Learning, Physics teachers, Internet.

Introdução

Como os professores no nível médio trabalham o ensino das Ciências da Natureza, em especial a Física em consonância com os currículos vigentes? Como as Tecnologias de Informação ajudam os países a se desenvolverem? Como os currículos escolares refletem essa “realidade”? São perguntas frequentes nos meios acadêmicos. Recentemente o World Economic Fórum divulgou seu relatório anual sobre uso de Tecnologias de Informação (TI) e pelo indicador que adotam “Networked Readiness Index”, usado como índice de referência para uma série de finalidades, o Brasil passou do 39o. lugar em 2003 para 46o. em 2004. Os dez primeiros do ranking são, na ordem: Cingapura, Islândia, Finlândia, Dinamarca, EUA, Suécia, Hong Kong, Japão, Suíça e Canadá. Ao todo foram avaliados 104 países.

Segundo o relatório, com exceção do Chile, a América Latina como um todo sofre com um arcabouço pobre para o desenvolvimento das TI, que vão desde o modo legal, pesados fardos administrativos, fuga de especialistas, baixas taxas de penetração da Internet, alto custo dos serviços de telefonia. De um modo geral o que vemos é uma carência de cultura de utilização dessas tecnologias.

Divulgado no Fórum Econômico Mundial em março de 2005, o relatório chama atenção para o caso de Cingapura que atingiu o primeiro lugar graças aos cuidados com a qualidade do ensino de Matemática e Ciências Naturais e os preços acessíveis de conexões

telefônicas. É possível depreender, a partir desse exemplo, que no campo da educação em Ciências Naturais é possível agir nas escolas e universidades do país atuando junto aos atuais e futuros professores. Com foco na educação é possível pensarmos nos professores como agentes multiplicadores, que podem ajudar a dar conta desse problema global que só começamos a vivenciar.

Consideramos que o acesso mais fácil à informação pode se refletir no trabalho dos professores na forma da busca de novas visões sobre o ensino e a aprendizagem. É neste caso, da formação de professores uma forma de intervenção em sintonia com os novos patamares de construção do conhecimento. Diante deste amplo espectro de possibilidades e formas de utilização das TI podemos pensar em mais uma alternativa para enfrentarmos o problema da formação de professores de Física. A integração das TI com as computacionais no formato de ambientes virtuais de aprendizagem. Além de ajudar a transpor barreiras relacionadas ao tempo, as condições pouco favoráveis de estudo e deslocamento dos licenciandos e professores, facilita a troca de experiências necessária entre comunidades de formadores e formandos.

Logo, podemos pensar em explicar, - por que proliferam os sistemas de ensino on line? - Eles parecem surgir da combinação de novas necessidades empresariais e pessoais e da capacidade da Web em atendê-las. No nosso texto, reconhecemos a necessidade de intervirmos junto a formação tecnológica do professor e, aí vemos um possível papel dos ambientes de aprendizagem com suporte na Internet junto aos sistemas educativos formais brasileiros.

Podemos refletir sobre estas mudanças que ocorrem cada vez mais rápido e algumas características que passaram a fazer parte do cotidiano das pessoas, que no nosso entendimento são fatores que podemos identificar cada vez mais entre os estudantes das Licenciaturas de Ciências. Muitos desses estudantes estudam regularmente nos horários noturnos, o que traduz um quadro de indivíduos que cumprem pesadas jornadas de trabalho. Situamos então cinco impulsionadores para as transformações atuais nessa formação docente: 1) os estudantes precisam aprender mais rápido; 2) é preciso reduzir o custo das comunicações que cada vez usamos mais; 3) os estudantes exigem ensino de alta qualidade e, precisam mesmo desse diferencial; 4) a aprendizagem e a cooperação tornaram-se globais e relacionadas intensamente; 5) toda educação em suas regras de gerenciamento da aprendizagem e do ensino mudou, se olharmos o mundo do trabalho, a ciência que se pratica e as tecnologias contemporâneas.

Quanto as TIC e a formação de professores de Física, ALMEIDA (2004) aponta a necessidade de apresentar aos estudantes um modelo de ensino de Física numa nova base, já que:

“é bem sabido que uma das maiores influências que os professores sofrem é o próprio modelo de ensino ao qual foram submetidos”.

Diante da revolução tecnológica, onde as tecnologias digitais invadem o cotidiano, julgamos de fundamental importância intervirmos na forma como os estudantes das Licenciaturas lidam com as TI. Buscamos saber a importância que têm os processos de cooperação vivenciados nos ambientes de aprendizagem com suporte na Internet, que é a parte mais específica do nosso estudo.

Por outro lado, é consensual e inquestionável que os professores de Ciências Naturais precisam ter o domínio de teorias científicas e suas vinculações com as tecnologias, mas que estas características não são suficientes para um adequado desempenho docente. Não é mais possível compreender que os professores trabalhem em regimes de isolamento, solitários em

empreendimentos pedagógicos que não traduzem, via de regra, o empenho e as diretrizes das comunidades de pesquisa em ensino, como por exemplo, de Biologia, Física e Química. Estas comunidades de pesquisadores existem, são cada vez maiores e produzem de forma significativa. Assim, é possível ver as redes de conhecimento que se formam, mas que ainda chegam timidamente às salas de aula, pois os professores e a escola ainda não se relacionam plenamente em torno desta inteligência existente.

Para LÉVY (2003) p.189:

“as ferramentas computacionais e de rede, os estilos de educação e os modos de organização em torno da cooperação favorecem uma inteligência coletiva”.

Essa inteligência é um diferencial entre povos e sistemas econômicos neste início de século e, é claro que queremos que nossos professores participem dessa convergência tecnológica, que acima de tudo valoriza e amplia a cidadania.

No caso, as TI e a cooperação estão relacionadas com o próprio ato de construção do conhecimento científico da humanidade assumindo diversos contornos. Hoje o hipertexto e a hipermídia criam a possibilidade de se ter num mesmo documento, texto, som e imagem. Também o fluxo de informações antes unidirecional e sequencial agora é multidirecional sem uma ordenação obrigatória de seus focos.

Diante do amplo espectro de possibilidades e formas de utilização das TI, em particular da Internet e da cooperação podemos pensar em mais uma alternativa para enfrentarmos o problema da necessidade da formação de professores de Física em sintonia com o mundo e a sociedade. A integração das TI com as comunicacionais através da Web favorece o surgimento de ambientes virtuais de aprendizagem, que além de ajudarem a transpor barreiras relacionadas ao tempo, a condições pouco favoráveis de estudo e deslocamento, facilita a troca de experiências necessária entre formadores e formandos favorecendo o surgimento de uma comunidade que terá como principal objetivo a aprendizagem significativa de seus membros.

É na formação de professores de Física que nos empenhamos para desenvolver um ambiente da aprendizagem (<http://www.avec.uenf.br>), orientado por pressupostos construtivistas. O ambiente privilegia a construção de conhecimentos pedagógicos e de conteúdos de Física a partir do seu desenho didático. Baseado na proposta de reflexão-nação e no caráter prático-reflexivo de formação profissional (SCHÖN, 2000) buscamos promover, sobretudo, a interação entre os participantes e, elevar o nível de trocas até que se instaure um processo de aprendizagem cooperativa que propicie a valorização do trabalho do grupo entre todos os participantes. Como elemento específico dessa formação profissional o cerne do trabalho docente do professor de Física passa a ser a investigação (PORLÁN e RIVERO, 1998).

Nosso objetivo neste texto é apresentar os princípios gerais do ambiente de aprendizagem e, dar um exemplo de estudo de caso realizado com o ambiente e uma amostra de 73 usuários que participaram de um curso de aperfeiçoamento a distância. Tratamos de uma questão polêmica, o Currículo de Física, que via de regra não poderia ser tratada adequadamente em pouco tempo, o que dificulta esta abordagem tomando-se como referência a sala de aula tradicional e seu regime de horários espaçados. Esta questão também se caracteriza por sua complexidade, por fatores regionais localizados e pelo conhecimento dos estudantes sobre outras áreas. Talvez por isso seja tão difícil organizar-se nas escolas grupos de estudo para abordá-la. Atualmente, grande parte das escolas de ensino médio convivem com a problemática de assumirem um currículo de Física desatualizado, que não ajuda a construção de novos saberes tecnológicos e humanísticos, que não é modificado há décadas.

Para DELIZOICOV (2003) p.32:

“este tipo de senso comum que chega as salas de aula é caracterizado por atividades com formatos de: “regras e receitas; classificações taxonômicas; valorização excessiva pela repetição sistemática de definições, funções e atribuições de sistemas vivos ou não; questões pobres para prontas respostas igualmente empobrecidas; uso indiscriminado e acrítico de fórmulas e contas em exercícios reiterados; tabelas e gráficos desarticulados ou pouco contextualizados relativamente aos fenômenos contemplados; experiências cujo único objetivo é a “verificação” da teoria”.

Não é fácil intervir nesse processo, mas consideramos necessário tentar trabalhar valores e saberes diferenciados com os licenciandos e professores já graduados e, apontamos para o trabalho em grupos cooperativos como uma possibilidade de sensibilização de um número maior de professores e licenciandos. Aliamos a isso a intenção de utilizar as TI, no formato de um ambiente de aprendizagem com suporte na Internet.

Para orientar nosso estudo temos considerado a seguinte questão: - de que forma o uso do ambiente e a cooperação com suporte computacional favorecem a aprendizagem dos participantes nos estudos que realizam?

A Proposta Educacional do AVEC: Tecnologia e Cooperação

O AVEC é composto por um conjunto de páginas na Web, um banco de informações e funções de interatividade. É possível alcançar a partir de cada Estudo de Caso, kits pedagógicos, biblioteca virtual e funções de interação (Fórum, chat, e-mail), sendo as ações didáticas de apoio desenvolvidas nestes espaços.

Quando trabalham num Estudo de Caso os estudantes seguem basicamente três passos, que constituem a essência da metodologia de Aprendizagem Baseada em Casos (ABC), que consideramos o ponto principal das ações pedagógicas e das interações. O estudo passa a ter o seguinte encaminhamento: i) o estudante lê o Caso a ser estudado e aponta uma solução ou encaminhamento preliminar sem executar qualquer pesquisa escolar ou estudo adicional, ii) a seguir passamos a discutir as respostas, encaminhamos as leituras básicas que serão resenhadas pelos estudantes, orientamos a formação de grupos de estudos pela proximidade das respostas e incentivamos a participação nos fóruns, onde são encontradas questões relacionadas ao Estudo de Caso, iii) em uma fase de conclusão o estudante encaminha sua proposta de solução que pode assumir diversos formatos, como por exemplo, roteiros de aula, planejamentos de aulas, de unidades ou cursos, proposta de estruturas curriculares etc.

O modelo conceitual de ABC que adotamos sugere flexibilidade e disciplina. Favorece discussões e estudos que dificilmente seriam executados numa sala de aula que assumisse um modelo de ensino mais tradicional, o que contribui para que os estudantes, motivados, permaneçam ligados por interesses comuns. Este modelo, construído a partir de (STRUCHINER et al, 1998) é adequado ao tipo de aprendizagem que consideramos necessária aos professores, uma aprendizagem significativa crítica (AUSUBEL, 1980; MOREIRA, 2001) na qual o aprendiz continuará aprendendo, pois constrói organismos, denominados subsunsores que respondem pela capacidade de conhecer e ampliar o conhecimento sobre algo.

O esquema conceitual desta modelagem é visto na figura 1.

Figura 1: a modelagem conceitual de ABC

O ambiente de aprendizagem é acessado por alunos da graduação e professores de Física -cadastrados que executam algum tipo de estudo, numa disciplina na universidade e num curso de aperfeiçoamento.

O curso no qual os estudantes trabalham está inserido na disciplina denominada “Estratégias de Ensino”. O primeiro Estudo de Caso realizado, que abre as portas para outras questões mais pontuais é sobre o Currículo de Física no Nível Médio e já foi trabalhado com 73 estudantes. É um estudo que serve também para ambientar o estudante e torná-lo mais próximo da metodologia. O número elevado de leituras e em particular a análise dos PCN+ dão ao estudante a dimensão do curso e grau de aprofundamento que queremos manter nas discussões. Ao longo do trabalho, nas aulas presenciais, priorizamos ações práticas no Laboratório Didático e de formulação de trabalhos em grupos, onde alguns textos são discutidos e propostas de atividades e planejamentos didáticos elaborados.

As atividades do curso têm fundamentalmente caráter prático-reflexivo, baseado em um número elevado de leituras, na cooperação, no diálogo sobre temas ligados à questão de estudo e na metodologia de ABC que desenvolvemos em sintonia com o projeto do AVEC. Paralelamente ao uso do ambiente de aprendizagem com a turma de licenciandos foi oferecido um curso de aperfeiçoamento de 180 horas-aula para professores de Física em uma concepção mais estrita da Educação a Distância (EaD) com suporte computacional, com os estudantes tendo três encontros presenciais num total de 18 horas-aula, trabalhando o restante do tempo remotamente.

A metodologia (REIS e LINHARES, 2005) é o principal elemento de interação e tem se mostrado capaz de ajudar a manter a cooperação entre os participantes. Está baseada no aprender junto e na valorização das relações entre os participantes. A partir da sequência dos três passos obrigatórios que devem ser dados pelos aprendizes, os orientadores do estudo interagem fortemente com os estudantes, estimulando o trabalho em grupo, a cooperação também entre os grupos que se formam, avaliando e promovendo a reflexão a partir do raciocínio dos participantes quando resolvem e discutem sobre questões relacionadas.

O AVEC conta com uma biblioteca que dá acesso aos kits pedagógicos de cada caso e a outros materiais didáticos (links na Web, simulações, textos científicos e de divulgação da Ciência) que podem ser utilizados pelos participantes a qualquer momento, a partir de sugestões dos orientadores ou não. O botão avisos permite acessar informações gerais divulgadas pelos coordenadores e professores. O botão Estudos de Casos dá acesso aos textos iniciais de cada um dos estudos propostos e outros botões em cada uma das telas de Casos dão permissão para que os estudantes encaminhem os passos de sua proposta de solução. O botão visões permite ao estudante acessar questões semelhantes àquela em estudo, resolvidas com sucesso por outros professores e opiniões de especialistas.

Para a implementação optamos por um servidor Web (APACHE), como mecanismo de persistência (banco de dados MySQL), plataforma para execução de aplicações Web (PHP) e mecanismo de templates para auxiliar na autoria e publicação dos módulos de instrução. Considerado como uma linguagem script rápida, segura e que possui muitos recursos e funções, o PHP associado ao banco de dados MySQL surgiu como alternativa para o AVEC, atentando-se que a plataforma PHP também possibilitou o uso de pacotes como o Fireworks e o Flash para produzir o conteúdo do ambiente no formato digital.

Kits Pedagógicos, um Estudo de Caso e Análises

Diversos conjuntos de textos de apoio, *sites* da Internet, materiais descritivos de práticas educativas, situações relacionadas acompanham os Casos estudados. É um material que está em processo de construção permanentemente, pois cada solução serve de retroalimentação do ambiente. Além disso, também é rotina a inserção de novos textos ou materiais em outros formatos por parte dos orientadores.

Os textos de apoio constituem o que denominamos de Kit Pedagógico Básico que é o principal material didático oferecido aos aprendizes. Esses textos são selecionados a partir da literatura especializada da área de Educação e Ensino de Física. Estes textos estão classificados como de: i) conteúdo disciplinar, ii) inovações tecnológicas no ensino Ciências/Física e iii) novas abordagens pedagógicas no ensino de Ciências/Física.

A seleção de todos os materiais disponibilizados foi feita de acordo com as indicações de textos científicos das áreas de: i) Informática Educativa - veiculados principalmente nos Simpósios Brasileiros de Informática Educativa (SBIE), ii) Educação e Ensino de Ciências - como, por exemplo, os Encontros Nacionais de Pesquisadores em Educação e Ciências (ENPEC), os Simpósios Nacionais de Ensino de Física (SNEF) e os Encontros de Pesquisadores em Ensino de Física (EPEF) e, iii) Educação e Pedagogia - veiculados pela Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED).

Para elaboração dos Casos tomamos como principal referência a necessidade de trabalharmos com questões reais e, para isso ouvimos professores e alunos nas escolas da região onde atuamos. O caso **“O Currículo de Física: muito mais do que uma simples**

grade”¹ propõe inúmeros desafios e seu estudo é adequado à disciplina Estratégia de Ensino, pois como diz SACRISTÁN (2000) p.17:

o currículo é o que tem atrás toda educação transformando suas metas básicas em estratégias de ensino. Os currículos são a expressão do equilíbrio de interesses e forças que gravitam sobre o sistema educativo num dado momento, enquanto que através deles se realizam os fins da educação o ensino escolarizado.

No tocante à metodologia consideramos que é preciso manter um grau elevado de dificuldade, que sugira aos estudantes a procura por colaboração, orientações com tutores e o debate. Também é preciso induzir a leitura e pesquisa. Portanto, ao planejarmos um Caso devemos considerar que ao contrário de um portal que remete o estudante a outros locais, um ambiente de aprendizagem deve sugerir estudos locais, cativar o estudante, favorecer o diálogo, sem deixar de apontar outros caminhos.

Navegação e Resultados do Estudo

Para o encaminhamento da pesquisa optamos por uma abordagem relacionada ao tipo de investigação participativa que adotamos no contato direto com estudantes. Assumimos as referências de uma pesquisa-ação onde nossas intervenções como pesquisadores influenciam o contexto educativo.

Os principais dados da pesquisa são colhidos no próprio ambiente. A sequência de passos favorece o entendimento sobre o encaminhamento das idéias dos estudantes, revelando um possível avanço nestas idéias. O fórum e o chat são guardados e analisados e os acessos ao ambiente são quantificados e qualificados.

Em sua versão atual, após entrar com login e senha o estudante acessa a tela de Estudos de Caso, dirige-se ao estudo de interesse (figura 2) e passa a agir como já descrevemos. A forma como encaminha seu primeiro passo (propõe uma solução sem pesquisar ou estudar) expondo uma concepção inicial da questão e como propõe uma solução final, após participar de fóruns, chat e diálogos com os orientadores pode revelar o avanço conceitual necessário a uma avaliação qualitativa da aprendizagem.

Estudo de Casos	Passo 1 Identificação do Problema e Hipótese da Solução	Passo 2 Busca de Material	Passo 3 Proposta de Solução	Passo 4 Implementação
p. 1: CURRÍCULO DE FÍSICA NO NÍVEL MÉDIO: Reflexões e texto	01/04/2004	01/04/2004	01/04/2004	00/00/0000
p. 2: A NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E O MUNDO DE CIÊNCIAS	00/00/0000	01/04/2004	01/04/2004	00/00/0000
p. 3: O CASO DA ESCOLA PIRILAMPO: Reestruturando o ensino de Física no Nível Médio	01/04/2005	01/04/2005	01/04/2005	00/00/0000
p. 4: FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO	01/04/2005	01/04/2005	01/04/2005	00/00/0000

Atenção Cursistas: As datas indicadas nos campos acima são as datas limites para a conclusão de cada passo. É de vital importância lançar sua primeira resposta com antecipação, pois seu tutor pode requerer modificações. Qualquer impossibilidade de cumprimento dos prazos avise antecipadamente seu tutor via email.

Figura 2: Tela do ambiente que dá acesso aos Estudos de Caso

¹ No endereço (www.eva.softwarelivre.info/html) é possível acessar todos os Estudos de Caso trabalhados até o momento. O endereço disponibiliza uma ferramenta de gerenciamento do projeto usada pelo grupo de desenvolvedores e pela equipe de orientadores e coordenadores.

Paralelamente, trabalhamos na construção de uma nova versão do ambiente de aprendizagem. Para acompanhar este desenvolvimento criou-se uma ferramenta de gerenciamento com o intuito de ampliar a cooperação entre desenvolvedores (informatas), coordenadores do projeto, especialistas de domínio e tutores/orientadores. A ferramenta que se encontra no endereço fornecido anteriormente expõe o status do projeto e permite conhecer todos os Estudos de Caso trabalhados até então.

Na análise das propostas e falas dos estudantes é possível avaliar preliminarmente um despreparo para selecionar e buscar meios de introduzir novos conteúdos no currículo do Nível Médio, o receio de não conseguir trabalhar “voltado” para o vestibular, a dificuldade em utilizar tecnologias educacionais em harmonia com o conteúdo disciplinar, a dificuldade para aplicar a Física ao dia-a-dia. Também podemos ver, uma certa rejeição ao trabalho interdisciplinar e cooperativo e o desconhecimento de como trabalhar com um Laboratório Didático de Física. Esta é uma constatação do que vem sendo relatada em diversos estudos apresentados nos principais eventos da área de Ensino de Ciências no que concerne à formação permanente de professores (MOREIRA, 1999; REZENDE, 2003; CARVALHO e MION, 2005).

Quanto ao desenvolvimento tecnológico foi avaliado até o presente momento haver a necessidade de proceder-se algumas alterações na interface visando melhorar a navegação. Paralelamente estamos nos empenhando no desenvolvimento de uma versão beta que deve ser inserida em um contexto de funcionamento pleno, pois já é possível dizer que o sistema apresenta boa funcionalidade.

Percebemos que no tocante à uma formação mais reflexiva de professores o tempo de contato com os estudantes ainda é curto para podermos dizer que este objetivo será alcançado. Parcialmente, observamos um avanço qualitativo na forma como falam dos conhecimentos construídos, representados a partir dos diálogos travados durante o estudo e das soluções propostas que passam a defender com mais veemência. Encontramos em (JONASSEN, 1998) o elemento de referência para esta afirmação, pois para este autor:

“não é suficiente responder, o estudante deve ser capaz de defender sua resposta”.

Neste momento consideramos que as maiores dificuldades já foram vencidas e o AVEC está funcionando a contento. Entretanto avaliamos que, com vistas ao futuro, devemos investir na nova versão. É preciso melhorar sempre e neste ponto estamos atentos de imediato para a ampliação dos seguintes fatores: a cooperação que precisa ser constantemente incentivada, a formação de orientadores e a organização dos dados gerados no ambiente visando à pesquisa.

Podemos dizer que o sistema favorece a cooperação e a mudança de postura dos estudantes em relação a conceitos simplistas manifestados em um primeiro momento, sendo este seu aspecto mais evidente no momento. Quanto à orientação, por exemplo, entendemos que o AVEC com suas funções de interatividade pode ser considerado como um bom suporte para ações pedagógicas que exijam cooperação acentuada, muitos diálogos, dedicação dos estudantes em leituras, análise crítica de textos e, principalmente uma sequência harmoniosa dessas ações em contraste com aulas mais tradicionais que fragmentam todas estas características.

Considerações Finais e Encaminhamentos

No escopo deste trabalho consideramos os conhecimentos científico e tecnológico, a formação dos professores de Física e as alternativas que vêm sendo implementadas por equipes de pesquisadores em ensino de Ciências, onde destacamos a vertente tecnológica do desenvolvimento de ambientes de aprendizagem com suporte na Internet e a opção pela aprendizagem cooperativa como nossos objetivos.

Como acentuada DELIZOICOV, et al (2003) p.31:

Os desafios do mundo contemporâneo, particularmente os relativos às transformações pelas quais a educação escolar deve passar, incidem diretamente sobre os cursos de formação inicial e continuada de professores de Ciências, cujos saberes e práticas estabelecidos e disseminados dão sinais inequívocos de esgotamento.

Consideramos que o ambiente pode favorecer o estudo de questões complexas da formação de professores de Física, que nas salas de aula tradicionais não é possível tratar em profundidade, ajudando a vencer posturas comuns às salas de aula mais tradicionais. Que os materiais didáticos disponibilizados sejam úteis e trabalhados (principalmente lidos) pelos estudantes e que estes possam discutir aspectos relevantes, teóricos e práticos encontrados nas leituras e vivenciados em práticas docentes e escolares realísticas.

Compreendemos o ambiente de aprendizagem como uma ferramenta pedagógica que pode ser utilizada tanto num sistema semipresencial quanto a distância, considerando-se que os estudantes da Licenciatura em Física e os professores do projeto de Extensão conseguiram produzir boas respostas e conduzirem bem os trabalhos.

Os licenciandos, com quem mantemos um contato mais constante e duradouro vêm melhorando acentuadamente a forma de atuar, o que também nos mostra que é preciso ser paciente, pois não podemos considerar todos os aprendizes usuários hábeis das TI. Muito pelo contrário, a maioria não as utiliza regularmente e o fato de habitualmente estudarem e trabalharem de forma solitária impede uma forma de uso eficaz quando se propõe o trabalho cooperativo com o suporte computacional, mas percebemos que querem aprender cada vez mais, o que caracteriza de forma inequívoca, interesse.

No campo da orientação, é preciso formar orientadores para atuar no ambiente e esta é nossa principal intenção no momento. Encontra-se em fase de planejamento um curso para formação de tutores (professores orientadores) com ênfase nos elementos conceituais, tecnológicos e práticos que identificamos como características básicas do profissional prático-reflexivo SCHÖN (2000) relacionadas ao construtivismo investigativo de PORLÁN e RIVERO (1998). Estes elementos refletem basicamente o perfil de um novo professor: aprendiz, pesquisador, leitor, solidário, crítico e dialógico. Todas estas características de alguma forma são cobradas dos estudantes quando trabalham com o AVEC estando ligadas ao uso das TI no dia-a-dia e a possibilidade de continuarmos progredindo.

Consideramos que a informação e as TI com acesso mais fácil podem melhorar o homem e sua realidade e a Ciência é parte integrante do caminho para essa melhoria. Ambientes de Aprendizagem, como o AVEC, podem ser considerados como mediadores na construção de conhecimentos e, a informação e a cooperação são questões que precisam ser mais bem trabalhadas nas escolas, com os alunos e os professores.

Todavia este trabalho não pode ser feito de acordo com os modelos de ensino mais tradicionais que primam por uma aprendizagem individualizada onde o foco não é o estudante, via de regra. Consideramos que aprender na atualidade significa cooperar, pois do contrário os próprios advenços tecnológicos mais recentes, como a Web, que tanto podem favorecer, acabam por prejudicar a aprendizagem. Não é mais possível interligar o espantoso volume de informações sem ajuda, sem interação, sem cooperação.

Referências

ALMEIDA, Maria Antonieta Teixeira de. Um Estudo de Caso e Avaliação da Disciplina Introdução às Ciências Físicas Oferecida para Alunos do Curso de Licenciatura em Física a Distância. IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Anais do Encontro. Jaboticatubas, MG. 26 a 29/outubro. 2004.

AUSUBEL, David Philliph.; NOVAK. J.D. e Hanesian. H. Educational psychology: a cognitive view. (2a. Ed) New York: Holt, Rinehart e Winston, 1978. 733p. Trad.: Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625p.

CARVALHO, Ingrid Aline de. e MION, Rejane Aurora. Implicações na Formação de Professores em Física via Rede Sociotécnica. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais do Simpósio. Rio de Janeiro, 24 a 28/janeiro. 2005.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. e PERNAMBUCO, Marta Maria. Ensino de Ciências: fundamentos e método. São Paulo. Cortez, 2002. 312p.

JONASSEN, David. Designing constructivist learning enviroments. In: REIGELUTH, C. M. (Ed) Instructional theories and models. 2.ed. Mashwah:Lawrence Erlbaun, 1998.

LÉVY, Pierre. A Conexão Planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência. São Paulo, editora 34, 2003.

MOREIRA, Marco Antonio. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas. Apresentação feita na mesa redonda “Retrospectiva e Perspectivas de Ensino e Pesquisa” integrante do seminário “Ciências Exatas no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas de Ensino, Pesquisa e Fomento”, Anais do Congresso - Universidade de Brasília, 9 e 10 de novembro de 2001.

_____, Retrospectiva e Perspectivas de Ensino e Pesquisa. In: “Ciências Exatas no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas de Ensino, Pesquisa e Fomento”. Atas do Congresso. Universidade de Brasília, 9-10 nov. 1999.

PORLÁN, Rafael. e RIVERO, Ana. El Conocimiento de los Profesores. Sevilla: Díada, 1998.

REIS, Ernesto M. e LINHARES, Marília P. Discutindo a Ortodoxia do Currículo de Física em um Ambiente Virtual para Estudos de Ciências. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais do Simpósio. Rio de Janeiro, 24 a 28/janeiro. 2005.

REZENDE, Flávia. Uma experiência de utilização de tecnologia da informação e comunicação na formação continuada á distância de professores de física e de matemática.

Sociedade Brasileira de Física. IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Anais do Encontro. Jaboticatubas, Belo Horizonte, 26 a 29/out. 2004.

SACRISTÁN, J. Gimeno, O Currículo: uma reflexão sobre a prática. ArtMed. Porto Alegre, 2000.

SCHÖN, Donald. Educando o Profissional Reflexivo. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

STRUCHINER, Mirian; REZENDE, Flávia; RICCIARDI, Regina Maria; CARVALHO, Maria Alice. Tecnologia Educacional. In: Tecnologias Educacionais. Rio de Janeiro: v.3, p 26-33, out. 1998.

ANEXO J

Contribuições dos Meios Tecnológicos – Comunicativos para o ensino de ciências Contributions of technological communicatives meanses for education of sciences

Bethânia Medeiros Geremias¹

Vanderlei André Cima², José André Peres Angotti³

¹UFSC/PPGECT, bmgeremias@yahoo.com.br

² UFSC/PPGECT, vander_physics@yahoo.com.br

³ UFSC/PPGECT, angotti@ced.ufsc.br

Resumo

Muitas são as discussões acerca do uso das tecnologias da comunicação, especialmente o computador, que buscam avaliar suas vantagens e implicações nos processos de formação inicial e continuada de professores e sua aplicação, com eficiência, nos processos de ensino e aprendizagem na sala de aula. Capacitar professores para intervirem positivamente na ampliação do acesso aos meios tecnológicos é um grande desafio a ser enfrentado. Dentre as alternativas podem ser oferecidas disciplinas em cursos de formação inicial e continuada visando instrumentalizar licenciandos e educadores para utilizar e/ou produzir materiais, estimulando outros colegas para trabalhar os novos materiais diretamente com os alunos. Nessa perspectiva, apresentamos o resultado de um semestre de pesquisas e discussões sobre as possibilidades de uso dos meios tecnológicos comunicativos - MTCs, que culminaram na produção de uma homepage tratando da evolução biológica humana, dos impactos e custos da tecnologia nesse processo, e também na elaboração desse texto.

Palavras-chave: Meios Tecnológicos-Comunicativos (MTCs) e educação, tecnologias da informação, formação de professores de ciências.

Abstract

Many are the quarrels concerning the use of the technologies of the communication, especially the computer, that they search to evaluate its advantages and implications in the processes of formation initial and continued of professors and its application, with efficiency, in the processes of education and learning in the classroom. To enable professors to intervene positively in the magnifying of the access to the technological ways is a great challenge to be faced. Amongst the alternatives they can be offered you discipline in courses of formation initial and continued aiming at to enable graduation pupils and educators to use and/or to produce materials, in order to stimulate other colleagues to directly work the new materials with the pupils. In this perspective, we also present the result of a semester of research and quarrels on the possibilities of use of the Technological Communicative meanses - MTCs, that had culminated in the production of a homepage treating to the biological evolution human being, of the impacts and costs of the technology in this process, and in the elaboration of this text.

Keywords: Technological Communicative Meanses (MTCs) and education, technologies of the information, formation of teaching education of science.

Introdução

As tecnologias da comunicação, com destaque para o computador em rede, constituem um novo conjunto de possibilidades de mediação para a formação inicial e continuada de qualquer profissional, incluindo obrigatoriamente os professores. Sua aplicação, que requer a superação de obstáculos diversos, não se justifica pelo modismo, mas pela busca e conquista de resultados positivos nos processos de ensino e aprendizagem, tanto na educação escolar, como nos espaços não formais. É sabido, também que em virtude dos grandes avanços vividos na área de comunicação, o professor tem, cada vez mais, necessidade de se manter informado e incorporar esses avanços em suas prática educativa. Porém, mesmo os professores de Ciências Naturais ainda evitam aproximar os meios tecnológicos-comunicativos (MTC) da sala de aula, dos quais normalmente se espera adiantamento em relação aos outros profissionais de ensino. Mais um conflito instalado na educação, não raro em flagrante atraso na oferta e na formação de educadores e educandos fluentes neste domínio. Os MTCs têm potencial de intervenção prática na escolaridade básica e o grande desafio é aproximar os especialistas da área de informática dos educadores para agir de forma colaborativa. É no espaço escolar que ocorre (ou não) a alfabetização no sentido mais pleno, que não exclui o componente científico e tecnológico.

Nessa proposta, capacitar os professores para intervirem positivamente na ampliação do acesso aos meios tecnológicos é um grande desafio a ser enfrentado. A disciplina de Educação Mediada por Tecnologia, do programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica busca prover as discussões necessárias para a real implementação da mudança de cultura e a capacitação mínima para que o educador possa efetivamente produzir materiais para capacitar outros professores ou para trabalho direto com os alunos. Nessa perspectiva, apresentamos o resultado de um semestre de pesquisas e discussões, que culminaram na produção de uma página eletrônica publicada em servidor gratuito na rede mundial de computador, destacando um tópico relevante para ensino-aprendizagem na área e mostrando quão acessível se mostram os recursos hoje disponíveis.

Durante a construção desta página verificamos que a velocidade dos avanços científico-tecnológicos, principalmente na área da informação e da comunicação, vem produzindo uma necessidade cada vez maior de capacitação e divulgação destes meios. Concordamos com Belloni quando esta infere que

“a penetração destas ‘máquinas inteligentes’ em todas as esferas da vida social é incontestável: no trabalho e no lazer; nas esferas pública e privada. Do cinema mudo às redes telemáticas, as principais instituições sociais foram sendo transformadas por estas tecnologias que, nos dias de hoje [...] estão compreendidas na expressão tecnologias da Informação e comunicação (TIC)”.

E ainda,

“São imensos os desafios que estas constatações colocam para o campo da educação, tanto do ponto de vista da intervenção, isto, é, da definição e implementação das políticas públicas, quando do ponto de vista da reflexão, ou seja, da construção de

conhecimento apropriado à utilização adequada daquelas máquinas com fins educativos”(2001).

Diante dos desafios que estas “máquinas inteligentes” nos impõem, não podemos deixar de lado nesta discussão a importância dos meios de comunicação e seus impactos em nosso tempo, já que estes parecem ser para o Século XXI o que foram os meios de transporte para o século XX. Se no século anterior as distâncias deixaram de ser um empecilho para as conquistas humanas, estas ainda demandavam tempo e deslocamentos. Com o desenvolvimento das tecnologias da informação e da comunicação, principalmente a Internet, o planeta Terra perde suas fronteiras e espaço e tempo parecem se unir. Negócios são feitos pela Internet, a economia é agora virtual, o longe é ao mesmo tempo perto, podemos falar com as pessoas, vê-las, ouvi-las em tempo real. Às vezes temos a impressão que o nosso Planeta diminuiu. Podemos agora ver o mundo pela janela do computador, assim como podemos criá-lo e recriá-lo. Observamos o mundo e somos observados. Em função disso, podemos inferir que a marca da modernidade é o avanço dos Meios de Comunicação. Conforme Bianchetti

“hoje, de qualquer dos ângulos que se olhar e analisar, o telefone e outros meios de comunicação que lhe foram sendo agregados, formando no conjunto as NTICs, de marginal passam a ocupar papel central. Organismos internacionais e regionais falam até da necessidade de uma cruzada ou de uma ‘telestróika’ visando a sua universalização. Há propostas no sentido de que o acesso aos meios de comunicação e a construção das condições de participação dos benefícios que proporcionam venham a ser inseridas na Declaração Universal dos Direitos do Homem” (2001, p. 36).

Pensamos que esta universalização dos meios tecnológicos-comunicativos¹ implica também em uma formação de educadores mais condizente com as demandas culturais, sociais e tecnológicas da atualidade. A atualização profissional constante deixa de ser uma escolha individual para se tornar inerente ao ato educativo, pois a quantidade de informações disponíveis e os meios para obtê-las já ultrapassaram os limites da sala de aula, trazendo como desafio para as escolas a busca de novas formas de selecionar estas informações de modo a transformá-las em conteúdos formativos. Para que este processo de formação se efetive, sugerimos que os MTCs sejam utilizados como ferramentas de aprendizagem e construção do conhecimento, o que envolve “prever e incorporar o novo, adaptação, valorizar as contribuições de cada um, estimular a confiança para o trabalho colaborativo e individual e respeitar os diversos ritmos de aprendizagem” (Angotti et al, 2002). Em função disso, apresentamos uma alternativa de exploração e desenvolvimento de um tema utilizando recursos e ferramentas computacionais.

Dominando as Ferramentas

Conforme relatório do Comitê Gestor da Internet no Brasil, computador e Internet na sala de aula, nas mãos de professores treinados são um poderoso instrumento de ensino. Em 1996, o governo americano decidiu gastar 2,2 bilhões de dólares para conectar todas as

¹ Conforme Angotti et al, os meios tecnológicos-comunicativos (MTC) são todos os que estão relacionados com o uso do computador, bem como, todos os recursos e linguagens digitais que podem ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem.

escolas públicas e privadas. No mesmo ano o Brasil anunciou que compraria 100 mil computadores para instalá-los nas escolas públicas do país. Passados quase dez anos, os EUA estão a 10% de conectar todas as suas escolas. Países europeus conseguiram instalar essas máquinas em rede, quase plenamente, nos seus espaços escolares. No Brasil andou-se depressa em várias frentes. A partir de 1997, foi viabilizado o serviço eletrônico para declarações de renda a todos os cidadãos. A rede bancária foi totalmente informatizada, tanto quanto ou mais que nos países avançados. Em contrapartida, avançou um pouco nas escolas privadas. Seis em cada dez, no ensino médio, dão acesso à rede mundial a seus alunos. Mas a rede pública está ainda muito carente. Poucos computadores novos foram instalados e, deles, só 10% em rede, considerando-se o universo do ensino médio. Ter acesso à Internet não é mais uma questão de aumentar a capacidade de raciocínio. Passou a ser vital e imprescindível, sobretudo para a grande maioria que não pode dispor deste equipamento em suas residências. Para nós, essa não é mais uma questão; o acesso e o desembaraço dos usuários conscientes é comparável ao saber ler e escrever de cinco décadas atrás. É básico.

Mesmo com dificuldades, as poucas escolas públicas com acesso a novas tecnologias no Brasil estão fazendo um excelente trabalho. A Internet tem servido para que escolas municipais e estaduais de todo o país se comuniquem, troquem experiências, ajudem-se mutuamente. O resultado é a melhoria na qualidade de ensino. Na graduação, o uso da rede ainda é limitado. Hoje já existem IES totalmente equipadas. Para alunos de especialização e mestrado isso já é realidade há algum tempo, sendo possível mesmo participar de cursos de pós-graduação *latu-senso* e *stricto sensu* em regime semi-presencial ou à distância.

Há certo consenso sobre uma possível revolução tecno-científica que se iniciou com o surgimento da Grande Teia Mundial (WWW – Word Wide Web), o formato multimídia da Internet. Aproveitando as oportunidades que esse meio nos proporciona, optamos por encarar o desafio de produzir um material instrucional e disponibiliza-lo na rede da Internet. Além de democratizar a informação, torna o conhecimento produzido acessível e disponível em tempo integral, facilitando sua disseminação. O trabalho final, resultado de pesquisas na rede mundial de computadores, gerou um retorno maior do que o esperado inicialmente, em função das ferramentas utilizadas em seu desenvolvimento, que serão detalhadas a seguir, de forma acessível, sem apelar a terminologia específica.

A interligação de objetos (textos, imagens, sons, animações, entre outros) a partir de tópicos centrais é o cerne do chamado Hipertexto, a linguagem mais utilizada na Internet. A partir de links (ligações) ou *hyperlinks*¹, o usuário acessa com um simples clique, por exemplo, outras partes de um documento ou mesmo uma outra página. Essas ligações permitem o que tradicionalmente se chama de navegação pelas páginas da Internet. Os links podem estar atrelados a textos e imagens, ficando a cargo do mentor da página essa atribuição. Até algum tempo atrás, o privilégio de compor uma página para a Internet era para poucos especialistas que dominavam o código de programação dessas páginas². Hoje em dia, até mesmo em programas comerciais processadores de texto já é possível “linkar” objetos, construindo documentos que permitem a navegação não linear.

¹ Vínculo que há entre uma determinada página e outras sejam do mesmo endereço ou de endereços diferentes. Através dos *hyperlinks*, o usuário tem como acessar os endereços e arquivos vinculados mais facilmente, pois basta um clique do mouse para o programa navegador seja direcionado para onde estiver indicado.

² Um das primeiras linguagens de programação para páginas de Internet era conhecida por HTML – HyperText Markup Language. Atualmente existem outras linguagens mais poderosas em manipulação de gráficos e animações, que vêm acintosamente dominando o mercado, entre elas podemos citar o JAVA, o PHP, o Flash, entre outras.

Esta navegação não linear possibilitada pela leitura hipertextual permite que possamos processar

“também a informação de forma multimídica, juntando pedaços de textos de várias linguagens superpostas simultaneamente, que compõem um mosaico impressionista, na mesma tela, e que se conectam com outras telas multimídia. A leitura é cada vez menos sequencial. As conexões são tantas que o mais importante é a visão ou leitura em flash, no conjunto, uma leitura rápida, que cria significações provisórias, dando uma interpretação rápida para o todo, e que vai se completando com as próximas telas, através do fio condutor da narrativa subjetiva: dos interesses de cada um, das suas formas de perceber, sentir e relacionar-se” (Moran, 2000, p. 19).

Nesta perspectiva de navegação hipertextual que permite a “narrativa subjetiva” apontada, buscamos inicialmente, investigar quais as possibilidades de aplicativo, ou softwares proprietários ou livres que permitissem a criação de Web Sites (conjunto de páginas para Internet). Muitas são as opções, desde aquelas comercializadas até os programas do grupo de Softwares Livres, cuja distribuição é gratuita. Optamos por utilizar o software da empresa Microsoft chamado FRONT PAGE, em sua versão 2000. Seu diferencial é a possibilidade de programação mesmo sem o conhecimento específico da linguagem de programação HTML, anteriormente citada. Programas como o Front Page se enquadram na categoria de softwares que utilizam o recurso de programação visual orientada a objetos, ou seja, é possível a montagem da página simplesmente posicionando os elementos diretamente na tela do programa. Ao dispensar o conhecimento prévio sobre a linguagem de programação, o programa torna seu uso extremamente facilitado, restando apenas uma organização inicial do objeto que se pretende construir, ou seja, planejar o trabalho buscando atingir os objetivos previamente elaborados.

A escolha do tema TECNOLOGIA E ALIMENTAÇÃO HUMANA determinou as estratégias de buscas na Internet acerca do propósito de fornecer um material num primeiro momento confiável e acessível, ao qual deveríamos anexar valor na dimensão ensino-aprendizagem. Na fase de planejamento das atividades traçamos os tópicos principais que seriam as âncoras do projeto final. Foram escolhidos seis grandes grupos (Introdução, Evolução, Alimentos, Tecnologias, Como Funciona e Para Saber Mais). Na introdução nos propomos a apresentar o trabalho, indicando que ele reflete o resultado de uma pesquisa onde procuramos levantar informações e questionamentos acerca da evolução humana em função da influência da alimentação e as implicações tecnológicas geradas a partir das crescentes necessidades nutricionais. O tópico EVOLUÇÃO conta como o ser humano modificou-se após a introdução de alimentos cozidos e como as mudanças na oferta de alimentos influenciaram fortemente nossos ancestrais hominídeos. No item ALIMENTOS, buscamos relacionar aqueles mais consumidos por todos os grupos, povos e culturas, tais como o pão, a batata e os grãos. A comida brasileira mereceu uma atenção especial, em função de sua diversidade nutricional e forte influência dos “brasileiros” que aqui se encontravam antes da chegada de outros povos e raças: europeus, africanos e asiáticos. Ainda neste tópico, apresentamos textos introdutórios à questão dos alimentos transgênicos e dos alimentos orgânicos, que servem como base para discussão do assunto em sala de aula. O desenvolvimento tecnológico influencia no modo de vida das pessoas, inclusive na criação de produtos que facilitem o preparo, a manipulação e a conservação dos alimentos. O tópico

TECNOLOGIAS apresenta algumas dessas inovações, dentre tantas outras que a criatividade humana vem produzindo. A complexidade desses artefatos tecnológicos instiga a curiosidade. Para SABER COMO FUNCIONA alguns desses equipamentos, destacamos um tópico especial para desvelar conceitos científicos envolvidos no funcionamento dessas "maravilhas do mundo moderno". Para fechar a divisão inicial de tópicos, colocamos a disposição dos usuários uma série de links onde há possibilidades de uma maior exploração do assunto, através de endereços interessantes.

O segundo momento foi a sistematização da informação encontrada na rede mundial e sua nova diagramação, à luz de critérios demarcados pelo conhecimento atual mais aceito, evitando-se o risco da propaganda, das tendências em favor de dietas comerciais. O trabalho foi, basicamente, adaptar e anexar documentos em nossa página, subdividindo em tópicos secundários, tentando facilitar ao máximo a navegação pelo usuário. A colocação de links que redirecionam a página até o topo, onde se localiza o menu inicial, permite que o usuário acesse somente o que lhe interessa. Outro cuidado que tomamos na diagramação foi em relação às imagens entremeadas ao texto e as cores de fundo. Um trabalho deste tipo precisa ser informativo e especialmente atrativo. Como não somos especialistas em comunicação, usamos bom senso na escolha das cores leves e no posicionamento das imagens, buscando uma aparência bastante legível.

Após organizar todo o material pesquisado efetuamos uma série de testes de acesso, identificando possíveis links que não estivessem cumprindo sua função. A fase de testes é importante antes da publicação do material, pois evita problemas de acesso por parte dos interessados. Por fim, a publicação, ou divulgação do material, foi efetuada através de um provedor, ou servidor de páginas, gratuito. Alguns serviços da Internet são disponibilizados sem ônus, o que torna o processo de divulgação de material uma tarefa sem maiores complicações. Isso contribui, significativamente, para a grande quantidade de material impróprio ou sem utilidade prática que está disponível da rede. Os servidores de página gratuitos normalmente não interpõem barreiras à publicação de material, seja qual for sua natureza. É de conhecimento público que essa prática tem sérias implicações sociais. Casos de discriminação racial, pedofilia ou até mesmo divulgação de material impróprio para menores são comuns e estampam manchetes na mídia escrita, falada e televisionada. Não há uma política que impeça tais abusos da democratização imposta por esse espantoso meio de comunicação. Nosso caso comprova que qualquer pessoa, com um mínimo de conhecimento sobre Internet e informática básica pode, a qualquer tempo, divulgar via rede uma informação, seja ela idônea ou não.

O trabalho está hospedado (termo utilizado na Internet) no endereço http://www.geocities.com/educacao_tecnologia, redirecionado para página http://educacao_e_tecnologia.rg3.net, podendo ser acesso de qualquer computador conectado à rede mundial de computadores. Ao lado a tela inicial da página produzida (figura 1).

Figura 1 – Tela de entrada

Considerações Finais

A formação inicial ainda não apresenta muita preocupação em habilitar o futuro profissional da área da educação em gerenciar ferramentas computacionais, especialmente aquelas voltadas ao desenvolvimento de ambientes interativos, que comumente são mais atrativos aos alunos. De um lado, é urgente a reformulação do pensar sobre a formação inicial ou o suprimento dessa falta através de formação continuada que vise atender às necessidades educacionais desses novos tempos. De outro lado, cabe ao professor despertar para essa realidade, buscar a informação e os meios necessários para provê-las aos seus alunos, querendo também se manter atualizado frente ao seu tempo. Ferramentas de uso facilitado têm surgido cada vez com mais frequência, porém elas por si só não se apresentam como soluções. Precisam de alguém que as manipule e que as torne em meios de transformação e disseminação de conhecimentos.

Contudo, quando se trata de desenvolver atividades deste tipo com nossos alunos é importante que tenhamos como princípio o verdadeiro significado do uso destes meios tecnológicos-comunicativos no ensino, que é para nós o de auxiliarem no processo de construção do conhecimento. Os recursos e ferramentas computacionais, a nosso ver, não devem ser concebidos como “máquinas salvadoras da educação”, pois a forma como o utilizamos implica numa postura epistemológica que tanto pode servir para a construção de novos conhecimentos e delineamento de práticas colaborativas de aprendizagem, quanto para o reforçamento ou continuidade das formas de ensinar tradicionais e mecânicas que visam apenas a transmissão dos conhecimentos. Aliados a utilização dos recursos multimídias, outros objetivos devem estar presentes, tais como: o saber selecionar informações para que estas sejam significativas, o estabelecimento de vínculos afetivos e cognitivos entre educadores e educandos, o desenvolvimento da criatividade, bem como, a possibilidade de podermos interagir de forma autônoma com o conhecimento. Para tanto,

“interagiremos melhor se soubermos também interiorizar, se encontrarmos formas mais ricas de compreensão, que proporcionarão novos momentos de interação. Se equilibrarmos o interagir e o interiorizar conseguiremos avançar mais, compreender melhor o que nos rodeia, o que somos; conseguiremos levar ao outro novas sínteses e não seremos só papagaios, repetidores do que ouvimos” (Moran, 2000, p. 25).

Este trabalho comprometido com a produção de material para-didático temático multidisciplinar de grande relevância social mostrou ser possível desenvolver um projeto educativo com o uso dos meios tecnológicos-educativos de maneira prazerosa, autônoma e ao mesmo tempo planejada e elaborada por docentes, não especializados em informática ou computação. Acreditamos que nossos colegas professores são todos capacitados para esse tipo de desafio e tarefa, embora haja necessidade de empenho e pouca inibição. Os recursos disponíveis hoje na rede WEB estão se tornando cada vez mais acessíveis e fáceis de manejar, o que representa um ganho para a educação, se atentarmos para o fato de que já não precisamos depender muito de especialistas em computação. Podemos sim trabalhar de forma integrada visando contribuir com uma maior qualidade na produção e elaboração dos recursos midiáticos, incluindo aqui os softwares educacionais.

Referências

- ANGOTTI, J. A. P. **Ensino e aprendizagem - real/virtual e mudança/permanência**. In: Bazzo, W. A. et alii (orgs): Formação do Engenheiro. Florianópolis, EDUFSC, 1999, p.143-158.
- ANGOTTI, J. A. P., SOUZA, C. A., BASTOS, F. P. **Meios Tecnológicos comunicativos na sala de aula** In: IV Seminário de Pesquisa em Educação da REgião Sul- SPERS, 2002, Florianópolis, SC. Anais do IV SPERS - CD-Rom. Florianópolis, SC: CED/UFSC, 2002. v.01.
- Belloni, M. L. **Educação a distância**. Campinas-SP, Autores Associados, 1999.
- _____. **O que é mídia-educação**. Campinas, SP: Autores Associados, 2001
- BIANCHETTI, L. **Da chave de fenda ao laptop**. Petrópolis, Vozes, 2001.
- CASTELS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo, Paz e Terra, 1999.
- CASTELS, M. **Fluxos, rede e identidades: uma teoria crítica da sociedade informacional**. In: Novas perspectivas críticas em educação: Castels, Flecha, Freire, Giroux, Macedo e Willis. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.
- MCT/ABC. **Ciência, tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira** - livro verde / Coordenado por Cylon Gonçalves da Silva e Lúcia Carvalho Pinto de Melo. – Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia / Academia Brasileira de Ciências. 2001.
- DELIZOICOV, D. et al: **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2003
- DELORS, J. (org) **Educação: um tesouro a descobrir**, São Paulo, Cortez-MEC-Unesco, 2000
- DENTIN, S. **O virtual nas ciências**. In: Parente, A. (org) Imagem máquina. Rio de Janeiro, Ed. 34, 1996.
- MEC/Brasil – **PCN do Ensino Médio** – www.mec.gov.br
- MORAN, J. M. et al. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.
- MOTOYAMA, S. (org) **Educação técnica e tecnológica em questão**. São Paulo, UNESP/Ceetep, 1996.
- POSTMAN, N. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia**. São Paulo, Nobel, 1992.
- PRETTO, N. **Uma escola sem/com futuro: educação e multimídia**. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- Santa Catarina, SEE. **Proposta curricular: ciências**

SBF – Sociedade Brasileira de Física. **Pensando o futuro**. São Paulo, Livraria da Física, 2005.

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro, Quartet, 2001.

WEISSBER, G. J. **Real e Virtual**. In: Parente, A . (org) Imagem máquina. Rio de Janeiro, Ed. 34, 1996.

ANEXO K

A TERRA SOB MEDIDA - debates de História da Ciência em espaços virtuais de aprendizagem

The Earth made to order - history science debates in virtual knowledge spaces

Maria Isabel Porazza Mendes¹

Silvia Fernanda de Mendonça Figueiroa²

¹UNICAMP, Instituto de Geociências, DGAE, mimendes@terra.com.br

²UNICAMP, Instituto de Geociências, DGAE, figueiroa@ige.unicamp.br

Resumo

Este trabalho refere-se ao desenvolvimento de um curso online oferecido durante o 2º semestre/2004 e início de 2005, em várias edições e versões, para professores dos níveis de ensino fundamental e médio. O tema central são as discussões referentes à direção do achatamento terrestre ocorridas no século XVIII. Este curso fundamenta-se na importância da História da Ciência no ensino de ciências e na possibilidade de se trabalhar com ambientes virtuais de aprendizagem. Alinha-se tanto à compreensão de que a ciência é uma atividade social, como à abordagem sócio-construtivista da aprendizagem. Inicialmente preocupamo-nos em elaborar as estratégias de aprendizagem como simulações históricas. Na aplicação, estivemos centradas no encorajamento do grupo para que se organizasse e resolvesse os problemas e para que utilizasse os conceitos e/ou a metodologia em suas práticas docentes. Os resultados preliminares destas experiências serão apresentados e discutidos, assim como possíveis explicações para os aspectos positivos e negativos.

Palavras-chave: ensino de ciências, história da ciência, forma da terra, ambientes virtuais.

Abstract

This work mentions the development of a online course offered during the 2nd semester of 2004 and beginning of 2005, in several editions and versions, for professors of basic and average school levels. The central subject refers to the debate occurred in 18th century, about the direction of the terrestrial flattening. This course is based on the importance of the History of Science in the science education and the possibility of working with virtual learning environments. It is lined up in as much as the understanding that science is a social activity, as to the broaching of the social-construtivism learning. Initially we were worried about the elaboration of learning strategies as historical simulations. During the application, we were centered in the encouragement of the group in order to become organized to solve the problems and to use the concepts and/or the methodology in its practical teachings. The preliminary results of these experiences will be presented and argued, as well as possible explanations about the positive and negative aspects.

Keywords: Science education, History of Science, Earth shape, virtual environments.

Justificativa

Ciência, ensino de ciências e história da ciência

Iniciamos este trabalho com uma pequena reflexão sobre o pensar a ciência e como é representada e divulgada em espaços de aprendizagem.

Alguns autores e pesquisadores na área de ensino de ciências fornecem uma lista de formas equivocadas de se entender ciência e discutem o que isso implica na construção de currículos que se mostram não muito atentos aos problemas sociais e ambientais que enfrentamos em nossos dias. Algumas dessas posições sugerem que a ciência constrói-se dentro de processos indutivos onde dados puros são os pontos de origem do desenvolvimento de teorias e da construção de conceitos. Para os seguidores dessas linhas de pensamento científico a ciência não precisa ser vista de forma integrada em contextos sociais. Outras visões vêem a ciência como algo cumulativo, sem crises, a-histórico e individualista. Não faltam ainda as visões descontextualizadas que apresentam a ciência de forma historicamente neutra. Há ainda aqueles que defendem a ciência como uma habilidade cognitiva individual, que privilegia a formação de uma ciência elitista.

O caminho que seguiremos é outro. Ele aborda a idéia de que a ciência é uma atividade social. Autores como Kelly, Carlsen e Cunningham (1993) afirmam que a ciência não pode ser isolada dos processos sociais, culturais, políticos e financeiros nos quais as instituições acadêmicas estão inseridas:

*"Nem a ciência pode escapar da influência da economia política na qual ela opera. Assim como o micromundo do cientista na prática depende do seu contexto sócio-cultural, as decisões políticas macro mundiais da ciência dependem dos mecanismos uma vez considerados externos ao processo de pesquisa"*¹

Essa postura ajuda a nos afastar de situações equivocadas, infelizmente ainda encontradas em muitos materiais didáticos, que mostram o cientista, e a própria ciência, como figuras isoladas de suas comunidades e imersas em laboratórios, freqüentados apenas por pessoas bem dotadas cognitivamente. Considerando que a compreensão de conceitos científicos pode contribuir, juntamente com processos educacionais mais amplos, na formação da imagem de mundo dos jovens, podemos também acreditar que é de extrema importância entender a ciência e o seu processo de aprendizagem como uma rede de elementos interrelacionados dentro de contextos sociais, políticos e financeiros. Esses procedimentos permitem que os jovens entendam a ciência como uma área de conhecimento dentro de tantas outras, que nos fornece conceitos importantes para refletirmos sobre ações presentes que provocarão reações futuras, lembrando que muitos elementos estão interligados e podem tanto beneficiar como oferecer inúmeros prejuízos às comunidades.

Entendemos que o ensino de ciências é uma atividade que poderá favorecer essa construção da imagem de mundo que os alunos elaboram em seus processos de aprendizagem e nas vivências dentro dos espaços educacionais. Isso acaba nos oferecendo alguns caminhos para pensarmos em estratégias diferenciadas na elaboração de planejamentos para o ensino de

¹ Nor can science escape from the influence of the political economy in which it operates. Just as the microworld of the scientist in practice depends upon his or her sociocultural context, macroworld science policy decisions depend upon mechanisms once considered external to the inquiry process.

ciências. Neste trabalho pretendemos mostrar 2 elementos importantes na construção dessas estratégias de aprendizagem. Um deles refere-se à inserção da História da Ciência em aulas de ciências. O outro, trataremos no seguinte tópico.

Verificamos que para alguns educadores a História da Ciência deve ser um espaço para se valorizar as práticas e teorias desenvolvidas por determinados cientistas, enquanto outros se filiam aos aspectos históricos e sociais e os consideram mais relevantes. Para a História da Ciência alinhar-se às idéias da ciência como atividade social e ser trabalhada em processos educacionais que seguem abordagens socio-construtivista, julgamos que será necessário compreendê-la como uma possibilidade de trazer aos alunos novos olhares dentro da multiplicidade de concepções de mundo desenvolvidas em diferentes períodos históricos. Os desdobramentos pedagógicos que os trabalhos com História da Ciência podem provocar seguem a própria dinâmica que o movimento das idéias proporciona no desenrolar de tempos e espaços diferentes, antigos e atuais.

Espaços virtuais de aprendizagem e história da ciência

Como já dissemos a abordagem pedagógica considerada neste trabalho é a socio-construtivista. Ela nos orienta a encarar a educação como um processo e não como a simples transmissão de um amontoado de conceitos e fórmulas. Além disso, entende-se que esse processo se dá em espaços sociais, isto é, as pessoas aprendem no convívio com os demais. Com isto queremos introduzir nossa proposta de se trabalhar momentos da história da ciência em espaços virtuais de aprendizagem aproveitando algumas características desses ambientes que se filiam adequadamente aos processos históricos.

Quando nos referimos a um intervalo histórico e desejamos trabalhar com determinado evento ocorrido no período em questão necessitamos nos reportar à um outro tempo e espaço. Esse transporte assemelha-se ao mesmo comportamento que necessitamos exercer quando nos encontramos em ambientes virtuais. São territórios que guardam importantes semelhanças e que fornecem aos alunos experiências educativas bastante benéficas, pois, a exemplo de histórias de ficção, eles precisam entender os contextos em que os personagens estão inseridos para compreenderem o desenvolvimento das idéias que foram geradas.

Os ambientes virtuais de aprendizagem, como nós os entendemos, também requerem que os alunos façam esse transporte no tempo e no espaço e principalmente, os encorajam a formarem uma comunidade para construção desse conhecimento.

A proposta deste trabalho é a apresentação de um curso online construído segundo as idéias de ciência, de história da ciência e de aprendizagem, brevemente já expostas, e que descreveremos a seguir. Este curso à distância foi oferecido durante o 2º semestre de 2004 e início de 2005, em várias edições e versões, para professores dos níveis de ensino fundamental e médio e o tema trabalhado foram as discussões referentes à direção do achatamento terrestre ocorridas no início do século XVIII, principalmente opondo newtonianos e cartesianos.

Projeto

A escolha do Tema

O século XVIII e em particular, as primeiras décadas, é marcado por inúmeras controvérsias científicas bastante complexas, dentro das quais encontramos muitos tópicos

discutidos em currículos de ciências. As idéias cartesianas e newtonianas que se opunham umas às outras são palcos de fortes defesas a respeito da forma da Terra, isto é, a direção de seu achatamento. Fundamentos nas idéias de turbilhões, os cartesianos supunham que a Terra tivesse o formato de um pepino, enquanto os newtonianos, baseados nas idéias de força, gravidade e movimento, explicavam que a Terra era achatada na direção dos pólos.

Alguns tópicos presentes nos livros didáticos das últimas séries do ensino fundamental e os primeiros anos do médio encontram-se historicamente situados nesse período e não se limitam ao estudo da biografia de Newton. Portanto ao escolher esse tema vislumbramos a possibilidade de vários professores serem envolvidos nesse trabalho permitindo que eles pudessem contribuir com suas experiências e conhecimentos específicos para compreensão de alguns pontos importantes no ensino de ciências.

Criação do espaço

Escolhemos para a construção desse curso online a plataforma Teleduc criada pelo NIED (Núcleo de Informática Aplicada à Educação) da Unicamp porque entendemos que este LMS (learning manager system) atenderia nossas preocupações pedagógicas uma vez que ele foi concebido dentro de uma abordagem socio-construtivista e como afirma Heloisa Rocha, professora e pesquisador do NIED, o Teleduc,

"ênfatiza a atividade do professor e sua reflexão a partir dos resultados atingidos".

Sendo assim, partimos para a construção das competências que este curso pretendia que seus alunos desenvolvessem no seu término. Para isso pensamos nos seguintes pontos:

- Refletir sobre seu conhecimento prévio sobre o tema;
- Compreender as dinâmicas ocorridas no período histórico em questão, identificando as diferentes visões de mundo;
- Elaborar propostas para a solução de problemas reais ocorridos em períodos históricos diversos, assumindo as condições e os fatos e eventos ocorridos nesses mesmos períodos em questão;
- Conhecer as iniciativas francesas para a resolução da forma da Terra e o método da triangulação;
- Reconhecer que as dinâmicas utilizadas na elaboração das tarefas propostas no curso relacionam-se com os movimentos históricos ocorridos;
- Reconhecer os aspectos colaborativos usados durante o curso e relacioná-los com os aspectos sociais do fazer científico;
- Identificar algumas possibilidades de utilização da História das Ciências em sua prática docente.

Quanto ao conteúdo, o *site* desenvolvido no trabalho de mestrado, finalizado em 2001 na Unicamp, no Instituto de Geociências, serviu como suporte. Portanto, diante das competências levantadas, realizamos um levantamento preliminar que pudesse delinear um quadro geral dos assuntos possíveis de serem tratados nesse curso.

Semanas	Conteúdo	Para saber mais
1	Questionamento: qual é a forma da Terra? (apresentação de imagens para sensibilização) As idéias científicas início do século XVIII: as diferentes visões de mundo e como era entendida a forma da Terra	Iluminismo Cálculo da Longitude (Meridiano de Greenwich) Os vórtices
2	Como os franceses pensaram em resolver a questão sobre a verificação da forma da Terra? Os participantes deverão apresentar sugestões de como poderiam resolver essa questão	A família Cassini As idéias newtonianas na Europa continental
3	As expedições científicas - a resolução escolhida pelos franceses	
4	Expedição para a América Equatorial Organização dos preparativos: instrumentos que serão levados, navios utilizados, questões diplomáticas, tripulação (Os participantes serão divididos em grupos. Cada grupo será responsável por um dos itens)	Voltaire
5	Chegada na América Equatorial Como é a cidade de Quito Como eles realizam as medições geodésicas O método da triangulação	As idéias newtonianas nas universidades de Quito
6	O abandono francês Relatos de Maupertuis Estudos da planta quino - medicina Retorno de Bouguer Retorno de La Condamine e apresentação na Academia de Ciências de Paris	As academias científicas
7 e 8	Desdobramentos: Método da triangulação e a delimitação do meridiano de Paris (La Meridienne) Utilização da Terra como medida para a padronização da unidade de medida (o metro)	Os jardins dos castelos franceses Outras expedições durante o século XVIII

Estratégias

Diante das competências levantadas e do conteúdo escolhido, partimos para a elaboração das estratégias, que deveriam segundo nossa proposta, valerem-se principalmente de 3 tipos de ferramentas:

- As de comunicação e interação;
- As que ajudassem aos participantes a documentarem seus processos de aprendizagem
- As que dessem condições para que eles compartilhassem suas expectativas de utilização dos conteúdos e/ou da metodologia utilizada neste curso, em suas práticas docentes.

O curso iniciou-se convidando os alunos a participarem de um jogo de simulação histórica, onde deveriam assumir o papel de um personagem fictício. Esse personagem supostamente teria vivido no período em questão e participado das discussões ocorridas sobre a forma da Terra, no início do século XVIII.

As atividades foram desenvolvidas procurando inserir o aluno em uma situação-problema, e partir daí a mediação da tutora tentava encorajá-los a apresentarem suas idéias e sugestões numa ferramenta de comunicação (Forum). Os alunos eram também estimulados a compartilharem suas opiniões discutindo com os demais participantes, sugerindo suas soluções e argumentando a favor delas, se necessário, com os demais. A todo o momento, a

tutora apresentava-se como estimuladora desses processos, mas não como centralizadora de respostas ou conceitos corretos.

Alguns textos e links foram sugeridos durante o curso e sempre eram apresentados ao término das discussões no Forum. O objetivo era forçar os participantes a buscarem as soluções e construir juntos, as atividades. Após essas tentativas, as leituras serviam como informações adicionais ou mesmo como materiais niveladores dos conceitos que fundamentavam o tópico da semana. Para apresentar as tarefas e disponibilizar os textos foram utilizadas as ferramentas Atividades e Leituras, respectivamente.

A cada semana a Agenda era trocada fazendo com o participante, dentro da simulação histórica proposta fosse seguindo os fatos ocorridos no período em questão e a partir daí, pudesse compreender o movimento gerado em torno do tema: a forma da Terra no século XVIII.

A ferramenta Portfolio permitia que os alunos colocassem sugestões de uso daquele material em suas vivências profissionais, o que era frequentemente incentivado pela tutora.

Ao término de cada turma foi solicitado o preenchimento de uma avaliação que procurava abordar as seguintes questões:

- A compreensão propriamente do tema;
- A participação do aluno diante de uma estratégia estimulada por sua inserção num mundo virtual, tanto no espaço de Internet quanto na História;
- A percepção do grupo como uma comunidade solidária e participativa onde exista espaço para idéias contrárias;
- A visão descentralizada de cada participante, isto é, sua postura diante das relações sociais;
- A transferência dessa estratégia e do tema para a sua prática docente.

A Execução

Este curso foi oferecido gratuitamente 4 vezes, 3 em 2004 e a última em 2005, o que permitiu armazenar algumas variáveis importantes para a análise deste material.

Em todas as versões os alunos receberam por e-mail o login e a senha de acesso e dentro do curso receberam as instruções necessárias para trabalhar a cada semana. Além disso, no link, Dinâmica do Curso, eles podiam encontrar informações gerais sobre como e por que o curso foi criado, que competências eles desenvolveriam, o que seria realizado para alcançar essas competências e algumas perguntas frequentes.

A primeira turma foi composta por 29 professores, de Ciências, Física, Matemática, Biologia e Geografia, além de alguns estudantes de Pedagogia. A maioria era do Estado de São Paulo, mas 20% estavam no interior de Minas Gerais. Apesar da participação ativa de alguns integrantes tivemos vários abandonos. Nesta primeira versão a carga horária foi de 35 horas distribuídas em 8 semanas.

A partir das avaliações respondidas pudemos levantar algumas hipóteses para o decréscimo de participação dos alunos. Pensamos que os motivos poderiam ser:

- O curso estava muito longo.
- O curso era gratuito.

- Nenhum tipo de certificado seria enviado.
- O tema não era interessante para professores.
- As estratégias não foram totalmente envolventes.
- O ambiente não oferecia nenhuma imagem para ilustrar as Agendas e as Atividades.
- Não foi realizada nenhuma divulgação em revistas, *sites* e jornais.
- Os participantes têm dificuldades em trabalhar dentro de cursos online.

Para as turmas seguintes continuamos oferecendo o curso gratuitamente, mas divulgamos as inscrições na homepage do Instituto de Geociências da Unicamp e no portal Universia. Formamos 2 turmas de aproximadamente 50 alunos cada.

Além da divulgação avaliamos a montagem do curso e reduzimos as semanas de execução sem retirar nenhuma atividade, com o intuito de torná-lo mais dinâmico. Na última turma mantivemos essa proposta.

Nestas 3 turmas a carga horária foi reduzida para 24 horas realizadas em 4 semanas. O curso foi desenvolvido totalmente a distância, isto é, não ocorreu nenhum encontro presencial.

Na primeira turma, dos 29 inscritos, 25 acessaram pelo menos 1 vez o curso e 20 abandonaram o curso depois da 6ª semana, totalizando 83% de evasão.

Nas turmas 2 e 3 dos 116 inscritos, tivemos apenas 48% de evasão, enquanto que na última, essa porcentagem reduziu para 15%, dos 14 inscritos.

As razões para o abandono de cursos a distância podem estar associadas às dificuldades de acesso e de habilidades pessoais no uso de tecnologias ou mesmo à falta de disciplina necessária para a execução de cursos desta natureza. Poucos inscritos responderam nossas mensagens solicitando o motivo de suas ausências. Aqueles que o fizeram apresentaram suas dificuldades de tempo para a execução do curso. Nenhum participante afirmou estar abandonando o curso por falta de interesse no tema ou mesmo por algum desagrado quanto à metodologia utilizada.

Conclusões

Identificamos a partir da aplicação deste curso online em 4 turmas alguns pontos importantes no que se refere tanto ao ensino de História da Ciência quanto à formação de grupos colaborativos de aprendizagem.

As atividades que solicitavam aos alunos que eles refletissem sobre determinados subtemas e expressassem suas opiniões como, por exemplo, a atividade inicial que perguntava a eles como viam a forma da Terra, o que eles sabiam sobre esse assunto, na maioria foi respondida com textos acadêmicos, muitas vezes copiados de livros e *sites*, ou com citações de personagens que não faziam parte do período em questão ou ainda com a inclusão de outros assuntos que não respondiam à pergunta proposta. Consideramos que os grupos, com exceções, apresentaram dificuldades em iniciar um curso apresentando suas opiniões sem preocupações de censura. Analisamos então que a maioria dos alunos:

- Sentiram forte necessidade de apresentarem-se ao grupo de forma a garantir um nível intelectual avançado;
- Não compreenderam a pergunta sugerida e consequentemente apresentaram uma resposta qualquer, mas que tratava, ao menos de longe, do assunto;

- Mostraram conhecer a forma com que a História das Ciências é apresentada em livros didáticos onde se valorizam algumas personalidades e seus feitos, descontextualizados de linhas do tempo.

Como as atividades estavam centradas na simulação histórica e para isso era necessário que os participantes se reportassem ao período histórico do início do século XVIII, muitos alunos encontraram dificuldades em realizar as tarefas propostas. Observem a expressão de um dos alunos:

Nossa! Sinceramente esta questão é complicadíssima de responder. Não faço a menor idéia do que sugeriria. Sem foguetes, nem satélites, nem computadores, sem a menor intimidade com esquadros, compasso e réguas... sem GPS ou coisa parecida...olho prum lado e pra outro e lembro do mar da minha cidade. Talvez sugerisse algo no mar, só não sei o quê..rrss.. é difícil sair de onde estamos e imaginar o que existe em torno de nós, que saia do nosso raio de visão. Nem faço idéia de como chegaram a conclusão de que estávamos flutuando no céu..rrss..querida professora, não quero ficar louca...rrss..intrigante a questão e sem resposta desta pobre terráquea. Quero muito ver o que nossos amigos pensaram como solução. Eita curiosidade!! Boa sorte aos amigos interplanetários..hehehe

A.C. L. C.

Apesar das dificuldades a maioria elogiou o trabalho e na avaliação final, quando perguntamos sobre como eles consideravam o grau de importância do tema do curso em relação à sua prática docente, foi registrado um conceito entre bom e excelente. Também foram bem avaliadas as questões que se referiam à associação entre História da Ciência e atividades de simulação e as que relacionavam a abordagem da História da Ciência que privilegia o movimento das idéias em contraposição àquela em que as biografias são apresentadas fora de contexto.

Estes outros depoimentos exemplificam nossas observações.

Gostaria tmb de dizer que amei todas as atividades apesar de não ter conseguido participar de todas, gostei da metodologia. Um grande abraço J. P.

Achei muito interessante este curso desde o começo, já o nome foi estimulante, a maneira como o tema foi apresentado, abordado, trás muita curiosidade e a dinâmica do curso como um jogo tornou ele mais leve.Como não sou da área achei um pouco difícil as vezes, sendo assim minhas pesquisas tiveram de ser bem mais profundas, até mesmo para eu ficar mais inteirada ao assunto de fato, apesar de ter muitas dificuldades de compreender algumas coisas da minha pesquisa. As perguntas foram claras para mim em 90 % do curso. Os

textos não eram difíceis de se compreender, mas sempre me levavam a pesquisar mais conteúdos.

Como sou formada em matemática e também leciono física, achei muito importante trazer para sala de aula a História da Ciência, ela faz com que os alunos entendam melhor a utilidade dos cálculos em tudo, sendo assim trazendo mais interesse dos alunos. Até o próximo curso. Abraços, D. C.

Estamos respondendo (hoje) a uma pergunta de hoje, que já é passado e, provavelmente, dará origem a outros questionamentos para a próxima semana. Estamos em um curso iniciado em abril (passado recente), cujo assunto nos remonta ao século XVIII (passado um pouco mais remoto) e cujas discussões podem interferir em nossa prática docente de hoje e de um futuro próximo.

Foi um ir e vir; está sendo um ir e vir. Estamos em um processo.

Devo dizer que não sei qual é o resultado efetivo deste curso, mas sei dos resultados que já obtive:

a) aprendi a organizar o meu tempo para a participação a distância; aprendi a resolver alguns problemas técnicos de internet; aprendi sobre o conteúdo do curso (A Terra sob medida); aprendi sobre cartografia, história, geografia, instrumentos de medida, navegação, personagens; aprendi a otimizar as informações dos sites relacionados à pesquisa.

b) construí arquivos semanais dos textos pesquisados; construí uma série de textos que pretendo rever e melhorar o conteúdo.

Tudo isso em sete semanas de "aulas". Considero muita coisa (boa). E tenho certeza de que o processo de estudo proposto ajudou muito. E foi científico. Fizemos simulações, questionamos. E o importante, é que nos questionamos a nós mesmos. Como foi revelador esse questionamento!!

A.M.

Outro aspecto levantado pelos próprios alunos foi quanto à participação dos grupos nos Foruns. Muitos consideraram que seus colegas não ajudavam na construção das soluções dos problemas. Nós realmente estávamos atentas quanto a esse ponto e em todo o curso procuramos como tutoras, auxiliá-los para a formação de um espaço colaborativo. O que de fato não foi totalmente alcançado.

Finalizando, a partir dessa experiência compreendemos que as estratégias de aprendizagem que trabalham com História da Ciência podem ser construídas dentro de simulações históricas com o benefício de se estimular as atividades reflexivas e colaborativas dentro dos grupos de aprendizagem. A utilização de espaços virtuais permite que novas linguagens sejam trabalhadas, oferecendo ao aluno, jovens e adultos, a possibilidade de ampliar suas visões de realidade.

Referências

Barrett, E.. **The society of text: hypertext, hypermedia, and the social construction of information**. Cambridge: MIT Press, 1989.

Berr, H.. **Les Sciences de la vie au XVII et XVIII**. Paris: Éditions Albin Michel, 1957.

Bopry, J.; Hedberg, J. G.. **Designing encounters for meaningful experience, with lessons from J. K. Rowling**. Educational Media International, v. 42, n. 1, pg. 91-105, março, 2005.

Brunet, P.. **L'introduction des théories de Newton en France au XVIIIe**. Siècle. Paris: A. Blanchard, 1931.

Clairaut, M. **Theorie de la Figure de la Terre**. Paris: Durand Libraire, 1743.

Cohen, I. B.. **La revolución newtoniana y la transformación de las ideas científicas**. Madrid: Alianza Ed., 1983.

Collins, H.; Shaping, S.. **Experiment, science teaching, and the New History and Sociology of Science**. In: Shotland, M.; Warrick, A (orgs). Teaching the history of science. Oxford: British Soc. Hist. Science: Basil Clackwell, 1989. pg. 67-79.

Cunningham, D. J.; Duffy, T.; Knuth, R.. **The textbook of the future**. In: McKnight, C.; Dillon, A.; Richardson, J.(eds.). Hypertext: A psychological perspective. Colchester: Forwood, 1993. Pg. 19-50.

Gagliardi, R. **Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigacion**. Enseñanza de las Ciencias, v. 4, n.1, pg.30-35, abril, 1986.

Gagliardi, R.; Giordan, A.. **La Historia de las Ciencias: una herramienta para la enseñanza**. Enseñanza de las Ciencias, v. 4, n. 3, p.253-258, abril, 1986.

Harasim, L.. **Global networks: Computers and communication**. Cambridge: MIT Press, 1993.

Harasim, L.; Hiltz, R.; Teles, L.; Turoff, M.. **Learning networks: A field guide to teaching & learning online**. Cambridge: MIT Press, 1995.

Kelly, G. J.; Carlsen, W. S.; Cunningham, C. M.. **Science Education in Sociocultural Context: Perspectives from the Sociology of Science**. Science Education, v. 77, n. 2, pg. 213-214, fev.,1993.

Lafuente, A.; Delgado, A. J.. **La geometrización de la Tierra: observaciones y resultados de la expedición geodesica hispano-francesa al virreinato del Peru (1735-1744)**. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1984.

Matthews, M.R.. **Historia, Filosofía y Enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual**. Enseñanza de las Ciencias, v. 12, n. 2, p.255-277, fev, 1994.

Mendelsohn, E.; Weingart,P.; Whitley, R.(eds.). **The social production of scientific knowledge**. Dordrecht: D. Reidel Publ. Co., 1997.

Pestre, D. **Por uma nova história social e cultural das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens.** Cadernos IG/UNICAMP, v.6, n.1, pg. 3-56, jan-jun, 1996.

Pinch, T.; Collins, H.. **O Golem: o que você deveria saber sobre ciência.** São Paulo: Editora UNESP, 2003.

Praia, J. F.. **Epistemología e Historia de la Ciencia: contribuciones a la planificacion didactica.** La deriva continental. Enseñanza de las Ciencias, v. 4, n. 1, p.30-37, abril, 1996.

Prigogine, I., Stengers, I. **La Nouvelle Alliance.** Paris: Gallimard, 1979.

Rocha, H. V.. **O ambiente TelEduc para Educação à distância baseada na Web: princípios, funcionalidades e perspectivas de desenvolvimento.** Disponível em <<http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro3>> . Acesso em: 10/ago/2005.

Solomon, J.. **Teaching the History Science is Nothing Sacred?** In: Teaching the history of science. Oxford: British Soc. Hist. Science: Basil Clackwell, 1989. pg. 42-53.

Tu, C.H.. **From presentation to interaction: new goals for online learning technologies.** Educational Media International, v. 42, n. 3, pg. 189-206, set, 2005.

Webb, M. E.. **Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy.** International Journal of Science Education, v. 27, n. 6, pg. 705-735, maio, 2005.

ANEXO L

FORMAÇÃO CONTINUADA ON-LINE DE PROFESSORES DE FÍSICA: NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA NO AMBIENTE VIRTUAL INTERAGE

ON-LINE CONTINUED EDUCATION FOR PHYSICS' TEACHERS: AUTONOMOUS NAVIGATION IN INTERAGE VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT

Flávia Rezende¹
Bruno Batista Légora²
Lúcia Helena Borges Soares³

¹UFRJ, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, frezende@notes.ufrj.br

²UFRJ, Instituto de Física, brunolegora@yahoo.com.br

³UFRJ, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, leborgesoares@yahoo.com.br

Resumo

O ambiente virtual InterAge (<http://notes2.notes.ufrj.br/interage>) oferece recursos pedagógicos, ferramentas de comunicação on-line e uma planilha de planejamento de aulas que podem ser usados na solução de problemas da prática pedagógica do professor de Física. Além dos cursos gratuitos a distância, oferecidos neste ambiente virtual, os professores podem também ter acesso autônomo a todos os recursos e ferramentas, apenas preenchendo uma ficha cadastral. A partir do registro dessas fichas e dos eventos de navegação de 380 professores de Física foi possível delinear o perfil profissional do grupo e analisar a navegação individual de um subgrupo levando-se em consideração os recursos oferecidos no ambiente e sua proposta pedagógica. Considerando que o acesso autônomo do professor depende apenas de seu interesse, os resultados mostraram que o InterAge pode proporcionar uma alternativa significativa de formação continuada on-line, indicando, entretanto, aspectos que ainda precisam ser melhorados e futuramente investigados.

Palavras-chave: formação continuada on-line; professor de física; ambiente virtual; análise da navegação.

Abstract

The InterAge virtual learning environment (<http://notes2.notes.ufrj.br/interage/>) offers pedagogical resources, on-line communication tools and a planning instrument that could be used to solve practical problems in the teaching of physics. Besides the on-line courses that are offered in the virtual environment, the teachers can also have autonomous access to the resources and tools, only filling an application file. From these data and the navigation log-

files it was possible to delineate the professional profile of 380 physics' teachers and to analyze the individual navigation of a subgroup concerning the resources offered in the environment and the pedagogical proposal. Considering that teachers' autonomous access only depends only on their interest, results showed that InterAge can represent a significant alternative of on-line continued education and also pointed that some features need to be reviewed and future investigated.

Keywords: on-line continued education; physics' teacher; virtual learning environment; navigation analysis.

Caracterização do estudo

As dificuldades encontradas pelos professores da educação básica para promover aperfeiçoamento em sua prática de sala de aula podem ser atribuídas, por exemplo, à grande carga horária que estes professores enfrentam e às condições de trabalho a que estão submetidos. Este quadro se agrava nos casos de professores que atuam longe dos grandes centros urbanos e dos centros de formação. Neste contexto, a educação a distância mediada pelas Tecnologias da Informação e Comunicação, além de potencializar a comunicação, a interação e a troca de experiência entre os professores, pode representar uma alternativa para que estes professores tenham a oportunidade de desenvolver a sua formação continuada com autonomia, sem que ocorra um comprometimento de suas atividades pedagógicas.

Um ambiente virtual construtivista (JONASSEN, 1998) pode levar o professor a repensar sua prática pedagógica e resolver problemas que enfrenta em sua realidade profissional. O ambiente virtual construtivista InterAge (REZENDE ET AL., 2003) foi desenvolvido com o objetivo de atuar no contexto da formação continuada a distância de professores de Física e Matemática, viabilizando tanto a formação autônoma do professor, sem a mediação de tutores, quanto a sua participação em cursos de extensão, de curta duração, nos quais há a oportunidade de interação com tutores e com outros professores.

Tomando como referencial a Aprendizagem baseada em Problemas, o ambiente virtual InterAge (<http://nutes2.nutes.ufrj.br/interage>) oferece recursos pedagógicos, ferramentas de comunicação on-line e uma planilha de planejamento de aulas que podem ser usados na solução de situações-problema (SP) da prática pedagógica, que são resultado de uma pesquisa realizada com professores de Física e de Matemática do ensino médio (REZENDE et al., 2004). Diferentemente da interação sistemática que os usuários têm durante os cursos a distância oferecidos neste ambiente, no Laboratório Interativo (LI), os professores podem ter acesso autônomo a todos os recursos e ferramentas, apenas preenchendo uma ficha com seus dados pessoais e profissionais.

Até o presente momento, já foram realizados alguns cursos a distância no InterAge para licenciandos em Física, servindo como complemento do trabalho realizado na disciplina de Prática de Ensino de Física. A avaliação de um curso a distância para professores de Matemática e de outro para professores de Física do ensino médio viabilizados pelo InterAge indicou que houve uma contribuição relevante para a formação continuada dos participantes (LOPES, 2004; ARAÚJO, 2005). O presente trabalho complementa a avaliação da utilização do InterAge no contexto da formação continuada de professores de Física no que diz respeito à sua utilização autônoma, dependente apenas do interesse do professor que, neste caso, não participa de nenhum curso e acessa o LI.

Avaliações de ambientes virtuais de aprendizagem têm sido realizadas tendo como contexto cursos a distância realizados nos mesmos, enfocando aspectos relacionados ao perfil, às expectativas e à percepção dos usuários em relação à sua formação no ambiente (VILARINHO; SANDE, 2003), à conduta de professores e alunos no ambiente virtual (LIMA; TAROUÇO, 2003) e à interação on-line entre participantes (STACEY; RICE, 2002). Entretanto, a utilização dos recursos, links, objetos de navegação que compõem os ambientes virtuais e a trajetória (navegação) percorrida pelos usuários durante a interação tem sido pouco analisada.

Considerando o InterAge como um ambiente hipertextual, na medida em que a estrutura do sistema não impõe uma única ordem de acesso à informação, sendo o usuário o único responsável por suas escolhas, a navegação autônoma pode ser vista como a interação do usuário com sistemas hipermídia de aprendizagem. Entre as pesquisas que relacionam navegação e aprendizagem a partir desses sistemas, alguns estudos investigam a relação entre a navegação, a aprendizagem e os estilos de aprendizagem dos usuários. Fitzgerald & Semrau (1998) pesquisaram como um sistema hipermídia poderia afetar o desempenho de usuários independentes do campo, que têm uma relação mais analítica com a solução de problemas e são mais hábeis para reorganizar detalhes relevantes da informação dentro de um contexto complexo e dependentes do campo, que têm uma relação mais global com a solução de problemas, apresentam dificuldades para reestruturar a informação e identificar sugestões relevantes sobre o problema, apoiando-se mais em suportes externos. Os autores não conseguiram identificar diferenças significativas entre a aprendizagem dos usuários com diferentes perfis em termos de estilos cognitivos, apesar de ser significativa a diferença em termos dos padrões de navegação e a forma idiossincrática com que os estudantes fizeram uso dos materiais.

O presente trabalho traz uma contribuição para a pesquisa sobre navegação em ambientes virtuais na medida em que pretende investigar o uso do InterAge por professores que o acessam livremente, sem estarem participando de um curso, enfocando as características da navegação. Espera-se gerar resultados que possam ser utilizados no aperfeiçoamento do InterAge de modo a favorecer as possibilidades de formação continuada oferecidas e o incentivo ao seu acesso. Para tal, teve-se como objetivos: (i) delinear o perfil profissional destes usuários; e (ii) analisar a navegação que estes realizam no ambiente levando-se em consideração os recursos oferecidos e sua proposta pedagógica.

Metodologia

Descrição das ferramentas de análise

O InterAge é dotado de um sistema de banco de dados, acessado através da interface do coordenador, que armazena a navegação e as informações trocadas entre os usuários. É por meio desta interface que é possível acompanhar como o InterAge está sendo utilizado. Dentre as ferramentas disponíveis, foram utilizadas as que oferecem informações referentes ao seu uso pelos usuários do LI, que são: “Estatísticas Básicas”, “Planejamentos gravados”, “Textos de Apoio”, “Distribuição dos textos de apoio”, “Materiais Educativos”, “Distribuição dos materiais educativos”, “Links relacionados”, “Distribuição dos links relacionados”, “Bloco de notas”, “Interação”, “Dados de Navegação” e “Contador de acessos”.

A ferramenta “Estatísticas Básicas” mostra o número de usuários cadastrados no LI até o momento da análise e seus dados quanto ao sexo, à sua formação, à atividade profissional desenvolvida, a idade e o Estado em que reside. As informações que compõem estas estatísticas são extraídas da ficha que cada professor preenche quando se cadastra.

Outras ferramentas utilizadas na análise da navegação são “Dados de Navegação” e “Contador de acesso”. A ferramenta “Dados de Navegação” armazena as informações em um banco de dados, indicando o mês, dia, hora, minuto e segundo de cada evento realizado pelo usuário (link) durante sua navegação em uma tabela. A Figura 1 mostra um exemplo dos dados fornecidos por esta ferramenta. O “Contador de acessos” mostra o número de vezes que cada usuário acessou o InterAge e o total de eventos que realizou.

Dados de Navegação					
<div> Dados de Navegação Administrar Cursos Administrar Situações Administrar Usuários Pedidos de Inscrição Logout </div>					
<div> <div> E-mail Fórum Privado Administrar Avisos </div> <div> • Dados de Navegação (Alunos do LI): Aluno: ADILIO JORGE MARQUES [adilijm@yahoo.com.br] </div> </div>					
Dia	Mês	Ano	Hora	Link	
30	9	2004	12:29:41	LI.Métodos tradicionais de ensino e os conceitos de calor e temperatura	
30	9	2004	12:30:40	LI.Métodos tradicionais de ensino e os conceitos de calor e temperatura.forumsit	
30	9	2004	12:48:32	LI.Métodos tradicionais de ensino e os conceitos de calor e temperatura.tap	
30	9	2004	12:48:41	LI.Métodos tradicionais de ensino e os conceitos de calor e temperatura.tap.conteudo	
30	9	2004	12:48:51	LI.Métodos tradicionais de ensino e os conceitos de calor e temperatura.tap.conteudo.Ensino de física térmica - uma abordagem do modelo de partículas.resumo	
30	9	2004	12:49:38	LI.Métodos tradicionais de ensino e os conceitos de calor e temperatura.tap	
30	9	2004	12:49:40	LI.Métodos tradicionais de ensino e os conceitos de calor e temperatura.tap.conteudo	
30	9	2004	12:49:42	LI.Métodos tradicionais de ensino e os conceitos de calor e temperatura.tap.Ensino de física térmica - uma abordagem do modelo de partículas.txtcompleto	
30	9	2004	12:49:43	LI.Métodos tradicionais de ensino e os conceitos de calor e temperatura.tap.Ensino de física térmica - uma abordagem do modelo de partículas.txtcompleto	
30	9	2004	12:49:52	LI.Métodos tradicionais de ensino e os conceitos de calor e temperatura.tap.Ensino de física térmica - uma abordagem do modelo de partículas.txtcompleto	
30	9	2004	12:50:15	LI.Métodos tradicionais de ensino e os conceitos de calor e temperatura.tap.pedagogico	
30	9	2004	12:50:15	LI.Métodos tradicionais de ensino e os conceitos de calor e temperatura.tap.pedagogico	

Figura 1. Dados fornecidos pela ferramenta de análise “Dados de Navegação”.

Público-alvo pesquisado

De modo a viabilizar o presente estudo, foi realizada a divulgação do InterAge entre professores de Física de várias regiões do Brasil que se deu nos meses de Julho e Agosto de 2004 e em Janeiro de 2005, durante o XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. No primeiro período, este processo envolveu o envio, por correio, de um folder explicativo a instituições de ensino médio tais como escolas públicas e Centros Federais de Educação Tecnológica, universidades federais (Institutos / Departamentos de Física; Faculdades de Educação), coordenadorias regionais do Estado do Rio de Janeiro, sindicatos de professores de ensino básico do Brasil e instituições de pesquisa e pós-graduação de Física, ensino de Física e ensino de Ciências. A partir de Julho de 2004, o número de usuários cadastrados aumentou significativamente, como mostra a Figura ²¹.

O intervalo de tempo para realização deste estudo compreendeu o período de agosto de 2004 a Fevereiro de 2005. Ao final deste período, 380 professores estavam cadastrados no InterAge.

¹ Esta figura foi gerada por um site que registra o número de visitas que são feitas ao site desejado.

Figura 2. Número de acessos ao InterAge antes e após a etapa de divulgação.

Análise do perfil profissional dos usuários do LI

O perfil profissional dos 380 professores cadastrados no LI no período considerado foi traçado a partir da ferramenta de análise “Estatísticas Básicas”. As informações apresentadas por esta ferramenta foram convertidas em gráficos a fim de facilitar a análise dos percentuais.

Análise da navegação

Para analisar a navegação dos professores no LI, foi selecionado um subgrupo de usuários em função de um número mínimo de eventos que compunham a navegação. Definiu-se o número de 20 eventos, na medida que este número compreenderia o acesso a um conjunto considerado significativo de recursos como, por exemplo, uma SP, dois resumos de texto de apoio de cada categoria (total de 6 resumos), dois materiais educativos, um link relacionado, uma boa prática, a planilha de planejamento, o bloco de notas e o fórum de discussão da SP. A partir dos dados de navegação, verificou-se que este subgrupo seria composto por 75 usuários.

O tempo médio gasto pelo usuário em uma navegação que inclui 20 eventos foi estimado em aproximadamente 11min e 20s. Este valor foi determinado através da média dos tempos gastos em quatro navegações distintas (realizadas pelos pesquisadores) composta por 20 eventos.

A análise da navegação do subgrupo de usuários selecionado foi vista por duas diferentes abordagens:

- Caracterização geral da navegação¹
- Estudo da navegação individual

Dentro da caracterização geral da navegação, analisou-se o número de acessos de cada usuário ao LI, o tempo total de navegação de cada usuário (correspondente ao total de acessos), os dias da semana (dias úteis ou fins de semana) e turnos em que acessaram o InterAge. Também foi verificado quantos usuários acessaram e gravaram informações na planilha de planejamento e no bloco de anotações.

Para analisar a navegação individual, investigou-se o número de eventos por tempo e a ordem de navegação de cada usuário. Partindo do valor encontrado a partir da razão entre o número de eventos (N) realizados em uma navegação (N= 20) e o tempo estimado (t) para este tipo de navegação (t=11min20s), classificou-se a navegação em superficial e

¹ Esta caracterização não incluiu a utilização das ferramentas de comunicação on-line.

significativa. A navegação foi considerada significativa quando a razão $N/t \leq 1.76$ evento/min e superficial quando $N/t > 1.76$ eventos/min.

A partir da análise da ordem com que os usuários realizaram os eventos, as navegações foram classificadas em adequadas à Aprendizagem baseada em problemas e aleatórias. Um exemplo de navegação adequada à ABP seria: o usuário acessa a SP, visita recursos pedagógicos e começa a trabalhar na planilha de planejamento. A navegação aleatória diz respeito ao acesso hipertextual a várias SPs e a vários recursos em uma ordem que, aparentemente, não indica o compromisso do usuário com o estudo de uma dada SP.

Resultados

Perfil profissional dos professores

A análise das informações coletadas nas fichas de cadastro preenchidas por cada usuário mostrou que dos 380 usuários cadastrados no LI no período estudado, 69% são homens e 31% são mulheres, o que está de acordo com o perfil do universo de professores de Física.

A Figura 3 representa a distribuição percentual dos usuários em relação à formação concluída, nas seguintes categorias de formação: nível médio, nível superior, especialização, mestrado ou doutorado.

Figura 3. Distribuição dos usuários em relação à formação concluída.

Foi possível perceber que a maior parte dos usuários (82%) é composta por professores com formação de nível superior ou pós-graduação.

A Figura 4 apresenta a distribuição da atividade profissional desenvolvida pelos usuários, discriminando as áreas de atuação em ensino fundamental, ensino médio, ensino superior e as outras possíveis combinações entre estas opções.

Figura 4. Distribuição dos usuários por atividade profissional.

Na Figura 4, percebe-se que, o maior grupo trabalha somente no ensino médio. Considerando os professores que trabalham no nível médio ao mesmo tempo que trabalham no ensino superior e fundamental, tem-se 75%.

A Figura 5 apresenta a distribuição da idade dos usuários por faixas etárias divididas de dez em dez anos, de 20 anos até os 69 anos. A maioria (65%) dos usuários tem até 39 anos, o que significa que provavelmente estão em plena atividade profissional.

Figura 5. Distribuição dos usuários por idade.

A Figura 6 mostra a distribuição dos usuários pelas regiões do Brasil. A distribuição reflete a divulgação realizada, que teve como alvo principal os sindicatos de professores e coordenadorias regionais do estado do Rio de Janeiro.

Figura 6. Distribuição dos usuários por regiões.

Caracterização geral da navegação

A Tabela 1 mostra a distribuição do subgrupo de usuários selecionado em relação ao número de eventos realizados. Observou-se que a maioria dos usuários realizou entre 20 e 39 eventos.

Tabela 1: Distribuição dos usuários em relação ao número de eventos

Número de eventos	Porcentagem de usuários
Entre 20 e 29 eventos	38%
Entre 30 e 39 eventos	38%
Entre 40 e 49 eventos	8%
Entre 50 e 59 eventos	4%
Entre 60 e 69 eventos	3%
Entre 70 e 79 eventos	5%
Entre 80 e 89 eventos	1%
Entre 90 e 99 eventos	1%
Entre 140 e 149 eventos	1%
Entre 190 e 199 eventos	1%

A distribuição dos usuários pelo número de acessos ao InterAge é apresentada na Tabela 2. A distribuição mostra que aproximadamente a metade dos usuários (51%) acessou o InterAge apenas uma vez e que a outra metade (49%) retorna ao InterAge, pelo menos mais uma vez.

Tabela 2: Distribuição dos usuários por número de acessos

Número de acessos	Usuários
1 acesso	51%
2 acessos	37%
3 acessos	7%
4 acessos	4%
5 acessos	1%

A Tabela 3 mostra a distribuição do subgrupo de usuários selecionado de acordo com o tempo total de navegação. As porcentagens maiores se referem aos intervalos de menos de 10 min e de 10 a 20 min. Somando-se estes usuários, tem-se que a maioria (58%) realizou navegações de no máximo 20 min.

Tabela 3: Distribuição de usuários por tempo total de navegação

Tempo de navegação	Usuários
Menos de 10 min	20%
Entre 10 e 20 min	38%
Entre 20 e 30 min	12%
Entre 30 e 40 min	8%
Entre 40 e 50 min	5%
Entre 50 e 60 min	7%
Entre 60 e 70 min	7%
Entre 70 e 80 min	3%

A maioria dos usuários (80%) acessaram o InterAge em dias úteis. Com relação ao turno, 29% acessam no turno da manhã, 30% acessaram à tarde e 41% acessaram durante a noite.

Dos 75 usuários estudados, 44 (59%) acessaram a planilha de planejamento, mas somente sete (9%) destes elaboraram planejamentos e gravaram informações nesta ferramenta. Com relação ao bloco de anotações, 30 (40%) dos usuários o acessaram, sendo que apenas 2 (3%) destes gravaram informações para posterior consulta.

Estudo da navegação individual

De acordo com a classificação estabelecida na metodologia, a navegação de 52% dos usuários foi considerada como superficial e a navegação de 48% dos usuários foi considerada como significativa.

A análise da ordem em que os usuários realizaram os eventos mostrou que a maioria (57%) realizou navegações aleatórias e que 43% realizaram navegações que poderiam ser consideradas como adequadas à ABP.

A Figura 7 mostra um exemplo de navegação adequada à ABP. Neste exemplo, o usuário acessou somente uma SP. Observando o gráfico, o usuário parte da SP, acessa os textos de apoio (TAP), em seguida acessa alguns materiais educativos (MED), alguns links, acessa as boas práticas (BPS), a planilha de planejamento (PLAN) e por último, acessa o fórum da SP.

Figura 7: Exemplo de navegação adequada à ABP.

A Figura 8 mostra um exemplo de navegação aleatória. Neste exemplo, o usuário acessa várias SP. Percebe-se no gráfico que o usuário inicia sua navegação na SP1, vai à SP2 e retorna para SP1. O usuário navega em alguns textos de apoio da SP2, retorna à SP1 acessando as boas práticas e os materiais educativos. Este usuário continua sua navegação na SP3 visitando os textos de apoio, a planilha de planejamento, boas práticas, links e o fórum desta SP. Acessa as boas práticas, os materiais educativos e os links da SP4 encerrando sua navegação.

Figura 8: Exemplo de navegação aleatória.

Discussão e Conclusões

A análise do perfil profissional dos professores que acessaram autonomamente o InterAge no período analisado mostrou que a maioria tem formação de nível superior ou pós-graduação, atuando como professores de Física no nível médio. Pela análise da faixa etária, percebeu-se que se trata de um grupo em plena atividade profissional, que poderia estar mostrando também uma atitude de aceitação à tecnologia. Este grupo reside majoritariamente na região sudeste, o que indica a necessidade de divulgação mais intensa do InterAge em outras regiões do Brasil.

A navegação do subgrupo analisado caracteriza a interação autônoma como única ou repetida por mais uma vez, com duração de aproximadamente 20 min. Neste sentido, os resultados apontam para esforços de desenvolvimento de atividades on-line no InterAge que façam com que os usuários tenham interesse renovado para acessar o ambiente após o primeiro acesso.

A planilha de planejamento e o bloco de anotações são acessados pelos usuários, mas poucos deles optam por utilizar e gravar informações nestas ferramentas. Estes resultados apontam para esforços de desenvolvimento no sentido de tornar esse recurso mais útil e vantajoso para o professor. Na medida em que a planilha de planejamento não está sendo utilizada pelo professor que visita autonomamente o LI, o desenho instrucional do ambiente não está sendo usufruído plenamente, ou seja, o professor está usando o InterAge mais como uma fonte de informações do que como um espaço para construir artefatos a partir das mesmas.

Em relação à análise da navegação individual, descobriu-se que aproximadamente a metade dos professores (48%) desenvolveu navegações consideradas como significativas, o que mostra que o InterAge tem potencial para contribuir positivamente para um processo autônomo de formação continuada dos professores. Em relação à ordem de navegação, 43% desenvolveram navegações classificadas como adequadas à ABP e 57% percorreram navegações consideradas como aleatórias. Uma possibilidade de interpretação para estes dados seria a de que a maioria dos usuários pode não ter percebido a abordagem da ABP, sobre a qual a proposta pedagógica do InterAge se apóia. Este problema pode se dever à forma com que as informações são estruturadas e apresentadas na interface do sistema. Por outro lado, considerando o InterAge como um sistema hipertextual, os tipos de navegação encontrados podem também estar associados a diferentes estilos de aprendizagem dos usuários. Neste sentido, a navegação classificada como adequada à ABP poderia estar associada a usuários “dependentes do campo” e a navegação aleatória, que aborda vários problemas e recursos ao mesmo tempo, relacionada ao estilo “independente do campo” (Fitzgerald e Semrau, 1998). Esta interpretação indica uma questão de pesquisa, a ser investigada futuramente, que exigiria a classificação dos usuários nos diferentes estilos de aprendizagem.

Considerando que o acesso autônomo do professor depende apenas de seu interesse, e que ele não recebe orientação de tutores como ocorre nos cursos a distância oferecidos, os resultados mostraram que o InterAge pode proporcionar uma alternativa significativa de formação continuada on-line, indicando, entretanto, aspectos que ainda precisam ser melhorados e futuramente investigados.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, Renato. S.; **Formação Continuada a distância de professores de Física: a progressão do conhecimento profissional**. Tese de Mestrado. UFRJ, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. 2005.

FITZGERALD, G.; SEMRAU, L. **The effects of learner differences on usage patterns and learning outcomes with hypermedia case studies**. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 7(4), 309-331. 1998.

JONASSEN, D. **Designing Constructivist Learning Environments** In C. M. Reigeluth (Ed.) Instructional Theories and Models. 2nd Ed. Mahwah. NJ: Lawrence Erlbaum. 1998.

LIMA, Maria de Fátima W. Prado; TAROUÇO, Liane M. R. **Análise da Conduta de Professores e Alunos em Ambientes Digitais/Virtuais**. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação- SBIE – NCE/UFRJ. 2003.

LOPES, Arilise M. de A. **Desenvolvimento e pré-testagem de um Ambiente Virtual Construtivista para a Formação Continuada de professores de Matemática do Ensino Médio**. Tese de Mestrado. UFRJ, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. 2004.

PORLÁN, R.; RIVERO. **El conocimiento de los profesores – Uma propuesta formativa en el área de ciencias**. Sevilla: Diada Editora. 1998.

REZENDE, Flávia; BARROS, Susana de S.; LOPES, Arilise M. de A.; ARAÚJO, Renato Santos. **InterAge: Um Ambiente Virtual Construtivista para Formação Continuada de Professores de Física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, V.20, n.3, p.372-390, 2003.

REZENDE, F.; LOPES, A.; EGG J. **Problemas da prática pedagógica do professor de Física**. Ciência & Educação, Vol. 10, n. 2, pp 185-196. 2004.

STACEY, Elizabeth; RICE, Mary. **Evaluating an online learning environment**. Disponível em: <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet18/stacey.html>. Acesso em 13 de julho de 2005.

VILARINHO, Lúcia R. Goulart; SANDE, Iêda Carvalho. **Formação Continuada de Professores em cursos on-line: novas perspectivas no processo ensino-aprendizagem?** Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – NCE – IM/UFRJ 2003.

ANEXO M

EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: POSSIBILIDADES DIALÓGICAS VIA INTERNET

EDUCATION AND TECHNOLOGIES IN TEACHER EDUCATION: DIALOGIC POSSIBILITIES THROUGH INTERNET

¹Awdry Feisser Miquelin¹, Rejane Aurora Mion², José André Peres Angotti³

¹UFSC/PPGECT, awdryfei@ibest.com.br

²UEPG/Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado em Educação, ramion@uepg.br

³UFSC/PPGECT, angotti@ced.ufsc.br

Resumo

Educadores há alguns anos, já vêm colocando suas inquietações e questionamentos em torno da possibilidade do diálogo freiriano ocorrer nas práticas educacionais com a utilização da Internet. Muita divergência ocorre neste sentido, pela concepção freiriana de diálogo carregar um alto grau de especificidade humana. Neste texto, são delimitadas as premissas para a existência da Educação dialógico-problematizadora, e como a Internet pode configurar um meio tecnológico para o diálogo mediante suas ferramentas agregadas. Este trabalho emerge de inquietações ao desenvolver um programa de investigação-ação educacional na formação de professores de Física. Utilizamos os mecanismos da investigação-ação para coleta e análise de dados. Nosso objetivo é apresentar e discutir algumas inquietações relativas às nossas práticas educacionais na formação de professores de Física, quanto à interação entre sujeitos mediados pelos meios de comunicação e informação. Concluímos que assim como no âmbito presencial, na Internet, o perigo da Educação bancária pode existir (como já existia antes de seu surgimento) e que isso, não é delimitado em si pela tecnologia, mas sim pelo uso que os sujeitos fazem dela.

Palavras-chave: Formação de professores, diálogo, Educação e tecnologias, Tecnologias de comunicação e informação, Internet

Abstract

Educators have been raising for some years now questions about the possibility of freirean dialogue occurs in educational practices with the use of Internet. There are, however, a lot of disagreements about it since the freirean conception of dialogue has a high level of human specificity. In this study, it is established the premise for the existence of dialogic-problematizing Education, and how the Internet and all the tools that are part of it can be considered as a technological instrument for dialogue. It basically arises from questions that raised during the development of a program of educational action-research in Physics teacher

¹ Bolsista do CNPq - Brasil

education. We used action-research mechanisms to collect and analyse the data. Our objective is to raise and discuss some questions related to our educational practices in Physics teacher education regarding the interaction between subjects mediated by media and technological information. Thus, we conclude that, like in attending courses, in the Internet the dangerous of banking Education can exist (as it existed before its arising) and that it is not delimited in itself by technology but by the way people use it.

Keywords: teacher education, dialogue, education and technologies, communication and information technologies, Internet.

Introdução

Ao analisar a história humana, nota-se que, certos avanços científico-tecnológicos mudaram o modo de pensar, agir e interagir de seres humanos, quando localizados distantes uns dos outros. Fica claro que a humanidade cria meios de otimizar a comunicação e informação entre si, para sanar diferentes necessidades sociais, civis, políticas e militares.

É possível visualizar estes meios tecnológicos criados, quando recorremos às pipas elaboradas pelos chineses, com diferentes códigos de cores representando mensagens curtas, porém emitidas a distância. Outro exemplo seria a tecnologia de sinais de fumaça, de algumas tribos indígenas americanas, para a intercomunicação entre diferentes pontos geográficos.

Isso mostra que o comunicar a distância faz parte há muito tempo, do imaginário humano; porém, necessidades como as do capitalismo, impulsionaram o desenvolvimento de outros meios tecnológicos para agilizar e fortalecer essas interações a distância.

Sobre isso, Hessen (1984) descreve o impulso necessário no início da Idade-Média, aos meios de comunicação tanto terrestres quanto fluviais. O autor destaca que o desenvolvimento do comércio exigia o desenvolvimento de ciência e tecnologia, visando aumentar a velocidade de transporte por terra e a capacidade de tonelagem dos navios; potencializar a qualidade de flutuação dos navios bem como determinação das latitudes em uma viagem. Isso denota que aliado ao progresso do capital, fez-se necessário um progresso científico e tecnológico para uma melhor interação a distância.

Após isso, vários desenvolvimentos tecnológicos surgiram como o telégrafo, o rádio, o telefone, a televisão e os computadores em rede. Aliada a eles, surgiu uma nova era de interação entre a informação e comunicação, cada qual procurando relacionar o maior envio de dados no menor tempo possível.

Porém, em conjunto a isso, uma espécie de nova cultura surgiu, redefinindo termos que envolvem a comunicação a distância. Com certeza, a tecnologia, com maior potencial para isso no momento, é a Internet. Vemos que com ela surge uma nova interatividade entre os sujeitos, os quais, com base na tecnologia podem registrar e refletir; enfim, interagir a distância em tempo real.

Na área de educação, vemos a grande invasão do computador e da Internet como meios tecnológicos de se interagir a distância. Prova disso é o uso: de e-mails, fóruns, salas de conversação e de ambientes virtuais no processo de ensino e aprendizagem, que várias instituições educacionais adotam nos dias de hoje. Mas será que esse uso é compatível com uma educação que vise à construção de conhecimento pelos sujeitos? Será que a Internet pode mediar esse processo, como objeto para esse fim?

Essas perguntas são colocadas pensando na concepção freiriana de educação. Visa-se, neste artigo, a apresentar uma reflexão do que configura o conceito de interatividade nessa concepção, e se este é compatível com as possibilidades de interação geradas pela educação a distância via Internet. Pergunta-se então: Como o uso da Internet pode mudar a concepção de interação entre sujeitos? O que se entende por diálogo freiriano pode ser compatível com um trabalho a distância, utilizando a Internet? Que meios ou premissas podem garantir essa compatibilidade?

O que desejamos neste artigo é demonstrar a amplitude da educação freiriana, mediante o uso que se pode empregar a ela (não em relação à ferramenta utilizada para o diálogo). Segue-se neste caminho, numa espécie de “Julgamento de Thamus” (POSTMAN, 1994), no qual é possível problematizar dois lados de uma mesma moeda, no caso, a tecnologia da Internet, como um meio comunicativo a distância para o diálogo e a problematização.

Pressupostos da Educação dialógico-problematizadora

Talvez uma das melhores maneiras de delimitar os pressupostos da concepção de Educação dialógico-problematizadora, é iniciar uma reflexão, procurando definir justamente o que esta concepção educativa não pressupõe para sua viabilização. Deste modo, nos apropriamos primeiro das definições de Paulo Freire sobre a concepção de Educação bancária.

Segundo Freire (1987), na educação bancária envolve-se essencialmente, um ato narrativo. Esse ato, apesar de possuir dois sujeitos envolvidos, apenas agrega o pensar e o agir a um deles. Sobre isso, o pensador diz: “nela, o educador aparece como seu indiscutível agente, como seu real sujeito, cuja tarefa indeclinável é ‘encher’ os educandos dos conteúdos de sua narração” (p.57). Nota-se então, que para um dos envolvidos no processo educativo, no caso o educando, é negado o potencial como ser humano, atribuindo-lhe apenas o papel de um recipiente passivo e estático de conhecimento previamente pronto. Até porque, em nossa compreensão, na concepção bancária não há a possibilidade de alguém ser sujeito, nem educador nem educando. Freire (1987) ainda segue:

A palavra, nestas dissertações, se esvazia da dimensão concreta que devia ter ou se transforma em palavra oca, em verbosidade alienada e alienante. Daí que seja mais som que significação e, assim, melhor seria não dizê-la. Por isso mesmo é que uma das características desta educação dissertadora é a ‘sonoridade’ da palavra e não sua força transformadora (FREIRE, 1987, p.57).

Nota-se que a intenção por traz de uma Educação bancária até com a aparente passividade e apatia que provoca, especialmente nos educandos, é o domínio, a opressão. O educador não interage com o educando no sentido humano, não dialoga e com isso, nega a ambos a abertura para estimular, desenvolver e incorporar a curiosidade epistemológica (Freire, 1996), pressuposto básico para a produção de conhecimento. Ao contrário, seu papel é o de massificador, alienador, mero transmissor de conhecimento, e melhor: pensando-se o detentor de conhecimento único e verdadeiro. Neste contexto, uma prática bancária nega

qualquer tipo de liberdade e criticidade, existindo nela, o descaso com os educandos, que são subestimados como seres aprendizes.

Portanto, a Educação bancária pressupõe uma disparidade entre os envolvidos, em que o educador está em um patamar elevado de pensamento e raciocínio, como único ser que possui conhecimento e é capaz de ensinar seu conhecimento único. Ao mesmo tempo, o educando é oprimido, sendo visto e tratado como “um instrumento que registra passivamente o objeto” (SCHAFF, 1991, p.75), objeto esse sendo o conhecimento apresentado pelo educador. Um dos pressupostos da Educação bancária é a massificação, sendo que, na modalidade de educação a distância, essa característica é totalmente aproveitada e valorizada. Neste caso, não se trata de uma heresia, pelo menos em nossa interpretação, tendo-se em mente os índices das pesquisas da UNESCO, em termos dos níveis de alfabetização científica e tecnológica da população brasileira em idade escolar, em que se acentua a necessidade e urgência, em formar um grande contingente de professores, especialmente, para as séries iniciais da Educação Básica. Tais índices, em nossa compreensão, podem ser reflexos da formação de professores, oferecida na Educação brasileira.

Esta é a interação negada na educação dialógica. Em primeiro lugar, na concepção dialógico-problematizadora, agrega-se grande importância à palavra, porém não a qualquer palavra. Freire (1987), coloca a palavra na dimensão de uma práxis, ou seja, a ação mediada pela reflexão da ação (p.77). Nesse sentido, o diálogo ganha dimensão transformadora, pois agrega o ato crítico-reflexivo na interação entre os sujeitos. Aliado a isso, na investigação-ação (MION, 2002) - concepção de pesquisa que baliza nossos trabalhos -, a práxis significa o processo de articulação entre a teoria e a prática em momentos de planejamento, ação, observação e reflexão. Há uma dupla dialética neste processo: entre teoria e prática e entre o indivíduo e a sociedade. Um movimento dialético de olhar para o passado, estudá-lo e compreendê-lo, tirando lições e com isso, projetando o futuro, alicerçado nesse conhecimento novo produzido, através de uma nova ação. Ele é o nó epistemológico e germe do conhecimento científico-educacional. Sendo assim, se falarmos em uma prática educacional dialógico-problematizadora, estamos falando de práxis. E essa prática educacional é concretizada pelo ato educativo.

O ato educativo compreende, primeiramente um momento de planejamento, significando organizar o processo, estruturá-lo e delinear o que será feito. Para isso, é preciso tomar decisões, fazer escolhas, negociar e, especialmente, pontuar e colocar nossas intenções. Tudo isso geralmente requer e sugere que reestudemos o conhecimento que será veiculado ou que queremos ensinar-aprender e, também, reinventar.

Esses conhecimentos, que podem ser o conhecimento técnico de nossa subárea, são também nossas teorias-guia. Na sequência, um momento de ação – que pode ser uma aula, uma reunião, ou tratamento de dados – é o momento de desenvolvermos o que planejamos e de sistematicamente atuarmos. Um momento de observação que é metodologicamente essencial, e que faz a diferença nesse processo investigativo-ativo, pois significa registrarmos as informações do que ocorreu. As informações são fruto da execução do planejado e sobre o próprio planejado.

Por último, um momento de reflexão, que se divide em dois: um olhar para o passado para estudá-lo e compreendê-lo – via os dados objetivos, os registros das informações que contam a história da prática educacional construída e vivida – e, ainda, apontar as lições tiradas. O outro momento é aquele no qual, munidos desse “conhecimento novo” projetamos o futuro, a nova ação. É um momento de reconstrução racional, sistemática, da prática educacional construída e vivida (MION, 2002).

Vázquez (1977, p. 149) nos diz que “ao colocar no centro de toda a relação humana a atividade prática, transformadora do mundo, isso não pode deixar de ter conseqüências profundas no terreno do conhecimento. A práxis aparecerá como fundamento, critério de verdade e finalidade do conhecimento”. Aqui, está toda a possibilidade epistemológica da investigação-ação educacional de vertente emancipatória: o fazer ciência. Aqui também, está o compromisso social desse roteiro norteador em espiral com a historicidade dos envolvidos no processo educacional – o subsídio para estudar o passado e projetar o futuro, estando no presente.

Freire (1987) continua:

Por isto, o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos [grifos nossos] endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar idéias de um sujeito no outro nem tampouco tornar-se simples troca de idéias a serem consumidas pelos permutantes (...) porque é o encontro de homens que pronunciam o mundo, não deve ser doação do pronunciar de uns a outros. É um ato de criação. Daí que não possa ser manhoso instrumento de que lance mão um sujeito para a conquista do outro [grifos nossos]. A conquista implícita no diálogo é a do mundo pelos sujeitos dialógicos, não a de um pelo outro. Conquista do mundo para a libertação dos homens (FREIRE, 1987, p.79).

É possível notar das palavras de Freire, que o sentido dado ao diálogo, não é o de qualquer conversa ou discussão. Nota-se que é uma espécie de construção colaborativa (MION, 1996; KEMMIS, 1993; KEMMIS, 1988), na qual se exige a reflexão crítica de todos os sujeitos envolvidos no processo, sempre visando uma mudança que rume para o caminho da liberdade de seu mundo. As posições entre educador e educando são igualitárias, não existindo conquista de um sobre o outro, mas sim uma ação colaborativa.

Essa interação dialógica envolve sedução, libertação dos homens por meio do conhecimento, portanto, se caracterizando como um contexto árduo, que envolve investigação e prática de ser dialógico. Essa prática do ser dialógico não é inata, mas sim construída. Na investigação-ação, ao construirmos a práxis no ato educativo acima descrito, estamos construindo e desenvolvendo a prática dialógico-problematizadora.

Ao se dispor a uma Educação dialógico-problematizadora, os sujeitos primeiro, devem fazer uso da palavra no sentido de práxis, ou seja, ambos precisam agir e refletir com e sobre o objeto de conhecimento. A exigência nesse sentido, é que educador e educando lancem mão de procedimentos colaborativos para a construção de conhecimento.

A interação entre os sujeitos na concepção de Educação dialógico-problematizadora, deste modo, assume uma dimensão muito ampla de aspectos cognitivos. A interação é o próprio diálogo; mas não qualquer diálogo, um diálogo mediado por um objeto que visa à transformação da visão de ambos os sujeitos sobre o mundo, para também possuir subsídios atitudinais, estruturais e intelectuais para transformá-lo.

O processo dialógico exige luta e desafio; é estar pronto para a abertura ao novo, à mudança, ao desenvolvimento e à investigação das próprias práticas educacionais, e ao “ser mais” via constante de ação-reflexão e vontade de criação. Deste modo, é preciso assumir que, no processo de diálogo entre os sujeitos para a construção de conhecimentos, é de vital importância assumir o ensino e a aprendizagem como processo dialógico. É preciso consciência de que:

Saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção. Quando entro numa sala de aula devo estar sendo aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições [grifos nossos]; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento (FREIRE, 1996, p. 52).

O diálogo também exige a problematização e vice-versa. Freire mostra isso, quando mostra a possibilidade do educador investigar o pensar dos seus educandos, as práticas educacionais e não o educando. Já não se assume mais que os educandos são os receptores passivos de conhecimento; mas, ao contrário, possuem fatores humanos como curiosidade, indagações e inibições, que os tornam seres em potencial de interação dialógica com o educador. Esse é justamente um dos maiores desafios de se dispor a ser dialógico. É investigar o pensar dos educandos, ou seja, é buscar saber o que pensam e por que pensam como pensam, chamá-los à ação mediante a reflexão para a construção de conhecimento novo, problematizando o velho e colaborativamente, se predispondo à mudança.

Para isso se faz necessário, segundo Freire (1996), assumir-se como um educador aventureiro, que está disposto à aceitação do diferente. Esse ponto é importante, pois pode configurar a consciência de inacabamento nos sujeitos, de insatisfação. Ser cômico disto é estar ciente de que nunca se construiu o melhor; de que sempre é possível reinventar e, para isso, é necessário o pensar certo (FREIRE, 1986).

Deste modo, é possível delimitar alguns dos pressupostos de uma Educação dialógico-problematizadora. A exigência existencial está na interação entre os sujeitos; tanto educando quanto educador devem se apropriar de uma práxis, um agir e refletir crítico mediante o mundo. É preciso haver a problematização no diálogo, pois este não ocorre descontextualizado. Ambos os sujeitos estão engajados num diálogo mediado pela transformação de mundo, via criação e construção de conhecimento, ou seja, diálogo com um objetivo. E por fim, a disposição dos sujeitos. É preciso do educador e do educando a disposição em aceitar o diferente e o novo, de modo a viabilizar um diálogo. Se algum desses anteriores falharem, o diálogo perde o sentido freiriano.

Com estas delimitações é possível agora apresentar a Internet como uma ferramenta que pode viabilizar o diálogo; e como esta concepção freiriana muda o sentido da interação que os sujeitos podem desenvolver, quando trabalham colaborativamente, a distância.

Possibilidades da Internet na construção de conhecimento colaborativo:

A Internet foi idealizada advinda da necessidade de uma interação dinâmica a distância. A invenção do telégrafo, do telefone, do rádio, da televisão e do computador mostra o avanço de uma integração tecnológica de comunicação quase sem barreiras. A Internet hoje, se configura como sendo uma ferramenta mundial de transmissão,

disseminação de informações, e um meio de colaboração e interação entre sujeitos e seus computadores sem fronteiras geográficas.

O fato é que o surgimento e popularização da Internet transformam a concepção de interação entre sujeitos a distância. Outras tecnologias como o telefone, por exemplo, não propiciam uma gama tão distinta de ferramentas e a disponibilizam para o seu aproveitamento no processo de construção de conhecimento, comunicação e acesso às informações entre os sujeitos. Ferramentas agregadas à Internet como: os e-mails, os fóruns, as sala de conversação e os ambientes multimídia, potencializam a interação entre os sujeitos de modo a unirem a reflexão e a ação no processo educacional.

Os ambientes multimídia são ótimos exemplos disso. Existem disponíveis com acesso livre na Internet, para a aprendizagem, como por exemplo, o do projeto How Stuff Work (<http://www.howstuffworks.com>), abrangendo uma gama de áreas além da Física e muitos outros.

Citamos nesse ponto, os ambientes multimídia, por possuírem um caráter unificador, ou seja, em um só endereço eletrônico, os sujeitos podem encontrar disponíveis simulações computacionais e textos relacionados ao ensino-aprendizagem.

O uso de ambientes multimídia no trabalho educativo, pode disponibilizar os recursos tecnológicos interativos dos meios tecnológicos e comunicativos como canais para mensagens, salas virtuais para conversação, fóruns, potencializando um trabalho voltado para a construção de conhecimento, que venha a ocorrer a distância.

É neste ponto que se pode fazer o confronto da concepção dialógico-problematizadora com o uso das tecnologias da Internet. Pois com esse julgamento, alguns termos diferenciados precisam surgir. Segundo Postman (1994), “devemos levar a sério esse julgamento, posto que é uma certeza que as tecnologias radicais criam novas definições para velhos termos, e que esse processo ocorre sem que tenhamos plena consciência dele”(p.17).

Cabe então a pergunta: é possível dialogar na Internet? Ou melhor, ainda: a Internet, por ser uma ferramenta de comunicação e informação a distância, possibilita ou compromete o diálogo-problematizador?

A resposta para estas é sim; todas as ferramentas estão disponíveis nela. Como já discutido no texto, há exigências para a existência do diálogo como a estrutura crítico-reflexiva que todos os sujeitos precisam possuir. A Internet possibilita isso. O próprio e-mail é um exemplo disso. Através de um compartilhamento de dados e compromisso sério de trabalho, os sujeitos podem expor suas compreensões e reflexões, aliando o agir mediante a reconstrução conjunta e suas pré-concepções. Não há nada na Internet, que impeça os sujeitos de refletir criticamente, sobre um problema: bem pelo contrário: há diferentes formas de idealizar isto.

As salas de conversação podem unir vários sujeitos, refletindo criticamente sobre um problema em tempo real, com a vantagem de que esses sujeitos podem estar localizados em qualquer lugar do mundo. Se pensarmos no campo de uma pesquisa, a mesma pode ser feita de maneira dinâmica, coletando dados por todo o mundo, com diferentes pesquisadores.

O importante é frisar que, o conceito de interação quando envolve computadores e a Internet ganha a dimensão de uma interatividade, a qual configura o interagir, a reflexão, e a atitude de diferentes sujeitos. E mais, quando se pensa no âmbito da Educação dialógica-problematizadora, pode-se dizer que é possível existir uma interatividade dialógica.

A interatividade dialógica surge da interação entre sujeito-Internet-sujeito; porém, não de qualquer forma, mas mediada em ferramentas tecnológicas desenvolvidas especialmente,

para isso. Neste âmbito, cada sujeito está preocupado em agir de forma colaborativa com seus pares, solidarizando o refletir e o agir a todos.

Em outras palavras, há preocupação na construção colaborativa de conhecimentos com aquele sujeito que se encontra a distância. Isso só é possível, quando num ato de criação reúnem-se todas as concepções dos sujeitos sobre um problema, elaborando-se uma solução que satisfaz e engloba a reflexão-crítica de todos. A interatividade dialógica é isso, quando não se lança mão da Internet como instrumento de opressão, mas sim uma ferramenta que pode auxiliar na libertação e transformação das condições de trabalho dos sujeitos e do mundo.

Portanto, a interatividade dialógica existe quando a práxis freiriana esta presente na interação entre os sujeitos. Porém um trabalho dialógico a distância exige premissas que vão um pouco além do que a própria tecnologia da Internet, pois seu sucesso está arraigado nos sujeitos e suas atitudes no processo.

Mediações e Discussões:

Os sujeitos são os elementos principais do diálogo e não a ferramenta que estão usando para fazê-lo. Se a pergunta for refeita: a Internet, por ser uma ferramenta de comunicação e informação a distância, possibilita ou compromete o diálogo-problematizador? A resposta agora, focando do ponto de vista dos sujeitos, pode ser tanto positiva quanto negativa.

Neste ponto, se encontra a relação dialética do problema que estamos buscando focar neste artigo. O perigo de não existir possibilidade de diálogo usando a Internet, e o mesmo de não existir diálogo, estando frente a frente em uma sala de aula, isso só depende de os sujeitos estarem ou não, dispostos a vivenciar uma interação dialógica.

A prática bancária pode ocorrer de forma presencial. E de fato ela já ocorria antes da Internet existir. Quando Freire (1987), conceitua esta educação, ele mostra que ocorre o descaso e a opressão no nível intelectual de educador para com educando. Isso pode ser transposto para a Internet, pois quando navegamos em um ambiente multimídia, que não nos permite participar como seres dialógicos, os idealizadores daquele ambiente praticam apenas a transmissão e imposição de conhecimentos.

Por isso, entendemos o diálogo como criação colaborativa, construção de conhecimento e como um meio que nos leva a chegar à veracidade em uma racionalidade comunicativa. Se a tecnologia é utilizada nesse intento, chega-se à interatividade dialógica. Porém, para isso é necessário também, o que Freire (1996) chama de “rigoriedade metódica” no trabalho educativo.

A rigoriedade metódica demanda dos sujeitos, primeiro a disposição para dialogar. “Ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: os homens se libertam em comunhão” (FREIRE, 1987, p.54), ou seja: se um dos sujeitos não estiver disposto a dialogar não existirá interatividade dialógica, nem utilizando a Internet nem presencialmente. Neste intento é premissa ao educador como sujeito dialógico, “reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão” (FREIRE, 1996, p.28).

Isso leva tanto educador quanto educando, quando buscam viabilizar o diálogo na Internet, a serem “criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes” (FREIRE, 1996, p.29), conseguindo assim, vivenciar uma Interatividade

Dialógica. Com isso, educador e educandos vão se transformando em reais sujeitos de construção e reconstrução de conhecimento, mesmo que seja a distância, pois com seriedade e comprometimento, compreendendo que um ambiente multimídia pode se tornar um espaço pedagógico para o diálogo (mesmo que virtual). Em outras palavras, o diálogo na acepção de Freire (1987), exige essa ética, ou seja, o compromisso com a verdade, a sinceridade e a honestidade dos sujeitos dialogantes. Caso isto não ocorra com pelo menos um dos sujeitos - por este não olhar diretamente nos olhos de seu interlocutor ou falhando em algum destes pontos -, a comunicação estabelecida aí, já não é um diálogo.

Também é importante para a viabilização do diálogo pela Internet, o máximo compartilhamento de dados do processo entre os sujeitos. Nesse ponto, concordamos com Elliot (1998):

Os participantes devem ter livre acesso aos dados, interpretações e apontamentos do pesquisador, e o 'pesquisador' deve ter livre acesso a 'o que está acontecendo' e sobre as interpretações que os participantes têm disso. Por isto que a investigação-ação não pode se estabelecer adequadamente na ausência de confiança, estabelecida pela fidelidade a uma rede ética mutuamente pactuada, a qual governa a coleta, o uso e difusão de dados (ELLIOT, 1998, p.357).

Assim como na investigação-ação, a interatividade dialógica também exige esse compartilhamento de dados, pois essa prática é que compartilha as visões e reflexões que os sujeitos estão elaborando sobre o processo. Neste caso, a Internet pode avançar em relação à interação presencial, pois nela, todo o tipo de interatividade pode ser registrada de maneira escrita, nas suas diferentes ferramentas agregadas citadas no texto.

São essas especificidades humanas que mostram que a responsabilidade da possibilidade do diálogo não está na Internet em si, mas no uso que os sujeitos podem dar a ela vivenciando ou não uma interatividade dialógica.

Estes dados trazem implicações que contribuem para a formação inicial e continuada de professores de Física. O ponto a que queremos chegar é: como os pesquisadores em ensino de Física podem trazer vários avanços para a Educação, baseados nas tecnologias agregadas ao uso colaborativo da Internet, tais como Ambientes Multimídia, que podem reunir várias ferramentas eletrônicas? Hoje, já possuímos condições e resultados de pesquisas realizadas na formação inicial de professores de Física na modalidade presencial, e que nos alicerçaria em um curso na modalidade a distância, como descrito anteriormente, quando da descrição do que é e de como construímos a prática educacional dialógica em Física, como práxis. O desafio está em construir a formação inicial e continuada do professor nesta perspectiva.

A dinâmica possível que visualizamos é um fluxo contínuo de colaboração entre professores e pesquisadores, já estabelecidos na área de Ensino de Física, de diferentes áreas geográficas, criando oportunidades colaborativas para que novos pesquisadores (iniciações científicas, trabalhos com novos professores e pesquisadores juniores em Mestrados), usando como base central um ambiente multimídia telemático, que centralize projetos para esse fim.

Cabe agora perguntar: como atuar colaborativamente, com professores após sua formação, caso os mesmo procurem continuar a desenvolver projetos de pesquisa em sala de aula? Perguntamos isto, visto muitos estudantes do último ano do curso de licenciatura em Física, residirem em cidades distantes, no caso, de Ponta Grossa.

Nossa discussão neste artigo visa demonstrar que a interação dialógica via Internet é possível, e com isso estabelecido, sendo possível nos utilizarmos da problematização de conceitos e práticas (MION, 2002), na pesquisa em Ensino de Física de maneira colaborativa, com ferramentas a distância.

Pensando nestes elementos, é que colocamos a idéia de uma rede sociotécnica para pesquisa em Ensino de Física. A mesma seria constituída por professores e investigadores do ensino Física, com variados níveis de formação educacional, de modo a desenvolver um processo colaborativo de construção de conhecimento, atuando em projetos de pesquisa, porém em diferentes regiões geográficas, interagindo através de um ambiente multimídia, construído especificamente para isso.

Com isso, apontamos que interação entre diferentes professores e investigadores de ensino de Física, formando uma rede, por meio da tecnologia de ambientes multimídia, também promoverá com que estudantes em formação e novos professores e pesquisadores juniores (mestrands) vivam uma dinâmica investigativa em sala de aula, mesmo estando em diferentes regiões geográficas.

Conclusão:

É possível concluir este artigo, concordando com o diz Postman (1994): “uma tecnologia nova não acrescenta nem subtrai coisa alguma. Ela muda tudo” (p.27). Isso não devido à tecnologia em si, mas pelas possibilidades de aplicações ao seu uso por nós seres humanos.

Com a Internet ocorre o mesmo, pois como tecnologia possui várias possibilidades de uso. Foi por isso que afirmamos e reforçamos que o diálogo pode ser viabilizado na Internet; as possibilidades tecnológicas para que isso ocorra estão dispostas.

Porém, o contrário também pode ocorrer, pois os condicionantes de sucesso estão principalmente embasados no uso que os sujeitos darão à tecnologia. Para dialogar no sentido freiriano, utilizando a Internet os sujeitos precisam estar dispostos ao desafio a negar uma prática bancária, processo nada simples e envolvente de especificidades humanas, como a consciência do inacabamento, a seriedade, o comprometimento e a rigorosidade metódica.

Portanto, a Internet possui possibilidades e limitações mediante o diálogo, assim como a interação presencial, frente a frente na sala de aula. Basta apenas os sujeitos desenvolverem, de forma colaborativa, a capacidade de criação, construção e reconstrução de conhecimento, de forma dialógico-problematizadora, visando praticar e vivenciar o que chamamos de interatividade dialógica.

E por fim, queremos deixar claro que em momento algum acreditamos que o trabalho a distância na Internet, possa se sobressair a um processo educativo presencial; apenas apontamos que os dois devam ocupar posições igualitárias como espaços reflexivo-críticos, passíveis de comportar o diálogo-problematizador, na sistematização da pesquisa em ensino de Física.

Referências

ELLIOT, J. **What is Action-Research in Schools?** Journal of Curriculum Studies, v. 10, n.4: 355-57, 1978.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

_____. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez, 1986.

_____. **Ação cultural para a liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

_____. **Extensão ou Comunicação?** Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1977.

HESSEN, B. **As raízes sociais e econômicas do “principia” de Newton**. Tradução João Zanetic e Maria Regina D. Kawamura. Revista de Ensino de Física, vol 6 nº 1 abril de 1984.

HESSEN, J. **Teoria do Conhecimento**. Tradução João Vergílio Gallerani Cuter, São Paulo, Martins Fontes, 1999.

KEMMIS, S. **La formación del profesor y la creación y extension de comunidades críticas de profesores**. Investigación en la Escuela. Sevilla, n. 19, p. 15-38, 1993.

_____. **El curriculum: más allá de la teoría de la reproducción**. Madrid : Morata, 1988.

LEINER, B. M. et al. **A Brief History of the Internet**. Disponível em <<http://www.isoc.org/internet/history/brief.shtml>>. Acesso em 10 jun 2004.

MION, Rejane A. **Investigação-ação e a formação de professores em Física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina.

_____. **Processo reflexivo e pesquisa-ação: apontamentos sobre uma prática educacional dialógica em Física**. Santa Maria, 1996. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Santa Maria, RS.

MIQUELIN, Awdry F. **Ensino-Investigativo de Física: Trabalhando numa Abordagem Sistêmica em Ambiente Multimídia-Telemático**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, RS.

POSTMAN, N. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia**. Tradução de Reinaldo Guarany. São Paulo: Nobel, 1994.

SCHAFF, Adam. **História e verdade**. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VÁZQUEZ, A. S. **Filosofia da práxis**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

VEJA ON-LINE, Revista Veja. A batalha pela qualidade.<http://veja.abril.com.br/090703/p_053.html>. Acesso 13 de fev de 2005.

ANEXO N

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

TECHNOLOGIES OF INFORMATION AND COMMUNICATION IN THE FORMATION OF TEACHERS OF SCIENCES

Ana Cristina Cristo Vizeu Lima¹
NPADC/UFPa – cristo@ufpa.br
Msc. Sheila Costa Vilhena Pinheiro²
NPADC/UFPa3 – scvpinheiro@ig.com.br

Resumo

Este artigo apresenta o percurso reflexivo e investigativo das autoras no desafio de contribuir com a formação compartilhada e continuada de professores, na perspectiva de criar espaços de participação e troca de experiências, com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), especificamente a Internet, em vistas da criação de uma Comunidade Pedagógica Online de Professores de Ciências.

Palavras-chave: Formação de professores, TIC.

Abstract

We present our investigations and reflections in our trajectory within the challenges of working with continuing teacher education. Our purpose is to create spaces for the exchange of experiences among teachers, with the use of Information and Communication Technology (ICT), specifically the internet. We intend to create a Pedagogical On-line Community of Science Teachers.

Key-words: Teachers education, ICT.

INTRODUÇÃO

Hoje, vivemos em uma sociedade cada vez mais informatizada, que vem sofrendo transformações bastante profundas, em especial nas formas de comunicação e de acesso ao conhecimento.

Assim, essas mudanças que se impõem, reclamam uma nova formação docente que desenvolva a reflexão em suas ações com a intenção de pesquisar sua prática, administrando

¹ Professora com Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Especialista em Informática na Educação e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

² Professora com Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Especialista em Ensino de Ciências e Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas.

³ Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico (NPADC) da Universidade Federal do Pará (UFPa).

sua autoformação na busca de incluir saberes exigidos pelo contexto sócio-cultural constituído.

Nesse sentido, este artigo apresenta nosso percurso reflexivo e investigativo quando nos desafiamos a contribuir com a formação compartilhada de professores na perspectiva de criar espaços de participação e troca de experiências com o uso alternativo das Tecnologias da Informação e Comunicação em vistas da criação de uma Comunidade Pedagógica Online de Professores de Ciências.

Iniciamos traçando nossa trajetória formativa em nos constituirmos professoras-pesquisadoras-reflexivas frente às mudanças no contexto sócio-cultural no qual estamos inseridas e as exigências por um novo perfil docente que incluem a inclusão das Tecnologias de Informação e Comunicação e a possibilidade de que essas, alternativamente, ampliem nossos espaços de formação a partir da socialização de nossas experiências.

Na seqüência, relatamos nossa primeira experiência como formadoras de professores ao propor um minicurso de seis horas/aula para Reunião Regional da SBPC no Pará/2004 e a desconstrução pela qual passamos ao nos deparar com um quadro totalmente adverso daquele que havíamos planejado e o conseqüente não alcance dos objetivos traçados.

Com a paralisação frente ao choque de um ambiente adverso, não conseguimos refletir na ação, porém ao refletirmos posteriormente sobre ela, levantamos dados que contribuíram na investigação-ação do caso, assim como nos auxiliaram a traçar um percurso investigativo posterior com a proposição de uma nova ação, agora focalizando as condições de acesso à internet de um grupo de alunos do Curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Pará. Isso se deu quando percebemos a importância das Instituições formadoras de professores garantirem a eles condições adequadas de acesso aos conhecimentos pertinentes ao uso pedagógico dos recursos da informática já na formação inicial docente.

Ainda citamos uma outra ação que surgiu com a oportunidade de ofertar, para o VII Congresso Norte/Nordeste de Educação em Ciências e Matemáticas (VII CNNECIM), uma nova versão do minicurso objeto de nossas reflexões. Na ocasião, já implementando mudanças no planejamento original e com o cuidado de além de preparar o minicurso, levantar dados sobre o perfil da clientela, refletir e flexibilizar durante o desenvolvimento do mesmo para continuarmos nossa caminhada com firmeza de propósitos e segurança de, em um futuro próximo, alcançarmos nossa pretensão de contribuir com a inclusão das TIC's na formação docente, utilizando-a também como alternativa de formação compartilhada, na perspectiva de socializarmos experiências com nossos colegas professores.

1. INVESTIGAR E REFLETIR A PRÁTICA DOCENTE...

1.1. UM CENÁRIO DE MUDANÇAS

Nossa trajetória formativa se confunde com a de tantos outros docentes que ousam assumir-se, como nas palavras de Freire (1996:32) 'porque professores, como pesquisadores'. Isso implica situar nossas ações pedagógicas no momento presente, caracterizando as transformações da sociedade contemporânea e os desafios impostos ao professor decorrentes das novas exigências que recaem hoje sobre a educação.

Atualmente, vivemos em um contexto de transformações sem precedentes, marcado por uma avalanche de informações, que nem sempre se traduzem em conhecimento, e cuja velocidade de processamento faz com que os acontecimentos se tornem rapidamente obsoletos, provocando o redimensionamento da relação espaço-tempo-conhecimento.

Anteriormente a esse processo, o que determinava as relações sociais era o poder econômico, estruturando a sociedade em classes de ricos e pobres. Hoje se fala de uma nova divisão social: os que têm acesso e os que não têm acesso às informações. Esta mudança vem sendo impulsionada pelo acentuado avanço científico e tecnológico ocorrido nas últimas décadas e que são determinantes na configuração de um panorama diferenciado nas relações sociais contemporâneas, que apontam a capacidade de acesso à informação como um novo fator de exclusão social, chamada de infoexclusão (Cf. ALARCÃO, 2003).

Os impactos desse movimento dinâmico ainda estão sendo discutidos (Cf. VALENTE, 2002; TEDESCO, 2004; ALMEIDA, 2000; ALARCÃO, 2003; BETTEGA, 2004), porém já é possível considerar vários aspectos característicos desse processo de mudanças nas várias dimensões da vida humana, no que diz respeito especificamente às relações sociais, políticas, econômicas, culturais e educacionais. O esforço em compreender o conjunto dessas transformações, bem como os reflexos produzidos pelas suas interconexões, implica buscar desenvolvimento de uma outra/nova forma de pensar, pois como reflete Morin (Cf. 2000) só o pensamento é capaz de organizar o conhecimento, e nessa perspectiva da construção de conhecimentos pertinentes é necessário considerar na dinâmica social o fato de o global se confundir com o local (Cf. SANTOS, 2004). Em tempos prigoginianos (Cf. PRIGOGINE, 1996) a considerar a provisoriedade dos fatos e as incertezas, é preciso apreender a aprender nos moldes de um processo formativo permanente, autônomo e, desejavelmente colaborativo.

A tentativa de alcançar a compreensão da complexidade característica do contexto de vida contemporânea, exige o desenvolvimento de uma visão sistêmica da sociedade e do homem em vistas de alcançar o pensamento complexo. Esse contexto reclama o desenvolvimento de novas atitudes diante do homem e do ambiente que o cerca, fazendo com que o mesmo se perceba como parte integrante da natureza, como um sistema inserido num macro-sistema, ambos complexos.

Essas mudanças, consideradas por Santos (Cf. 2004) como próprias da fase de transição paradigmática pela qual passamos, apontam para a necessidade do professor ser reflexivo, criativo, orientador, pesquisador e estudante, uma vez que, de acordo com o que postula Edgar Morin (Cf. 2002), é imprescindível saber como o conhecimento é construído para evitar os erros e ilusões e este (o conhecimento) deve ser pertinente, a fim de que oportunize diferenciar o verdadeiro do falso, a informação da desinformação, o possível do impossível, o que deve conduzir a um senso crítico desenvolvido. Pressupõe também que a complexidade humana, bem como a sua história de vida planetária, devem ser objetos essenciais de todo ensino, e que exige um preparo através do ensino de princípios de estratégias para o enfrentamento do inesperado, das incertezas.

Toda essa movimentação de mudanças exigidas pela sociedade angustia o professor que, formado ainda no paradigma determinista da modernidade, de uma educação tradicional e fragmentada, não dispõe de tempo nem condições econômicas para investir em Capacitação/ Formação continuada.

1.2. CONVERSANDO SOBRE PESQUISA E REFLEXÃO NA FORMAÇÃO DOCENTE

Ao iniciarmos esta conversa sobre como se constituir professor pesquisador e reflexivo, partimos do nosso processo de desenvolvimento de múltiplos olhares mais críticos sobre nossas ações pedagógicas, o que vem se estabelecendo de modo progressivo no movimento dinâmico de refletir continuamente para a ação, na ação e sobre a reflexão na

ação (Cf. SCHÖN In NÓVOA, 1995). Tomando como referencial nosso processo formativo, consideramos que nossa trajetória em busca da construção de uma identidade profissional se dá na interação entre a pessoa que somos e o profissional docente que buscamos ser, mas também no compartilhamento das experiências e reflexões com outros sujeitos igualmente atuantes na constituição de uma comunidade profissional crítico-reflexiva. Como resultado de nossa experiência colaborativa, de partilharmos vivências formativas, em que nos desenvolvemos mediante o diálogo, a troca e a (re) construção da identidade profissional, cresce nossa convicção sobre a necessidade de os professores se desenvolverem e se assumirem como profissionais coletivos, ao que somamos nosso pensamento ao de Alarcão (Cf. 2003):

Na mesma lógica das capacidades e das atitudes que pretende ajudar a desenvolver nos seus alunos, o professor tem, também ele, de se considerar num constante processo de auto-formação e identificação profissional. Costumo dizer que tem de ser um professor reflexivo numa comunidade profissional reflexiva. (ALARCÃO, 2003:32).

No processo de construção de outros/novos olhares sobre nossa prática, onde nos permitimos o compartilhar de experiências e a apropriação dos pressupostos teóricos nelas implícitos, tomamos consciência de que, intuitivamente, já refletíamos de modo crítico nossas ações educacionais, ação que se tornou mais sistemática a partir do diálogo com Alarcão (2003), Schön (In NÓVOA, 1995), Nóvoa (1995), Zeichner (1993), Freire (1996), Imbernón (1994), entre outros. Essa interação dialógica auxilia os professores a se lançarem na dinâmica de reflexões que torna substantivada a pesquisa de nossas experiências educacionais, contribuindo de modo eficaz para a melhoria da nossa prática docente.

A continuidade desse movimento de pesquisa sobre a prática, a partir da reflexão sobre nossas ações docentes, faz-nos profissionais mais atuantes e seguros no enfrentar dos desafios que nos são postos no contexto dos profissionais da educação. Se disponibilizarmos essas nossas pesquisas e reflexões para socialização entre nossos pares podemos estar, além de enriquecendo nossos posicionamentos, também contribuindo para o desenvolvimento desse movimento entre nossos colegas professores na perspectiva de criar uma identidade profissional coletiva, partindo da idéia de formação compartilhada de professores no sentido de nos permitirmos à abertura aos outros.

Na tomada de consciência de nosso processo reflexivo, nos percebemos profissionais mais autônomos e desafiadores a enfrentar os riscos inerentes à ação docente, de tal modo que nesta investigação partimos de uma pesquisa-ação como contexto formativo favorável ao nosso desenvolvimento profissional (ZEICHNER, 1997 apud GERALDI et alii 1998). Na medida em que sentimos avançar nosso processo de desenvolvimento formativo, na perspectiva de nos constituirmos professoras-pesquisadoras, a ação de investigar vem se tornando naturalmente presente em nossa vida profissional e, porque não arriscar dizer, pessoal. A atitude de refletir já não parece ser algo que se acrescente ao nosso fazer pedagógico, mas é parte dele (Cf. FREIRE, 1996).

Esses elementos vêm compondo nossa identidade profissional reflexiva e se encontram nas cinco características-chaves que, segundo propõem Zeichner e Liston (1996:6 apud GERALDI et. al., 1998:252), “compõem” um professor reflexivo:

- Examinam, esboçam hipóteses e tentam resolver os dilemas envolvidos em suas práticas de aula;
- Estão alertas a respeito das questões e assumem os valores que levam/carregam para seu ensino;
- Estão atentos para o contexto institucional e cultural no qual ensinam;

- Tomam parte do desenvolvimento curricular e se envolvem efetivamente para a sua mudança;
- Assumem a responsabilidade por seu desenvolvimento profissional;
- Procuram trabalhar em grupo, pois é nesse espaço que vão se fortalecer para desenvolver seus trabalhos.

E como professoras-pesquisadoras-reflexivas que nos propomos ser, não podemos desconsiderar as novas exigências oriundas da sociedade tecnológica, cujas implicações apresentam novos/outros desafios a ação pedagógica frente a crescente presença das tecnologias de Informação e Comunicação no contexto escolar que reclamam o desenvolvimento de novas competências docentes.

1.3. A IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO DOCENTE

Não há que declarar morte ao professor. Pelo contrário, na era da informação, ele é o timoneiro na viagem da aprendizagem em direção ao conhecimento (ALARCÃO, 2003:03).

A Sociedade da Informação nos chama a atenção para um novo perfil docente que não se constitui mais ser a única fonte de conhecimento. Essa mesma sociedade multifacetada é caracterizada por uma avalanche de informações processadas em uma velocidade desconcertante, que não garantem a aquisição de conhecimentos pertinentes ao enfrentamento dos seus desafios.

Nesse contexto, é desejável que os professores assumam um novo perfil, o de orientador, parceiro, organizador de idéias, mediador do processo de transformação das informações em conhecimentos, ao proporcionar aos alunos condições para uma aprendizagem significativa.

E nessa perspectiva surge a possibilidade de apropriação de um novo saber docente presente nas TIC's que, concordando com Brunner (In TEDESCO, 2004:19), são sistemas de comunicação que servem de suporte para os processos de ensino-aprendizagem que põem a educação no terreno das tecnologias, além de se constituírem como recursos interativos da internet permitindo a comunicação, a troca de idéias, o trabalho em grupo e a construção social do conhecimento, permitindo o processo de comunicação entre as pessoas independentes do espaço-tempo em que as mesmas estão inseridas.

Retomamos aqui a necessidade de, como professores-pesquisadores-reflexivos, partilhar idéias, enriquecer experiências, ultrapassar nossos muros e socializar com os outros nossa prática pedagógica e vislumbramos, nesse sentido, o uso das TIC's como alternativa potencial para a formação compartilhada de professores o que pode se configurar com a criação de uma grande comunidade em rede.

1.4. POR QUE PROPOR A CONSTRUÇÃO DE COMUNIDADES PEDAGÓGICAS ONLINE COMO ALTERNATIVA DE FORMAÇÃO COMPARTILHADA DE PROFESSORES?

No contexto educacional, em vistas da formação de professores coletivos, participativos e planetários, uma das alternativas, diante das dificuldades de tempo e espaço por que passam os professores em seu dia-a-dia, é a criação de comunidades pedagógicas on line, que permitem a discussão e troca de informações a respeito de nossas experiências, além de proporcionar a oportunidade de formação compartilhada de professores que, ao

registrarem e dividirem suas experiências, investigam-nas e refletem de modo a partilhar com outros professores, em busca de transpor obstáculos e intervir mais efetivamente na melhoria de suas ações pedagógicas.

Partindo do que pressupõe MATTA (Cf. 2004), Estas comunidades de aprendizagem se realizam conforme os princípios elementares apresentados pelo sócio-construtivismo. Isso significa afirmar que conceitos tais como mediação, Interatividade, colaboração, construção coletiva e comunitária, imprescindíveis no atual contexto educacional atual, são todos pertinentes dentro da compreensão dos processos coletivos e colaborativos que ocorrem quando da realização destas comunidades.

Fazer parte de uma Comunidade Pedagógica de Formação Compartilhada de professores de Ciências é um convite à mudança, ao novo, ao que deve fazer sentido para nós, professores-pesquisadores-reflexivos de ciências e matemáticas, e, principalmente, para que queremos de melhor para nossos alunos.

2. ACERCA DE NOSSAS INTENÇÕES PRELIMINARES: A DESCONSTRUÇÃO DAS CERTEZAS PROVISÓRIAS (A REFLEXÃO PARA A AÇÃO)

A intenção de contribuir com a formação de professores de ciências e demais profissionais da educação na perspectiva de criar/oferecer condições para o desenvolvimento das novas atribuições docentes advindas da sociedade tecnológica nos motivou propor o minicurso intitulado “As Tecnologias da Informação e da Comunicação como ferramenta para a abordagem CTS” por ocasião da Reunião Regional da SBPC, que se realizou na UFPa, campus Belém, em agosto do ano corrente.

Esta motivação parte de entendermos que crescem as exigências em torno da profissão docente frente ao novo contexto social produzido com o desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TIC's) e tais desafios se ampliam em meio às adversidades de acesso (Cf. TEDESCO, 2004), peculiares da nossa região amazônica. Nesse sentido, nossas inquietações giram em torno de proporcionar aos professores condições formativas que lhes oportunizem não somente a apropriação do uso desses recursos, mas também da sua utilidade pedagógica com vistas a otimizar a construção de uma ação docente diferenciada e de um processo de ensino-aprendizagem mais significativo para todos os sujeitos envolvidos com a sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem (Cf. ALARCÃO, 2003).

Nossa trajetória em busca de novas perspectivas para a formação docente inicia ao sugerirmos, sob a forma de um minicurso, a imbricação entre esses dois saberes até então considerados de modo isolado (Cf. VALENTE, 2003): o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC's) em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA's) e a alternativa metodológica de ensino de ciências denominada CTS que propõe uma inter-conexão entre aspectos da ciência, da tecnologia e da sociedade, na perspectiva da construção de um ensino de ciências mais contextualizado e voltado ao desenvolvimento de uma cidadania crítica pelos estudantes (Cf. SCHNETZLER & SANTOS, 2000).

2.1. COMO PLANEJAMOS...

Escolhemos como estratégia metodológica propor o desafio de construirmos coletivamente e a distância um projeto para o ensino de ciências tomando como orientação um roteiro básico aplicado à abordagem CTS. Para habilitá-los ao uso das TIC's como recurso alternativo para essa construção, preparamos um momento para ambientação no

eproinfo, ambiente virtual de aprendizagem do programa de informática na educação do MEC que reúne as TIC's em um único espaço virtual com a vantagem de registrar todas as interações, tanto quantitativas quanto qualitativas, dos participantes.

O minicurso Foi proposto com o objetivo de contribuir para a formação continuada de professores de ciências no que diz respeito à utilização pedagógica dos recursos das Tecnologias da Informação e da Comunicação no desenvolvimento de projetos para o ensino de ciências, de forma a:

- Oportunizar o conhecimento das possibilidades do uso das TIC's;
- Contribuir para ampliar as alternativas metodológicas para o ensino das ciências;
- Associar o uso das TIC's à abordagem CTS para o ensino de ciências;
- Criar/manter um grupo de estudos sobre as questões que envolvem as tecnologias digitais e o ensino de ciências.

Planejamos para ser desenvolvido inicialmente de forma presencial, com carga horária de 06 h destinadas a ambientação e apresentação/discussão sobre as TIC e CTS tendo como base um hipertexto de nossa autoria em linguagem html¹ disponibilizado no ambiente virtual do eproinfo e em material impresso entregue aos cursistas. Para esse momento, foram abertas 20 vagas que foram todas preenchidas. Na sequência, com o curso todo disponível no ambiente eproinfo, intencionávamos criar/manter uma comunidade virtual em termos de um grupo de discussão voltado para questões envolvendo o ensino de ciências e o uso pedagógico das TIC's.

2.2. COMO DESENVOLVEMOS...

Escolhemos como estratégia metodológica propor o desafio de construirmos coletivamente e a distância um projeto para o ensino de ciências tomando como orientação um roteiro básico aplicado à abordagem CTS. Para habilitá-los ao uso das TIC's como recurso alternativo para essa construção, preparamos um momento para ambientação no eproinfo, e sistematizamos essa metodologia em ações que relacionamos a seguir:

1. Conversando sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação na web
2. O e-Proinfo
3. Refletindo a Abordagem CTS para o Ensino de Ciências
4. Construindo Coletivamente um Projeto de Ensino de Ciências na Abordagem CTS usando o e-Proinfo como ferramenta alternativa para interação.

2.3. REFLETINDO SOBRE A AÇÃO...

Apesar do cuidado que tivemos com o planejamento das ações, com a escolha das estratégias, com a acolhida em busca de criarmos condições para a constituição de uma comunidade on line, constatamos ao final das 06 h presenciais, que nossos objetivos não foram alcançados. Isso nos causou grande incômodo e nos motivou, como professoras reflexivas, a investigar os meandros desse processo para intervir de modo mais efetivo na

¹ Linguagem html (Hyper text markup language) – linguagem de programação utilizada para formatar o texto a ser exibido e criar ligações entre páginas, usando o conceito de hipertexto, ou seja, a de textos conectados com outros textos, vídeos, imagens, gráficos, etc., favorecendo a flexibilização das fronteiras entre diferentes áreas do conhecimento humano.

formação de professores, agora considerando nossas certezas provisórias e nossas dúvidas temporárias.

3. CONSTRUINDO UM PERCURSO INVESTIGATIVO FACE ÀS INCERTEZAS: INTERVINDO NA REFLEXÃO SOBRE A AÇÃO

Como indicamos no início deste artigo, apresentamos as reflexões sobre nossa experiência ao realizar o minicurso intitulado “As Tecnologias da Informação e da Comunicação como ferramenta para a abordagem CTS” por ocasião da Reunião Regional da SBPC, que se realizou na UFPA, campus Belém, em agosto de 2004, no qual sugerimos a imbricação entre dois saberes até então considerados de modo isolado (Cf. VALENTE, 2003): o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC's) em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA's) e a alternativa metodológica de ensino de ciências denominada Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS),

Adotamos como elementos sujeitos a análise os registros das nossas observações diárias, a filmagem da participação dos cursistas nos encontros presenciais, suas interações no fórum da plataforma do eproinfo, o perfil dos cursistas a partir do qual realizamos uma dinâmica de conhecimento interpessoal, além de um questionário aberto aplicado a todos os participantes presentes no último dia do curso.

3.1. NOSSA DESCONSTRUÇÃO...

Embora nosso público alvo, em princípio, fosse os professores de ciências, a maioria dos inscritos eram pedagogos envolvidos com a Informática na Educação e que se sentiram atraídos pelas palavras tecnologia e informação, manifestando total desconhecimento no que diz respeito a abordagem CTS. Tal idéia é expressa na citação a seguir de um dos professores-cursistas:

Me interessei pelo tema no momento que li as palavras informação e tecnologia, era o que eu gostaria de encontrar quando fiquei sabendo do curso.

Essas considerações nos fazem concluir que os professores de ciências presentes naquele evento (Reunião Regional da SBPC no Pará/2004) ou não se sentiram motivados no que diz respeito a tecnologias e/ou talvez desconheçam o que seja CTS, o que inclusive nos levou a refletir sobre a inadequação do título do minicurso proposto: precisamos evitar as siglas ou abreviações em outras experiências.

Refletindo coletivamente com o grupo de professores-cursistas acerca da ausência dos professores de ciências no minicurso, constatamos, baseados em observações empíricas, que muitos professores ainda não haviam sequer se apropriado de conhecimentos pertinentes ao uso das tecnologias. Isso impossibilita a construção de saberes docentes necessários ao seu uso articulado com outros conhecimentos em qualquer tipo de projeto. Essa constatação é evidenciada na fala a seguir:

Elaborem oficinas de como utilizar a informática na sala de aula, projetos que envolvam professores, pois na minha experiência, a maioria deles não tem nem noção da importância desta na melhoria do ensino.

A interação na plataforma virtual através da ferramenta fórum foi insignificante, não possibilitando a construção coletiva do projeto de ensino de ciências previsto no início do curso, mesmo porque, a maioria dos professores-cursistas não atuava no ensino de ciências.

Também não conseguimos envolvê-los na proposta de continuarmos o grupo de discussão na modalidade on line devido a implicações diversas, entre as quais, o fato de havermos planejado um minicurso para professores de ciências e recebemos uma clientela com interesses diversos em que predominava a busca pela apropriação das TIC's, além de desconhecermos as condições de acesso que possibilitariam manter essa comunidade ativa.

Refletindo hoje, constatamos que nossas pretensões estiveram acima da necessidade dos participantes do minicurso, de tal modo que, não conseguimos refletir na ação no sentido de redimensionar nosso planejamento para atender a solicitação da demanda que recebemos, com pré-requisitos diferentes daqueles que tínhamos previamente estabelecido.

Dessas constatações iniciais surgem nossas inquietações que se constituem em questões como: Que elementos motivacionais determinaram a busca pelos professores-cursistas por um minicurso em torno das TIC's? O que impede esses professores de manterem a comunicação a distância no ambiente on line? Que saberes docentes são mobilizados frente ao uso das TIC's?

Consultando o perfil dos participantes registrados na plataforma do eproinfo, consideramos ser possível responder a primeira indagação: as motivações se devem ao fato de que todos já estavam envolvidos com a Informática na Educação. Quanto as demais indagações, essas ainda não podemos investigar em função das distâncias e da resistência dos cursistas em responder as mensagens de motivação frequentemente enviadas.

3.2. DAS INQUIETAÇÕES AO DESENVOLVIMENTO POSTERIOR AO MINICURSO: UMA NOVA AÇÃO NA BUSCA EM RESPONDER NOSSAS QUESTÕES DE REFLEXÃO

Incomodadas com a não movimentação da comunidade virtual que criamos, com dados insuficientes para respondermos questões que ainda nos inquietavam e ainda preocupadas com a necessidade da inclusão das TIC's na formação dos professores de Ciências, convidamos os alunos do 3º semestre da disciplina Prática de Ensino I do Curso de licenciatura Plena em Ciências Biológicas da UFPA a fazerem parte desta nossa comunidade, agora se constituindo como um grupo de discussão on line sobre ensino-aprendizagem em Ciências e Tecnologias. Abrimos espaço para o momento de ambientação, promovemos debate presencial com o tema "O professor na Sociedade Tecnológica" e realizamos a experiência de um bate papo virtual com os alunos todos no laboratório, procurando assim corrigir problemas por nós identificados na primeira versão do minicurso. Ainda assim, apesar de no momento da ambientação presencial percebermos envolvimento e até habilidades da maioria dos alunos com o uso das TIC's, não conseguimos mobilizá-los para um debate a distância, que desencadeasse a criação de uma comunidade pedagógica on line. Avançamos: agora já tentamos refletir na ação e aplicamos um tema para debate no fórum do ambiente virtual sobre: que condições de acesso eles tinham para o uso do eproinfo?

Quando questionados sobre o que dificulta o uso do e-proinfo, a maioria afirmou não possuir computador em casa e depender exclusivamente do acesso na UFPA, onde o número de computadores disponível é pequeno para a quantidade de usuários. As dificuldades relatadas nos motivaram a continuar nossa investigação, agora no que diz respeito às condições de acesso as TIC's que a UFPA oferece à comunidade acadêmica, mais precisamente na Formação Inicial dos professores de ciências.

Analisando as interações registradas na ferramenta fórum, por ocasião de um encontro presencial que teve como tema desencadeador as condições de acesso à internet entre os alunos da turma de Prática I, constatamos que (vide Quadro I), 84% dos licenciandos

dependem exclusivamente do acesso através do Laboratório de Informática do Centro de Ciências Biológicas onde referem passar por diversas dificuldades como as relatadas nos depoimentos escritos a seguir:

Para que eu possa ter acesso, tenho que chegar três á quatro horas mais cedo. Depois disso, tenho que enfrentar uma longa fila.

Eu sou aluna de biologia da Universidade Federal do Pará é o único lugar em que tenho acesso a INTERNET é a universidade.

A instituição não oferece computadores suficientes aos números de alunos freqüentadores dos laboratórios de informática e aos professores que necessitam desses laboratórios, sendo também fatores que implicam nos horários que são mais freqüentados.

O meu único contato com a internet ocorre justamente na universidade porque eu não tenho computador em casa e nem dinheiro para pagar por hora.O único problema na universidade é que o meu centro atende a três cursos , logo a sala de informática fica o tempo todo lotada, já que muitos outros alunos não tem computador também.

Quadro I - Condições de Acesso á Internet entre os Licenciandos envolvidos na Pesquisa

Acesso exclusivo na UFPA	84%
Acesso em casa	15%
Acesso no Trabalho	01%

Partindo da análise desses elementos, constatamos a dimensão da responsabilidade que têm as instituições formadoras de professores em garantir-lhes condições adequadas de acesso aos conhecimentos pertinentes ao uso pedagógico dos recursos da informática e suas vantagens a fim de favorecer a apropriação das TIC's já na formação inicial docente, tendo em vista “o profissional que dará novo significado do seu papel como docente, diante do perfil que estará mudando em face das transformações que ocorrem na sociedade” (BETTEGA, 2004:40).

Desse modo, sobre a responsabilidade formativa das instituições de ensino superior, coadunamos com as reflexões de MARTÍNEZ (2004):

O currículo de formação de professores deve responder às exigências atuais de utilização das NTIC na prática pedagógica. Só assim será possível formar quadros técnico-pedagógicos capazes de propor iniciativas de reforma para o trabalho com novas tecnologias de dentro do sistema educacional. Uma transformação de fundo será inviável se não envolver profundamente as escolas e as instituições formadoras de docentes. Com efeito, espera-se que os profissionais que saiam das instituições formadoras de docentes contem com as atitudes críticas, habilidades e destrezas necessárias para que lhes seja possível valorizar e avaliar a pertinência do uso de tecnologias na sala de aula.(MARTÍNEZ In TEDESCO, 2004:106)

3.3. DESDOBRAMENTOS DA PESQUISA: O VII CNNECIM

Ensaando uma atualização em nosso projeto de minicurso a partir das reflexões sobre a ação original implementada por ocasião do Reunião Regional do SBPC, ofertamos mais 20 vagas de uma nova versão deste minicurso, já redimensionando seu objetivo que agora tem como foco despertar nos professores-cursistas a consciência da importância da inclusão das TIC's na formação dos professores.

Para deixar claro do que se tratava o minicurso, adotamos um novo título: “As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) na Formação de Professores de Ciências”, e o planejamos com Carga Horária de 06 h como tempo necessário à exploração das TIC's abrigadas no ambiente virtual de aprendizagem do MEC – eproinfo.

Neste caso, houve um cuidado especial da coordenação do evento em respeitar a clientela por nós sugerida e finalmente contamos com uma turma de colegas professores-alunos atuando nas áreas de ensino de ciências e matemáticas.

Em nossa análise, a segunda versão do minicurso conseguiu alcançar os objetivos propostos que foram enriquecidos pelos debates e contribuições pertinentes de nossos professores-cursistas que observamos já se mobilizarem no sentido de buscar formação em tecnologias da informação, mas que ainda se vêem paralisados pela falta de condições que os sistemas Estadual e Municipal de Ensino impõem a esses profissionais. Também foi fala recorrente a dificuldade de acesso que têm, seja por não terem um computador em casa ou na escola, ou por absoluta falta de tempo e dinheiro em usar a internet.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossas certezas, ainda que provisórias, hoje nos apontam para um caminhar mais firme em direção ao nosso propósito de contribuir com a formação de professores e o desafio de lhes dar oportunidades de ampliar seus saberes docentes em busca de um ensino coerente com as exigências para essa sociedade da informação que já está posta.

Com um passo de cada vez, vamos continuar a oferecer, compartilhando do pouco que já conseguimos construir de conhecimento acerca da inclusão das TIC's na Formação de professores, com a perspectiva de ampliar esses passos de forma coletiva e com o sonho de comungarmos em uma grande comunidade educacional que troque, crie, compartilhe, colabore e persevere no intuito de nos constituirmos como professores coletivos, independente do tempo e espaço.

Essa investigação nos auxilia a conhecer melhor as dificuldades que devemos enfrentar e reafirma em nós o movimento necessário de refletirmos o tempo todo sobre nossas ações docentes, a fim de que, a qualquer momento dentro de nossos minuciosos planejamentos, estejamos redimensionando seu tempo, seus objetivos, suas estratégias, metodologias e conceitos para atender o perfil de cada professor-aluno que, independente de suas realidades formativas, esteja motivado a mudar.

REFERÊNCIAS:

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003 (Questões da nossa época).

ALMEIDA, M.E. **Proinfo: informática e formação de professores**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, 2002. (Série Educação a Distância)

BETTEGA, M.H.S. **Educação Continuada na Era Digital**. São Paulo: Cortez, 2004 (Questões da nossa época).

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura)

GERALDI, C.M.V., MESSIAS, M.G.M. & GUERRA, M.D.S. **Refletindo com Zeichner: um encontro orientado por preocupações políticas, teóricas e epistemológicas** In: GERALDI, C.M.G.; FIORENTINI, D. & PEREIRA, E.M. (Orgs). *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)*. Campinas: Mercado das Letras, 1998.

IMBERNÓN, F. **La Formación y el desarrollo profesional del profesorado: hacia una nueva cultura profesional**. Barcelona: Graó, 1994.

MARTÍNEZ, J. H. G. **Novas Tecnologias e o Desafio da Educação** In: TEDESCO, J. C. *Educação e Novas Tecnologias: esperança ou incerteza?* São Paulo: Cortez, 2004.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. 3ª edição. São Paulo, SP: Editora UNESP, 1996.

MATTA, Alfredo. **Ambientes pedagógicos informatizados para as comunidades EAD**. Artigo - Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia. Salvador: UFBA, 2004.

MORIN, Edgar. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. 6a. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2002.

PRIGOGINE, Ilya. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. 3a. ed. São Paulo, SP: Editora UNESP, 1996.

SCHÖN, D. **Formar Professores como Profissionais Reflexivos** In: NÓVOA, A. (Org.) *Os Professores e a sua Formação*. Lisboa: D. Quixote, 1992.

SANTOS, B.S(Org). **Conhecimento Prudente para uma Vida Decente: ‘Um Discurso sobre as Ciências’ revisitado**. São Paulo: Cortez, 2004.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos e SCHNETZLER, Rosali. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 2ª ed. Ijuí: Ed.UNIJUÍ, 2000.

TEDESCO, J.C(Org.). **Educação e Novas Tecnologias**. São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educacion; Brasília: UNESCO, 2004.

VALENTE, J.A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Nied, 2002.

VALENTE, José Armando, PRADO, Maria Elisabette B. Brito & ALMEIDA, Maria Elizabeth B. (Orgs). **Educação a Distância Via Internet**. São Paulo: Ed. Avercamp, 2003. (Coleção Formação de Educadores).

ZEICHNER, K.M. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas**. Lisboa: Educa-Professores, 1993.

ANEXO O

A INFORMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA.

THE SOFTWARES ABILITIES AS DIDACTIC STRATEGY IN CHEMISTRY TEACHING

Wanderlei Sebastião Gabini¹
Renato Eugênio da Silva Diniz²

¹UNESP/Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência/FC-Bauru,
wgabini@uol.com.br

²UNESP/Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência/FC-Bauru,
rdiniz@ibb.unesp.br

Resumo

O objetivo do presente estudo foi investigar possibilidades e necessidades referentes à utilização da informática como recurso didático no ensino de Química, com um grupo de professores da disciplina, de três escolas públicas. O trabalho desenvolveu-se através de encontros periódicos dos professores, análise e exploração de softwares disponíveis na Sala Ambiente de Informática dessas escolas, aulas ministradas utilizando um desses softwares e avaliação dos alunos sobre essas aulas. Ficou evidenciada a importância de um espaço para que os professores possam compartilhar suas experiências, planejar ações didáticas e conhecer os materiais presentes em seu ambiente de trabalho. Para o ensino de Química, o recurso da informática, ao possibilitar a visualização, a simulação de experimentos e a interação com o conhecimento científico, apresentou-se como uma estratégia importante no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Química e Informática

Abstract

The aim of this study was evaluate the possibilities and [necessities](#) of the softwares abilities as a didactic method in chemistry teaching. For this purpose, was used a group composed by chemistry teachers in three public schools . The paper has developed, with periodic meetings between the teachers, who analysed and used the softwares [resources](#) that were available in the “Sala Ambiente de Informatica” (Computer Lab) in these schools, given classes by this teachers with one of this softwares., and students avaliations about this classes. The [necessity](#) of an appropriated space for the teachers share their experiences, plain didactic actions and know the different methods in their workplace was evident. In order to teach chemistry, the software resources make possible the visualization, experiences simulation and interaction with the scientific knowledge, so the study conclude that it is an important strategy in the teaching and learning.

Keywords: Chemistry teaching and Information and communication technologies (ICT)

Introdução

O conhecimento químico permite ao aluno-cidadão uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada. A lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) ao considerar o Ensino Médio como parte integrante da Educação Básica, atribui a esse nível de ensino uma proposta de “equipar o cidadão para a vida e para o trabalho”, exigindo para tal “um aprendizado ativo e participativo”, como aborda Menezes (2004, p. 22). A interação do aluno com um conhecimento essencialmente acadêmico, onde apenas privilegia-se a transmissão de informações e memorização, acaba por afastar de seu real propósito o Ensino Médio e, por conseguinte, o ensino de Química. Santos e Schnetzler (1996, p. 33) apontam que “ensinar para a cidadania significa adotar uma nova maneira de encarar a educação”, onde alterações são necessárias quanto a conteúdo, ao processo de ensino e aprendizagem e à avaliação.

O ensino atual, com grande número de conteúdos para serem trabalhados e, em muitas situações, com excessivo detalhamento, deixa de considerar a participação do aluno no processo de construção do conhecimento, o que impede uma visão mais ampla desse conhecimento, que possibilitaria uma melhor compreensão do mundo físico e construção da cidadania.

Silva (2000, p.65) ressalta que a “Ciência Química possui características que lhe são peculiares e as pessoas que não têm acesso a esse conhecimento terão sua visão de mundo mais restrita, pois seu pensamento não está organizado quimicamente”. Segundo proposta das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ (2002, p. 93), o ensino de Química pode ser organizado em “temas estruturadores” que permitem o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos de forma articulada, em torno de um eixo central com objetos de estudo, conceitos, linguagens, habilidades e procedimentos próprios. Trabalhando as transformações químicas como foco do estudo, são sugeridos nove temas estruturadores, que facilitam ao aluno a leitura do mundo sendo um instrumento a mais para o exercício da cidadania.

O ensino de Química não pode estar maquiado com traços de modernidade e, essencialmente, a sua abordagem continuar sendo a mesma da prática utilizada em muitas salas de aula, onde não se considera a realidade vivida pelos alunos e professores. Essa prática torna o acúmulo de informações emergente em relação a um real papel de formar cidadãos mais conscientes e que possam participar de um mundo que está em constante transformação. Silva (2003, p.26), nesse sentido, reforça a predominância de um “verbalismo teórico/conceitual” que não se encontra vinculado às vivências dos alunos, reproduzindo conceitos desconectados de questões do ser humano, da tecnologia e do ambiente. Chassot (1990, p. 32) destaca que para “educar através da Química”, não se pode desconsiderar o aperfeiçoamento de um frentista de posto de combustível, de um operário que atua em uma cervejaria ou de um soldador.

A contextualização do conhecimento, segundo Santomé (1998, p. 27) é um ponto relevante no processo de ensino e aprendizagem, pois a “integração de campos de conhecimento e experiência” facilita a compreensão mais reflexiva e crítica da realidade.

Schnetzler e Aragão (1995, p.31) tratam da forma como a linguagem é utilizada nas aulas de Química, onde o aluno busca atribuir significado para conceitos que não são normalmente “experenciados” por ele. Nesse sentido é importante que o professor esteja explicitando os significados das palavras que utiliza em sua fala e, dessa forma, os alunos

possam expressar o significado que previamente possuem sobre aquele conceito. Num espaço de debate e discussões, tais significados podem ser consensualizados.

De acordo com a proposta do PCN+ (2002, p.108), há que se contemplar ações didáticas e pedagógicas variadas, desde as mais simples, como a disposição física da sala de aula, até outras que envolvam toda a comunidade escolar, para que a interatividade entre professores e alunos seja incentivada. Com ela estabelece-se um espaço de promoção de debates, que contribui na construção do conhecimento.

As atividades experimentais, dentre as diferentes estratégias de ensino, têm papel fundamental para aproximar o aluno do processo de construção da Ciência. Não há necessidade de que se disponha de sofisticados laboratórios e aparelhagem, para que o professor integre à sua prática esse recurso. Isso pode ser alcançado com materiais do cotidiano dos alunos. Importante que não se tornem mera manipulação de vidrarias e aparelhos, mas que haja discussão do experimento, dos resultados obtidos e questões a ele associadas. Giordan (1999, p. 46) destaca que a experimentação, aberta a erros e acertos, “mantém o aluno comprometido com sua aprendizagem”, pois ele toma parte diretamente das estratégias que são empregadas para resolver determinada problemática.

A utilização do computador apresenta-se, também, como estratégia importante para o ensino de Química. As simulações computacionais, de acordo com Giordan (1999, p. 49), quando “orquestradamente articuladas com atividades de ensino, tornam-se um instrumento de mediação entre o sujeito, seu mundo e o conhecimento científico”. Papert (1994, p. 55) aponta que a “utilização de meios técnicos pode eliminar a natureza técnica da aprendizagem na escola”. Para Lévy (2001, p. 8), a real integração da informática à escola pressupõe que práticas baseadas unicamente no falar/ditar dos professores e na escrita manuscrita dos alunos, sejam abandonadas. Nesse sentido, Moran (2000, p. 62-63) destaca que o ensino valendo-se de novas mídias pode trazer apenas um “verniz de modernidade”, se não forem alterados os paradigmas presentes no ensino que mantêm professores e alunos distanciados. Almeida (2002, p. 17) destaca que, para a seleção do software adequado, exige-se “conhecer a intenção da atividade e respectivas estratégias”, além de “dominar os softwares disponíveis”.

Para que a implantação da informática na escola seja uma realidade, a formação dos professores é fundamental. Nesse sentido, Valente (1997, p. 8) indica que, muitas vezes, a realidade pedagógica e física na qual o professor vive é mantida independente nos cursos de formação. Isso faz com que o professor ao retornar para a escola, após frequentar determinados cursos de formação continuada, encontre obstáculos que não foram previstos ou considerados na idealização proposta em tais cursos. Há também que se considerar que o professor necessita de um espaço de estudo e de aplicação das informações apreendidas nos cursos. Freire (1992, p. 59) a respeito da importância de grupo, aponta que, quando as pessoas se reúnem em torno de um objetivo comum, a convivência com os limites de todos os participantes estabelece um processo de construção da vida e do conhecimento.

O trabalho com softwares educacionais reforça a importância do professor na integração desses ao processo educacional. A avaliação dos softwares para utilização com os alunos, bem como os caminhos e propostas mais adequados para o uso da Internet, demandam um professor que consiga, nesse ambiente desafiador, estabelecer uma real interação entre ele, os alunos e o computador.

Para que o professor tenha condições de praticar um ensino de qualidade frente a essas mudanças trazidas pela tecnologia, o desafio é conviver com realidades diferentes, que vão desde alunos com conhecimentos avançados sobre informática até aqueles que estão em

um universo de completa exclusão desse mundo digital. Apesar desse desafio de acompanhar as experiências de uns e garantir o acesso de outros às tecnologias, o professor não pode deixar de lado a necessidade de proporcionar um acesso democrático a esse universo.

Diante dessa realidade é fundamental que o professor consiga lidar criticamente com as tecnologias da informação e comunicação, ou seja, que as utilize pedagogicamente, valendo-se do computador, através de seus recursos, da Internet e dos softwares pedagógicos, em diferentes realidades educacionais e em situações de aprendizagem diversas.

Contextualização do estudo

O objetivo proposto para o estudo em questão foi a investigação a respeito das possibilidades e necessidades referentes à inserção da informática no ensino de Química, analisando uma experiência desenvolvida com um grupo de professores (seis componentes) que atuavam com essa disciplina em três escolas públicas estaduais em dois municípios do interior de São Paulo (Torrinha e Brotas).

Através de um trabalho de pesquisa qualitativa, realizado por observação participante (Bogdan e Biklen, 1994, p. 90), buscou-se vivenciar situações diversas sobre a interação do professor com o recurso da informática no ensino de Química. Esse trabalho iniciou-se com um contato feito com os professores dessas escolas e a direção das mesmas, que possibilitaram que os docentes, durante uma hora quinzenalmente, estivessem participando do grupo de estudos, utilizando-se, para esse fim, das Horas de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC), durante um período compreendido entre maio e dezembro do ano de 2003.

Inicialmente, foi aplicado um questionário aos professores para que pudesse ser feita uma caracterização do grupo sob diversos aspectos. Todos os encontros ocorridos foram registrados em fita de áudio, com transcrição posterior. Durante esse período de encontros, os professores puderam compartilhar experiências daqueles que já haviam trabalhado utilizando a informática em suas aulas, conhecer e explorar os dois softwares disponíveis na Sala Ambiente de Informática (SAI) das escolas públicas da rede estadual para a disciplina de Química. Elaborou-se, também, proposta de roteiro para aula que foi desenvolvida por todos os professores do grupo com primeiras séries do Ensino Médio nessas escolas. As aulas foram gravadas em fita de vídeo para posterior análise. Também discutiu-se as ações dos professores que, independentemente das atividades elaboradas pelo grupo, executaram suas próprias propostas em outras salas de aula.

No desenvolvimento das aulas com o roteiro construído pelo grupo, utilizou-se o software Elementos Químicos, disponível na Sala de Informática. Logo após essas acontecerem, houve uma entrevista individual com cada professor componente do grupo, para avaliação do trabalho realizado. Também, em cada aula trabalhada, os alunos responderam a um questionário de avaliação, abordando aspectos positivos, negativos, dificuldades e aprendizagem sobre a atividade que haviam realizado, além de apresentarem sugestões.

Os dados coletados foram organizados relacionando-os aos propósitos da pesquisa.

Discussão das atividades realizadas.

A análise das respostas apresentadas através do questionário inicial, indicou ser aquele um grupo de características bastante heterogêneas em quase todos os pontos questionados.

A formação inicial variava desde a licenciatura em Química até Biomedicina, passando por licenciatura em Ciências Biológicas, realizada em instituições públicas e particulares de Ensino Superior. O tempo de magistério público também era bastante diversificado, variando desde mês até década e meia de atuação. Em se tratando de formação continuada, não era essa uma prática presente em todos os professores participantes. Dois deles haviam realizado cursos de Pós-Graduação e três, de extensão cultural. Em relação à oportunidade de conhecer e ter contato, em cursos de formação continuada, com o uso da informática no ensino de Química, três professores haviam participado de cursos para o uso dos softwares das SAIs e os demais não conheciam tais softwares.

Quando questionados sobre as expectativas em relação à participação no grupo de estudos, as respostas demonstraram a preocupação em utilizar a informática em suas aulas, como nos exemplos seguintes. Os nomes dos professores são fictícios.

Conhecer melhor o material e como trabalhar, aplicar. (Profª Solange)

Ampliação do contato com a informática pedagógica resultando em melhor aproveitamento em sala de aula. (Profª Luiza)

Encontrar soluções e alternativas para que com o uso da informática facilite a aprendizagem dos alunos e dar continuidade ao processo de formação do ser humano. (Prof. Pedro)

Nas colocações dos professores percebe-se a importância atribuída a um espaço para a descoberta de novos saberes e, valer-se desse espaço, como destaca Giordan (1999), para articular o computador às atividades de ensino. Assim, estaria servindo na mediação entre sujeito/mundo/conhecimento científico.

Nos primeiros encontros do grupo, buscou-se integrar a experiência dos professores que já haviam utilizado os softwares citados nas aulas de Química e aqueles que não haviam. A partir desse momento, detectado que alguns professores desconheciam os dois softwares (Elementos Químicos e Crocodile Chemistry), alguns encontros destinaram-se à exploração dos mesmos, a partir do que o grupo decidiu pela elaboração de um roteiro para o desenvolvimento de uma aula com seus alunos. Tal roteiro foi fruto de uma série de discussões e sugestões por parte dos professores, que optaram por trabalhar com a primeira série do Ensino Médio e o conteúdo de Estrutura Atômica, visto ser este um conteúdo estudado ou em estudo nas salas de aula em que atuavam. Os alunos utilizariam, também, informações da Tabela Periódica disponíveis no software.

Esse processo, onde a realidade de trabalho do professor serve como suporte para a elaboração de saberes, converge com o que foi apresentado por Valente (1997). Destaca que, em alguns processos de formação continuada, há uma idealização do que seria encontrado pelo docente em seu retorno para a sala de aula. Como podem existir dificuldades, muitas vezes, na realidade em que o professor atua, a idealização gera certa frustração por não conseguir colocar em prática o que foi abordado em tais cursos.

Durante as discussões, a questão do número de alunos na Sala de Informática esteve presente com opiniões diversas sobre ela, desde aquelas em que um número reduzido de alunos seria o ideal, até as que afirmavam ser possível trabalhar com todos os alunos na SAI. A partir desses posicionamentos, o grupo organizou-se para que as duas situações fossem contempladas, com aulas envolvendo a classe toda e parte dela dentro da SAI. Quando se trabalhou com cerca de metade dos alunos da classe na Sala de Informática, a outra metade permaneceu em sala de aula com o professor participante do grupo de estudos que era o titular da classe. Nesse caso, na SAI estava outro professor componente do grupo desenvolvendo as aulas.

A respeito desse processo de discussão no grupo, de elaboração do roteiro e realização das aulas, destacaram-se algumas colocações dos professores. Inicialmente, abordando a interação em um grupo de professores de Química, falaram:

No meu caso, como eu estou começando agora, saindo agora da Faculdade, prá mim eu achei interessante a troca de experiência, estar vendo com os outros...cada um tem uma classe diferente, uma escola diferente...prá mim está sendo válido. (Prof^a Solange)

O fato do pessoal da área estar se reunindo pra preparar uma aula diferente, ajuda bastante preparar em grupo. (Prof^a Solange)

Como você prova? Por que, por exemplo, na coluna 2...por que eles estão na mesma coluna? Como provar isso? Que recurso eu tenho pra que me ajude a provar isso? (Prof^a Márcia)

No último questionamento a professora discutia com os outros colegas como faria para que o aluno, utilizando as informações da tela do computador, pudesse compreender os conceitos relacionados à disposição dos elementos químicos na Tabela Periódica.

Conforme já destacado, Valente aponta a importância de se discutir com base na realidade da atuação docente. Nesse sentido, as falas apresentadas acima reforçam a necessidade de um espaço de estudo e de aplicação daquilo que é planejado.

Com relação à realização das aulas, alguns aspectos da fala dos professores são destacados a seguir, obtidos tanto das discussões do grupo quanto dos encontros individuais.

Eu acho que ficou mais fácil a questão da aprendizagem do aluno. Eles se interessaram mais. (Prof. Pedro)

Foi uma aula diferente e isso estimulou eles a participarem. (Profª Luiza)

Foi uma visão diferente que eles tiveram. (Profª Márcia)

Eu achei que é mais fácil em dois. (Profª Solange, referindo-se ao trabalho que foi executado em duplas de alunos por computador, sendo que somente alguns alunos ficaram sozinhos).

Essa reflexão sobre a prática docente permite ao professor investigar sua ação em sala de aula. A importância do grupo, de acordo com Freire (1992) está na reunião de pessoas em torno de um objetivo comum, onde na convivência com as diferenças, esbarra-se nos próprios limites e nos dos outros e, dessa forma, estabelece-se a construção da vida e do conhecimento.

Cabe ressaltar que faltou, em todas as aulas, uma maior discussão do assunto focalizado, o que pode ter sido desencadeado pelo roteiro bastante direcionado. Outro ponto é que o trabalho em duplas de alunos no computador mostrou-se interessante, pois propiciou discussão entre eles.

A respeito do número de alunos na SAI, em relação ao trabalho com metade da classe ou com ela toda, aqueles que trabalharam com parte dos alunos consideraram o número ideal e, a professora que atuou com a classe toda, fez ressalvas dizendo que o fato de ter programado uma atividade para os alunos que não estavam no computador, é o que deu resultado. Nesse caso, enquanto parte dos alunos realizava a atividade com o software, os demais realizavam outra atividade, na própria SAI, porém sem o uso do computador.

Teria que ser aquele número de alunos. Acho que mais não daria. (Prof. Luis, que trabalhou com metade dos alunos da classe na SAI).

O que deu certo aquele dia é que eu tinha alguns exercícios e dividiu a classe, e como eram exercícios que iam valer nota, então eles fizeram e deu certo, mas eu acho que se for numa aula normal, sem que você prepare nada para esses alunos, vai ficar difícil. (Profª Luiza, que trabalhou com todos os alunos da classe na SAI).

O que ficou evidente nessa discussão é que a aula na SAI com todos os alunos da classe foi realizada sem maiores problemas, o que denota que, apesar de não ser o ideal, o número de alunos não impede que se lance mão desse recurso de aprendizagem.

A respeito do software, todos os professores afirmaram que não houve problema com ele durante as aulas, tratando-se de um material simples para o aluno e visualmente atraente. Cabe aqui ressaltar que, durante as reuniões do grupo, em que foram dedicados alguns encontros para exploração dos softwares, percebeu-se que é necessário que haja um cuidado

para que o professor conheça muito bem o material que vai utilizar com os alunos na aula de Química na SAI. Na simulação de “retirada” ou “acréscimo” de elétrons, o aplicativo não acusava erro caso o aluno trabalhasse com limites equivocados para o que seria correto em cada elemento químico.

Os dois softwares disponíveis para Química na Sala Ambiente de Informática das escolas públicas estaduais de São Paulo apresentam particularidades, onde aspectos positivos e negativos são apresentados nos quadros 1 e 2.

Quadro 1: Análise do Software Elementos Químicos

Aplicativos do Software	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
Estrutura Atômica	<ul style="list-style-type: none"> - visualização do modelo de átomo com seus componentes; - “construção” de átomos; - relação com a Tabela Periódica. 	<ul style="list-style-type: none"> -elementos “perdem” e “ganham” elétrons, ficando com excesso/falta, sem que apresente o limite para isso. -falta de relacionamento com camadas eletrônicas para o aluno ter idéia do quanto pode “perder” ou “ganhar” de elétrons.
Tabela Periódica	<ul style="list-style-type: none"> - muitas informações sobre os elementos; - possibilidade de pesquisas sobre os elementos, série e grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> -explicações sobre os experimentos são simplificadas, sem falar muito o que foi feito. -um pouco cansativo para explorar mais pesquisas sobre os elementos.
Radioatividade	<ul style="list-style-type: none"> - noção da diferença entre radiação alfa, beta e gama; - série de radioatividade: pesquisa e investigação. 	tempo de meia-vida: explicação não tão clara para o aluno entender.

Quadro 2: Análise do Software Crocodile Chemistry

Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
<ul style="list-style-type: none"> -experimentos virtuais; -compostos nem sempre existentes ou disponíveis nas escolas; -aparelhos e vidrarias presentes; -fácil compreensão; -separação entre metais, não metais, compostos inorgânicos (ácidos, bases, sais e óxidos), permitindo maior conhecimento e compreensão. 	Disponível em Inglês, idioma não dominado pela maioria dos usuários, o que pode limitar o potencial do material no momento em que estiver sendo utilizado.

Esse software simula experimentos, porém o professor necessita estar indicando aos alunos, por exemplo, o aquecimento adequado, senão os resultados corretos não são atingidos.

Os softwares necessitam satisfazer as intenções do professor em determinada atividade, bem como as características dos alunos. Como identifica Almeida (2002), o domínio do conteúdo do software e suas possibilidades, podem direcionar a utilização do mesmo de acordo com a intenção da atividade didática a ser desenvolvida.

A análise apresentada foi realizada pelo pesquisador e por uma das professoras do grupo que já havia sido “capacitadora” responsável por um curso, ocorrido em 2002, para a

utilização desses dois softwares. Tal curso foi promovido pela Secretaria Estadual da Educação de São Paulo, em um programa denominado Programa de Educação Continuada de Informática Educacional.

Ainda, com relação às aulas, há que se salientar que o grupo estabeleceu um objetivo que em si ficou muito “pesado”, propondo muitos conceitos químicos a serem trabalhados em uma aula de cinquenta minutos. No entanto, o número de exercícios do roteiro pôde ser desenvolvido. É importante o estabelecimento de objetivos coerentes com o trabalho que está sendo desenvolvido para não dificultar a interação do aluno frente a um acúmulo de conceitos.

Os alunos, ao final da atividade, avaliaram a aula de Química desenvolvida na SAI. Alguns aspectos respondidos são apresentados a seguir, com relação a pontos positivos, negativos, dificuldades, aprendizagem e sugestões.

- Aula diferente e não estressante;
- Observar o que acontece com o átomo;
- Aprimoramento do que aprendeu em sala de aula;
- O computador desenvolve maior interesse;
- Difícil encontrar os elementos na Tabela Periódica e procurar no texto;
- Pouco tempo;
- Curiosidades sobre a Tabela Periódica;
- Facilita a aprendizagem pela visualização;
- Aula mais fácil, mais prática.

Como sugestão, em quase a totalidade das avaliações, estava presente a solicitação para continuar com as aulas na SAI. Percebeu-se, ainda, nas respostas apresentadas acima, que a visualização, o andamento da aula e a possibilidade de estabelecer relações com diferentes tópicos, são atrativos para os alunos.

Essas colocações dos alunos denotam o que é apontado por Lévy (2001), quando diz que a real integração da informática no dia-a-dia da sala de aula exige o abandono das práticas unicamente baseadas no “falar/ditar” do professor. Isso está, também, de acordo com a proposta do PCN+, onde é apontada a necessidade de diversificação de ações didáticas e pedagógicas em sala de aula.

Não pode deixar de ser ressaltada, nesse estudo, a fala da professora Claudia que aponta que o uso do computador não exclui outras estratégias de ensino, como a experimentação. Destacou que, determinada atividade de laboratório envolvendo reação com bicarbonato de sódio pode ser simulada pelo software, mas como trabalha com liberação de gás, a sua realização em laboratório, utilizando uma bexiga para coletá-lo, seria importante e interessante para o aluno. Como outro exemplo diz que em alguns casos, onde há experimento de difícil manipulação (por exemplo, sódio em água) o software pode permitir a visualização. Essas colocações vão ao encontro do apresentado por Giordan (1999) a respeito das simulações como mais um recurso no processo de ensino e aprendizagem.

Considerações finais.

O estudo em questão enfocou questões gerais lançadas para o desenvolvimento da pesquisa. Essas questões indagavam se a escola está preparada para o uso da informática, se o professor está preparado para incorporar o computador em sua prática, se espaços para discussão trazem consequências favoráveis para reflexão sobre essa questão e se o recurso da informática é produtivo na Química.

Com o grupo de estudos e os dados coletados, concluiu-se que a realidade é de pouco uso da Sala Ambiente de Informática. Alguns projetos têm sido desenvolvidos, atualmente, tendo a SAI como ambiente obrigatório para sua realização. No entanto, é importante que essa prática seja incorporada ao cotidiano escolar, ao Projeto Pedagógico da escola e, fundamentalmente, que o professor conheça o recurso que tem em suas mãos. A formação continuada é importante para que se tenha contato com os recursos da informática para o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, para que as condições reais em que o professor atua sejam contempladas, há necessidade de espaços para estudo dentro de seu ambiente de trabalho, como por exemplo, nas HTPCs. No caso de Química, não é comum encontrar grupos específicos de professores discutindo sua prática docente.

Outro ponto importante que ficou evidenciado é a necessidade de se planejar muito bem a aula na SAI, sem levar os alunos a ela no improviso ou com “receitas prontas” que se adaptem a todas as situações.

O recurso da informática no contexto de ensino de Química, como detectado nesse estudo, valendo-se da visualização, da simulação de experimentos e da interação, constitui-se em uma estratégia a mais que vem a somar a outras importantes, como o uso do laboratório. Não exclui as outras, agrega-se a elas. A avaliação dos alunos sobre as aulas na SAI deixou evidente a importância de se considerar o uso do computador.

É importante ressaltar que a realidade baseada apenas na aula expositiva, no giz e lousa, pode começar a ser alterada quando os recursos da tecnologia, como a informática, estiverem presentes no coletivo da escola, agregando-se ao trabalho do professor no processo de ensino e aprendizagem.

Referências bibliográficas.

ALMEIDA, M. E. B. Educação, projetos, tecnologia e conhecimento. São Paulo: Proem, 2002.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação Qualitativa em Educação. Trad. Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telma Lourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Lei 9394, 20 dez. 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CHASSOT, A. I. A Educação no Ensino de Química. Ijuí: Livraria Unijuí Editora, 1990.

FREIRE, M. O que é um grupo? In: GROSSI, E. P. e BORDIN, J. (Orgs) Paixão de Aprender. Petrópolis: Vozes, 1992.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. Química Nova na Escola. SBQ, Nº 10, p.43-49, nov. 1999.

LÉVY, P. As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

MENEZES, L. C. A Ciência como Linguagem – Prioridades no Currículo do Ensino Médio. In: O Currículo na Escola Média: Desafios e Perspectivas. São Paulo. CENP/SEE. 2004.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica, 7ª edição. Campinas: Papirus, 2003.

PAPERT, S. A Máquina das Crianças – Repensando a Escola na Era da Informática. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

SANTOMÉ, J. T. Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social – O que significa ensino de química para formar o cidadão? Química Nova na Escola. SBQ. Nº 4, p. 28-34, nov. 1996.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Síntese de Dados do Programa de Educação Continuada – Informática Pedagógica. 2000-2002.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Importância, Sentido e Contribuições de Pesquisas para o Ensino de Química. Química Nova na Escola. SBQ. Nº 1, p.27-31, maio 1995.

SILVA, R. M. G. Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar. Química Nova na Escola. SBQ, Nº 18, p. 26-30, nov. 2003.

SILVA, R. M. G. Ensino de Ciências e Cidadania. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.) Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens. Campinas: CAPES/UNIMEP, 2000.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil: a questão da formação do professor. Revista Brasileira de Informática na Educação, Nº 1, set. 1997. Disponível em: < <http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr1>>. Acesso em: 6 jul. 2004.

ANEXO P

Uma proposta de Ambiente Virtual Colaborativo para o Ensino de Astronomia

A proposal of Virtual Collaborative Virtual Environment for the Teaching of Astronomy

Marcus Vasconcelos de Castro¹

Ismar Frango Silveira²

Carlos Fernando Araújo³

¹Universidade Cruzeiro do Sul-Unicsul mvcastro2@yahoo.com

²Universidade Cruzeiro do Sul-Departamento de Informática ismarfrango@gmail.com

³Universidade Cruzeiro do Sul-Departamento de Informática carlos.araujo@unicsul.br

Resumo

Este artigo apresenta AstroClass, uma proposta de Ambiente Virtual Colaborativo que apresenta-se como uma plataforma para aprendizagem colaborativa de conceitos básicos de astronomia, dirigida a estudantes ligados a programas de extensão da EMA – Escola Municipal de Astronomia de São Paulo, ligada ao Planetário Municipal do Parque Ibirapuera. Este ambiente, proposto como uma adaptação de um ambiente já existente, e-Class, de propósito amplo, também é planejado para uso na formação continuada de professores do ensino fundamental, médio e superior.

Palavras chave: Educação a distância, Ambiente Virtual de Aprendizagem, Tecnologia da informação.

Abstract

This paper shows AstroClass, a proposal for a Collaborative Virtual Environment which aims to act as a platform for collaborative learning of basic astronomical concepts for students enrolled at extension programs sponsored by City School of Astronomy at São Paulo, Brazil, which is related to the planetary municipal of the park Ibirapuera. This environment is proposed as an adaptation of a multipurpose, pre-existent environment named e-Class, being also planned to be used for continuous education of teachers and professors.

Keywords: Education the distance, Virtual Environment of Learning, Technology of the information.

1. Introdução

Nos últimos anos, o constante crescimento do número de cursos que se utilizam das tecnologias baseadas na web vem provocando uma verdadeira revolução nas mais diversas áreas de educação [Marcelo, 1999]. A crescente popularização de tecnologias hipermídia vem provocando uma demanda cada vez maior por cursos a distância, cuja qualidade é medida não somente pelo seu conteúdo, mas também por seu design, navegabilidade, organização e clareza das informações [Mayer, 2001], [Araújo Jr. 2002].

Um fator relevante é que muitos dos recursos computacionais que poderiam ser usados na preparação de materiais didáticos não são utilizados. Exemplos disso são: simuladores de tempo real, modelos tridimensionais, avaliações eletrônicas, animações gráficas, que são recursos de grande importância no processo de aprendizagem e que dificilmente são reproduzidos em sala de aula no ensino tradicional. [Fiolhais,1998],[Reis,2001],[Almeida,2001]

Alguns desses recursos, dentro do contexto de Astronomia e Astrofísica podem ser encontrados na Internet, contudo, ainda sofre-se o problema da existência de pouco material utilizando a língua portuguesa na Web, com conteúdos em astronomia que sejam embasados em conhecimentos científicos. Este fato dificulta ainda mais a correta compreensão e reflexão pelo aluno e propicia uma visão equivocada da astronomia, na maioria das vezes sustentada por conceitos da astrologia e reportagens da mídia em geral.

Assim, a construção de um ambiente virtual para promover a divulgação do conhecimento de Astronomia observando os fatores citados anteriormente, pode vir a aumentar a motivação do indivíduo, melhorar sua interpretação de conteúdos, incentivar a busca do conhecimento, contribuir para uma auto-formação crítica que deverá ser compartilhada e discutida em recursos a serem desenvolvidos como fóruns e a formação de comunidades que pretende gerar identidades aos indivíduos participantes, permitindo a aproximação de pessoas que tenham interesse em comum, independente do tempo, localização e espaço.

Com base nessas informações, o objetivo deste trabalho é apresentar o ambiente colaborativo AstroClass, construído sobre o mesmo framework de outro ambiente legado, o e-Class [Schimiguel et al., 2004], [Silveira et al., 2004]. O objetivo principal de desenvolvimento do AstroClass é promover a divulgação do conhecimento de Astronomia, a ser utilizado pela EMA (Escola Municipal de Astronomia) e pela UNICSUL (Universidade Cruzeiro do Sul) em suas atividades de educação continuada.

2. Construcionismo e Problemática nos Objetos de Aprendizagem do AstroClass

O AstroClass tem por principal característica o fato da relação ensino/aprendizagem estar centrado no aluno, e que o mesmo tenha controle sobre o processo. Baseia-se na apresentação de temas, ilustrações e questionamentos sobre determinado assunto, permitindo a interação entre indivíduo e o conteúdo, e também entre indivíduos [Vygotsky, 1998].

Este ambiente que contém características construtivistas deve permitir ao indivíduo decidir quanto aos conteúdos a serem explorados e estratégias de solução de problemas, oferecer diversas abordagens sobre o fenômeno de estudo, possibilitando a auto-avaliação e recursos para testar suas soluções; situar a aprendizagem dentro de contextos realistas e relevantes, colocar o professor no papel de um mediador que auxilia os participantes a organizarem seus objetivos e caminhos na aprendizagem e envolver a aprendizagem em experiências sociais que reflitam a colaboração entre professores-alunos e alunos-alunos. [Reis,2001] Dessa forma pretende-se proporcionar um ambiente lúdico e motivador, pois a motivação é um fator essencial na aprendizagem, o indivíduo é re-estimulado a cada nova interação, que é proporcionada através de um ambiente atrativo, o que estimula uma busca constante de interação e conteúdo, proporcionando o domínio de novos saberes através da interação, manipulação e controle de conteúdos.

A teoria de aprendizagem de Vygotsky (1998) coloca a colaboração no centro do processo ensino-aprendizagem, baseia-se no fato de que o desenvolvimento da inteligência

humana provém da sua interação com seu meio sociocultural, de forma que qualquer evolução cognitiva individual deve-se, em primeira instância, ao desenvolvimento interpessoal, advindo da interação do sujeito com o ambiente social no qual se encontra inserido. Assim, o desenvolvimento cognitivo proveniente da internalização do conhecimento, ou seja, um processo intrapessoal de aprendizagem, viria em um segundo plano.

Em virtude disto, justifica-se a inclusão de conteúdos expositivos e recursos de interação através de objetos de aprendizagem que são, de acordo com Wiley (2000), “... qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para assistir à aprendizagem...”, e complementa com “que pode ser distribuído pela rede, sob demanda, seja ele pequeno ou grande”, englobando assim todos os tipos de recursos digitais, como por exemplo: animações, vídeos, páginas inteiras da Internet, ou até mesmo pequenos softwares que se instalam no computador.

Permite-se assim que o indivíduo vá construindo o conhecimento como algo significativo para o mesmo, já que é fundamentado pelo princípio pelo qual as pessoas aprendem ativamente o conhecimento novo construindo, e não tendo a informação simplesmente inserida em suas mentes.

Desde o final da década de 60 os princípios da abordagem construcionista em sistemas computacionais, vêm sendo elaborados por Papert (1994). O Construcionismo herda da psicologia genética de Piaget o seu principal tributo de que o desenvolvimento cognitivo é um processo de construção e reconstrução das estruturas mentais. A construção do conhecimento ocorre por meio de dois processos fundamentais da inteligência: a assimilação e a acomodação, que constituem os componentes de todo equilíbrio cognitivo.

Além disso, a organização dos objetos de aprendizagem no AstroClass segue o princípio básico da Problemática [Bransford, 1990], através do qual a apresentação dos objetos de aprendizagem que darão início ao processo de aprendizagem deverá se iniciar com um problema a ser resolvido, assim estimulando interações que simulem situações reais, motivando os indivíduos na resolução de problemas reais e complexos. Isso operacionaliza-se através do compartilhamento de dúvidas, soluções, perguntas e respostas, o que é obtido com a utilização de um fórum colaborativo público, que armazena todas informações de comunicação que ocorreram entre os participantes.

Com isso, o conteúdo do ambiente estará sempre sendo modificado já que as experiências dos participantes, como dúvidas, questões e soluções compartilhadas vão sendo armazenadas. Outra possibilidade é a da criação de comunidades virtuais, um indivíduo interessado em determinado assunto poderia criar uma comunidade virtual, criando divisões sobre os assuntos relativos a astronomia de seu interesse, ocorrendo a troca de informações entre os participantes, tendo em destaque a interação que é um processo social importante. Por isto, a interação é o processo social geral, classificada por Vygotsky (1998) como “o processo de influência recíproca ou unilateral entre dois ou mais participantes”.

O nível de desenvolvimento potencial pode tornar-se real quando o conhecimento construído passa a ser disponibilizado em novas situações, diferentes ou não. A formação dos conceitos considera que a linguagem exerce um papel que vai além de apenas instrumento de comunicação, é um instrumento do pensamento que interfere na estrutura do pensamento, e outras funções psicológicas como a memória.

3. Especificação do ambiente

O ambiente virtual denominado AstroClass pode ser visto como uma customização do e-Class, cujo screenshot pode ser visto na Figura 1 a seguir.

Figura 1. Screenshot do e-Class

Como pode ser visualizado na Figura 1, o e-Class conta com as seguintes opções de interface:

- Local de avisos
- Página com perfil do professor e disciplinas que leciona
- Materiais disponibilizados
- Área de links
- Fórum

Todas as informações são enviadas pelo professor, que pode a qualquer momento emitir avisos, alterar o material disponibilizado e monitorar o conteúdo do fórum. Sessões síncronas passam a ter tratamento lúdico, através do reaproveitamento e adaptação de componentes Palace¹, cujo screenshot pode ser visto na Figura 2

Figura 2. Screenshot do Palace [ThePalace.com, 2005]

¹ Palace é uma sala de conversa síncrona que através de avatares, os usuários realizam uma comunicação do tipo “bate-papo”

O uso de uma interface lúdica para interações inter-agentes síncronas já havia sido explorado no ambiente PIAGET [Silveira, 2003]. Diversos outros recursos do AstroClass foram inspirados em diferentes ambientes virtuais de ensino-aprendizagem mediados por computador, como TelEduc [Rocha e Baranauskas, 2003] e Moodle [Moodle.org, 2004].

A Figura 3 exibe um draft da prototipação do AstroClass sobre o e-Class.

Figura 3. Prototipação do AstroClass sobre o e-Class

O AstroClass é um ambiente centrado no aluno. O papel do professor é substituído por um tutor que têm a finalidade da administração do ambiente além dos recursos de monitoramento das atividades dos participantes, ou ainda a manutenção destes. Desenvolvido todo em PHP¹ sobre o framework do e-Class, apresenta também a reusabilidade dos componentes de colaboração síncrona do Palace. O AstroClass apresenta as seguintes funcionalidades:

- Independência de plataforma para acesso ao participante;
- Flexibilidade do ambiente de trabalho ao tutor, que pode emitir comunicados no mural, manutenção de usuários, inclusão de novos temas de discussão no fórum, ou ainda inserção de novos materiais ou fontes de pesquisa;
- Controle e capacidade de fornecer um ambiente para os interessados fazerem matrícula no curso;
- Possibilidade de manutenção de senhas dos participantes e tutor;
- Capacidade de inclusão de páginas com links para *sites* relacionados;
- Busca de conteúdos e estruturas;
- Suporte a sessões síncronas via Palace e assíncronas via fórum do e-Class;
- Percepção da presença dos demais participantes em momentos cooperativos;
- Flexibilização das sessões de estudo;
- Permissão de criação de grupos de participantes caracterizando-se por uma comunidade virtual;
- Disponibilização de um Mural de Recados aos participantes;

¹PHP- (um acrônimo recursivo para "PHP: Hypertext Preprocessor") é uma linguagem de uso geral, muito utilizada e especialmente guardada para o desenvolvimento de aplicações Web embutível dentro do HTML.

- Fornecimento um Portfólio para o participante permitindo anotações próprias, inclusão de links e até a possibilidade de um diário de bordo permitindo sua visualização pelos outros participantes;
- Possibilidade de criação de Blog's¹;
- Suporte para Construção de Mapas conceituais em modo individual e cooperativo.

Estas funcionalidades devem ser utilizadas de forma organizada, é de conhecimento geral que um adequado desenho instrucional deve auxiliar o desenvolvimento de um curso.

Dessa forma as ferramentas serão agrupadas para facilitarem o acesso pelo usuário, um screenshot da tela inicial pode ser observado na Figura 4.

O aluno no acesso ao ambiente, visualiza a funcionalidade Avisos do Professor, conforme a figura 4, que pode orientá-lo sobre os objetivos gerais do curso, avisando-os sobre o estabelecimento de tarefas, prazos e datas definidas na funcionalidade Agenda.

Figura 4- Screenshot do AstroClass apresentando os avisos do Professor.

Na figura 4, observa-se que as funcionalidades Avisos do Professor e Mural dos Alunos estão propositalmente na tela inicial, fora do item Comunicações, o que facilita seu acesso ao aluno, com a intenção de lembrar o aluno a utilizá-los.

Em Atividades, o professor pode apresentar o objetivo do estudo, propor projetos e trabalhos e a organização das atividades dentro do ambiente.

A funcionalidade exercícios apresenta recursos para o aluno participar de uma enquête, que é apresentada na figura 5, avaliações objetivas, dissertativas e a construção de mapas conceituais que pode ser construído de forma individual ou colaborativa.

¹ Um Blog pode ser considerado um espaço de convivência onde o aluno se transforma, tornando um co-autor do conhecimento e utilizando a recursividade do seu conhecimento re-cria o saber aprendido de uma forma motivadora para ele.

Enquete:

Vote na nossa enquete:

"A razão da existência das estações do ano é..."

Enquete número 5

- ☐ A forma do planeta Terra
- ☐ A inclinação do eixo de rotação da Terra
- ☐ A variação da dist. entre a Terra e o Sol
- ☐ A influência da Lua
- ☐ A mudança dos ventos

[\(ver resultados\)](#)

Figura 5- Screenshot do AstroClass apresentando uma enquete para os usuários responderem.

Em Material de Apoio, o professor pode enviar arquivos, softwares, textos para leituras, link's para páginas Web, anexar bibliografias e um mecanismo para busca de informações dentro do próprio ambiente retornando o conteúdo e estrutura (link's que fazem referência a um documento e link's existentes neste documento). Na funcionalidade Exercícios, pode-se incluir enquetes, a construção de Mapas conceituais em modo individual e colaborativo e a montagem via Web de exercícios objetivos e subjetivos.

Já em Comunicações, temos outras funcionalidades como o Chat Animado, um recurso que permite a comunicação síncrona entre os participantes que pode possuir várias salas de comunicação cadastradas previamente pelo professor, permitindo a cada participante escolher um avatar para se identificar, permitindo que todos visualizem as mensagens, ou somente entre aluno-aluno ou aluno-professor.

No Chat ao enviar uma mensagem o aluno tem a opção escolher qual será a descrição do envio (fala para, discorda de, pergunta para, concorda com...), enviar algum som cadastrado e se deseja enviar uma imagem com um ícone indicando uma expressão, recursos que tem como objetivo inicial a motivação dos alunos a participarem da discussão, a funcionalidade Chat pode ser vista na figura 6.

O Fórum, que também faz parte de comunicações, é assíncrono e possibilita a discussão entre os participantes sobre os tópicos incluídos pelo professor, permitindo aos alunos criarem novos tópicos de discussão.

Figura 6- Screenshot do AstroClass utilizando a funcionalidade AstroChat.

Ainda em Comunicações temos o Correio que permite o envio de mensagens e conteúdos entre os participantes, neste observa-se a funcionalidade de agendamento de emails, recurso que permite ao professor agendar e-mails periódicos para reforçar a participação e iniciativa do aluno; a funcionalidade Usuários on-line que permite verificar quais os alunos estão acessando o ambiente naquele momento; o AstroBlog onde o aluno pode inserir seu perfil e produzir conteúdos em forma de publicações, compartilhando idéias e recebendo respostas sobre estas, providas dos participantes do curso.

O AstroBlog, que pode ser visualizado na figura 7, pretende ser um espaço de prazer, os participantes dos cursos podem se sentir a vontade para expressar suas opiniões, falar de si mesmo, inserir imagens que podem ter sido realizadas pelos próprios autores comentando suas as dificuldades para realizá-la e a possibilidade de criar pequenos textos descrevendo as suas experiências.[Alves, 2003]

Figura 7- Screenshot do AstroClass apresentando um blog criado por um participante.

No Portfólio temos as funcionalidades Portfólio individual e o Portfólio de grupos. No Portfólio individual o aluno organiza seus materiais, adicionado arquivos, textos, páginas interessantes e bibliografias. No Portfólio de grupos todo o conteúdo inserido é compartilhado com os participantes do curso.

Na funcionalidade Glossário, os alunos podem inserir palavras que consideram novas, estabelecendo um significado através de um texto, com a possibilidade de recursos com inserção de fotos, vídeos e sons. Cabe ao professor confirmar a inserção efetuada pelo aluno para ocorrer a inclusão efetiva no glossário.

Na Figura 8 pode-se observar a funcionalidade anotações que é semelhante a um bloco de notas, o aluno a qualquer instante pode incluir comentários, reflexões e observações sobre determinado assunto que está sendo estudado em alguma situação no ambiente, armazenando para estudo posterior.

Figura 8- Screenshot do AstroClass apresentando o Portfólio e a funcionalidade Anotações.

Somente para o professor é apresentado o menu Ferramentas Administrativas que pode ser visualizado na figura 9, onde permite-se o gerenciamento de participantes e grupos; controle de acessos; Ver o histórico dos alunos; Acessar o portfólio dos alunos; Notas; Controlar o Material de Apoio; Gerenciar enquetes, mural, agenda e atividades para os alunos, além de Moderar o Fórum e gerenciar o Chat, onde o professor tem acesso a todas mensagens enviadas pelos participantes.

Figura 9- Screenshot do AstroClass apresentando a área de administração.

4. Conclusão

Apresentamos neste trabalho a proposta de desenvolvimento de um ambiente virtual e colaborativo de ensino-aprendizagem de conceitos básicos de Astronomia. No desenvolvimento deste ambiente adaptamos os recursos tecnológicos à pressupostos de estratégias e teorias de aprendizagem existentes: ensino-aprendizagem centrado no aluno; problematização; construtivismo sócio interacionista de Vygostky. Dentro desta proposta,

pela sua própria natureza, é essencial o papel do professor tutor que orienta, interage e é mediador do processo de ensino-aprendizagem em ambiente virtual de aprendizagem.

Os testes e avaliações de design, usabilidade e funcionalidades estão sendo realizados para avaliar o ambiente virtual proposto. Os testes e avaliações em situações reais de ensino-aprendizagem serão realizados com professores de escolas públicas e particulares da região leste da cidade de São Paulo e serão publicados futuramente.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem a fundação Vitae e ao CNPQ pelo apoio financeiro e ao projeto de EAD que faz parte do projeto de revitalização da EMA patrocinado pela Fundação Vitae.

6. Referências Bibliográficas

Alarcão, I. (2003) “**Professores reflexivos em uma escola reflexiva**”. Coleção Questões da Nossa Época, n. 103 – 2. Ed. São Paulo. Cortez. Almeida, M. A., Barroso, M., Falcão, E., Gonzalez, E (2001). “Reversão do Desempenho de estudantes em um curso de Física Básica”. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 23, nº 1, Março.

Alvers, L. R. G., Nova, C. C. **Educação e tecnologia: trilhando caminhos**. Salvador: Editora da UNEB, 2003, v.1.

Araujo Jr., C. F. ; Oliveira, I. C. A. ; Amaral, L. H. et al. (2002) “**Novas Tecnologias de Informação e Comunicação e Educação a Distância no Ensino Superior: experiências na área de Computação e Informática**”. In: VI Congreso de Educación a Distancia Mercosur, 2002, Antofagasta. VI Congreso de Educación a Distancia Mercosur - Proceedings.

Bransford, J.D. et al. (1990) “**Anchored instruction: Why we need it and how technology can be**”. In: D. Nix & R. Sprio (Eds), Cognition, education and multimedia. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.

Fiolhais, C., Trindade, J. (1998) “**Física Para Todos - Concepções Erradas em Mecânica e Estratégias Computacionais**”. In: I Colóquio de Física do Instituto Politécnico de Tomar – Anais eletrônicos. Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt/softc/Read_c/RV/virtual_water/articles/art3/art3.html>. Acesso em: 6 mar. 2005.

Marcelo, C. et al. (1999): “**Formación y Nuevas Tecnologías: posibilidades y condiciones de la teleformación como espacio de aprendizaje**” Disponível em: <<http://prometeo.cica.es/idea/mie/mie.htm>>. Acesso em 19 mar. 2005

Mayer, M., Bastos H., Costa S., Numeriano J. (2001) **Ensino de Ciências em Ambientes Virtuais: A Percepção do Professor sobre as Diferenças na sua Prática Introduzidas pelo Uso das Novas Tecnologias**. Disponível em: <<http://www.fc.unesp.br/abrapec/revistas/v1n1a11.pdf>>. Acesso em: 6 mar. 2005..

Moodle.org. “**Moodle Documentation**”. Disponível em <<http://moodle.org/doc>>. Acesso em 7.mar.2005

Papert, S. (1994) “**A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**”. Porto Alegre, Artes Médicas.

Reis, E. et al. (2001) **“Desenvolvimento e Avaliação de um Ambiente Construtivista de Aprendizagem a Distância para a Formação Continuada de Professores de Física do Norte-Fluminense.”** In: Anais do VI Congresso de EAD- ABED. Disponível em: <http://www.abed.org.br/antiga/htdocs/paper_visem/ernesto/ernesto_macedo_reis.htm>. Acesso em: 20 mar. 2005.

Rocha, H.V., Baranauskas, M.C.C. (2003) **“Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador”**. NIED-Unicamp, Campinas.

Schimiguel, J. ; Silveira, I. F. ; Araujo Jr., C. F. et al. (2004) **“Objetos de Aprendizagem na Web como Ferramentas Auxiliares para o Ensino”**. In: CLEI 2004 – XXX Conferencia Latinoamericana de Informática / CIESC 2004 - XXII Congreso iberoamericano de educación superior en computación, 2004, Arequipa. Proceedings do CLEI/CIESC 2004.

Silveira, I. F. (2003) **“PIAGET - Um Ambiente de Realidade Virtual Distribuída Aplicado à Aprendizagem Colaborativa.”** Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo – Escola Politécnica.

Silveira, I. F. ; Barboza Jr., A. T. ; Araujo Jr., C. F. et al. (2004) **“O Professor no Centro dos Processos de Ensino-Aprendizagem Mediados por Computador O Projeto e- Class.”** In: Conferência Iberoamericana WWW/Internet, Madrid. Anais eletrônicos do IADIS/CIAWI 2004.

ThePalace.com (2005) **“Palace User Manuals”** Disponível em < <http://www.thepalace.com/assets/userguides/index.html>>. Acesso em 26.mar.2005

Vygotsky, L.S. (1998) **“A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores”**, São Paulo: Editora Martins Fontes.

Wiley, D. A. (2000) **“Learning object design and sequencing theory”**. Tese (Doutorado) Brigham Young University. Disponível em: <<http://davidwiley.com/papers/dissertation/dissertation.pdf>> . Acesso em 20/03/05.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Relação de Artigos selecionados no 1º. ENPEC (1997)

1 – PROJETO EDUC@AR: EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DO ESTUDO DE BACIA HIDROGRÁFICA E QUALIDADE DA ÁGUA

Maria Guiomar Carneiro Tomazello

Célia Margutti do Amaral Gurgel

Yara Lygia N. Saes Cerri

Catarina Maria Vitti

Núcleo de Educação em Ciências – UNIMEP

Caixa Postal 68 – 13400-901 – Piracicaba, SP, Brasil.

Resumo

Esse trabalho é uma adaptação do Projeto “Aplicações do Conceito de Bacia Hidrográfica e Qualidade de Água em Estágio Técnico Científico e Treinamento em Serviço de Professores de Ciências e Biologia/SPEC/PADCT/CAPES, coordenado pelo Prof. Dr. José Galizia Tundisi, no período de 1991/1994. Vinte e três Centros de Ciências de várias regiões do Brasil coordenados pelo Prof.Dr. Dietrich Schiel, da USP/São Carlos, estão ligados à rede Internet e, portanto, têm oportunidade de trocarem informações a respeito da qualidade da água analisada semanalmente, pelos alunos do ensino fundamental da rede pública. Cada Centro, além de computadores ligados em Rede, possui um “kit” de análise de água. Na Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, onde está instalado um dos Centros de Ciências, o projeto recebeu o nome de INTER ENKI (Inter – Internet e Enki – deus das águas doces da cosmologia sumeriana). Os alunos e os professores de ciências de quatro escolas públicas estão realizando um mapeamento ambiental da região da escola.

2 – ELABORAÇÃO DE PROJETOS TEMÁTICOS E TELEMÁTICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: A QUÍMICA ORGÂNICA REVISTA ATRAVÉS DA ALIMENTAÇÃO

Marcelo Giordan giordan@fe.usp.br

Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada

Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

Av. da Universidade 308 – São Paulo, SP CEP 05508-900

Resumo

A adoção de projetos temáticos e telemáticos para subsidiar o ensino de química e ciências tem se mostrado promissora nas aplicações preliminares da presente proposta em escolas de ensino fundamental e médio. Trata-se de uma iniciativa em fase de implementação assentada na execução de procedimentos científicos como meio para o ensino-aprendizagem de ciências, agregando elementos de Telemática como dinamizadores do processo. A articulação entre cada uma das fases presentes no processo de ensino-aprendizagem se dá pela elaboração de projetos, que funcionam como um vetor no sistema de coordenadas que orienta estes processos. Inicialmente, a temática da alimentação tem sido desenvolvida, numa perspectiva de alavancar novas estratégias para o ensino de química orgânica para o ensino médio.

3 – SOBRE O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA MEMÓRIA SEMÂNTICA DE UMA INTERFACE DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

S.R. de Paulo sergio@cpd.ufmt.br

V.R.C.Martinho

J.M.Ferreira

C.Rinaldi

J.S.Nogueira

Depto de Física, ICET, UFMT – Av. Fernando Correa, s/n

78060-900 – Cuiabá – MT F(065) 315-8730 – Fax (065) 315-8737

Abstract

In this work, the assembly of a data buffer of an artificial intelligence interface is described, aiming its employment in science teaching. Such an interface, called PIAGEF by the authors, was conceived in order to give a better flexibility to educational softwares, by leading them to have characteristics adaptable to the students' language and conceptions. The PIAGEF's data bank is constituted by a semantic network with words connected according to a specific criterion. The limitation and theoretical implications of this subject are also discussed.

4 – REPRESENTAÇÃO PROPOSICIONAL VETORIAL: UMA PROPOSTA PARA A ANÁLISE SEMÂNTICA DA LINGUAGEM NATURAL

S.R. de Paulo sergio@cpd.ufmt.br

Depto de Física, ICET, UFMT – Av. Fernando Correa, s/n

78060-900 – Cuiabá – MT F(065) 315-8730 – Fax (065) 315-8737

Abstract

In this work, it is presented a description of a proposal on natural language analysis, which can be employed by artificial intelligence interfaces, specially conceived for the management of educational softwares. This proposal is coherent, within several aspects, with the conception of cognitive structures and mental representations, presenting potentialities concerning the improvement of the utilization of computers as complementary tools in science education.

APÊNDICE B

Relação de Artigos selecionados no 2º. ENPEC (1999)

1 - O USO DE CD-ROM NA SALA DE AULA DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÃO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Lígia Cristina Ferreira Machado ligia.machado@openlink.com.br

Rua Vênus 518 c/01 - Mesquita

Nova Iguaçu – RJ- CEP.26240-330

Marco Antonio Leandro Barzano marcobarzano@openlink.com.br

Rua Bela Vista 50 Ecologia - Seropédica-RJ - CEP. 23845-060

Introdução

A entrada de computadores no contexto escolar ainda é muito polêmica. A discussão inicial gira em torno de preocupações relacionadas às atuais condições da estrutura física em que se encontram as escolas, especialmente aquelas pertencentes à rede pública de ensino: faltam equipamentos básicos, as construções são pouco sólidas e oferecem pouco ou nenhum conforto para alunos e professores. Outro aspecto considerado e, com certeza, de real importância, refere-se aos professores que se encontram não apenas com deficiência de conteúdos em um sentido mais amplo (específicos e pedagógicos), mas também com uma total falta de disponibilidade para atualizações em função de sobrecargas de aulas em diversas escolas para compensar os baixos salários recebidos.

Diante desse cenário nada animador, a presença do computador nas escolas pode adquirir um caráter meramente instrumental, que, após o impacto da novidade, caia em desuso ou o esquecimento a exemplo do que ocorreu com vídeos, televisões, servindo muito mais para atender os serviços burocráticos do que atender uma proposta pedagógica que faça avançar a qualidade de ensino.

Estas preocupações, apesar de não serem menores, acabam por gerar um certo impasse quanto às possibilidades de uso do computador nas escolas, ou melhor, dentro de um processo.

2 - SERVIÇO DE ORIENTAÇÃO VIA TELEMÁTICA I: PERFIL DOS ALUNOS USUÁRIOS

Marcelo Giordan

Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (FEUSP)

Resumo

A Rede Mundial de Computadores, Internet, tem aumentado sua penetração no Brasil, especialmente em setores da sociedade como entretenimento, comércio e educação. No que se refere às escolas de ensino médio e fundamental, várias iniciativas governamentais e privadas têm sido consideradas fomentadoras de uma verdadeira corrida dos professores a cursos de atualização que versem sobre o tema das tecnologias da comunicação e informação na educação. Assim como as escolas antecipam as orientações oficiais para o uso da Rede, os alunos se adiantam a procurá-la para tratar de saberes escolares, conforme vem sendo constatado no acesso ao sítio da SBQ. Desde sua implementação em meados de 1995, as páginas Web da SBQ têm sido visitadas por alunos de níveis fundamental e médio, que freqüentemente enviam perguntas sobre suas dúvidas de temas relacionados ao conhecimento químico que lhes são apresentados na escola. Visando atender esta demanda natural dos estudantes que navegam na Rede, vem sendo oferecido de forma sistematizada desde outubro

de 1996, o Serviço de Orientação Via Telemática da Sociedade Brasileira de Química, que pode ser acessado pelo URL www.s bq.org.br/ensino/orienta. O primeiro passo para o funcionamento do serviço foi a organização de um grupo de professores de química, que compartilhasse do objetivo de auxiliar os estudantes nas dúvidas que são apresentadas, procurando sugerir leituras de páginas Web e material impresso sobre o tema em questão, propor experimentos simplificados e observações sobre fenômenos correlatos, sempre no sentido de apontar caminhos para que o próprio estudante pudesse formular respostas próprias para suas dúvidas. Numa das páginas do Serviço de Orientação via Telemática, é apresentado ao aluno um formulário que ele deve preencher e enviar, antes que formule a pergunta.

Uma série de informações são coletadas a partir deste formulário e é exatamente a análise destas informações o objeto central de interesse do presente trabalho. De um lado, procura-se colher informações sobre o sujeito e sua escola, identificando idade, origem e fase de estudos. Em seguida, avalia-se a frequência de acesso do sujeito à Internet, procurando identificar a forma de divulgação pela qual o serviço é mais difundido. Finalmente, avalia-se, por meio de palavras-chave, qual é a impressão que o conhecimento químico tem causado ao sujeito. Os dados são separados em 15 (quinze) categorias, sete concernentes ao sujeito, quatro à sua relação com a Internet e quatro à sua relação com o conhecimento químico. Um total de 209 (duzentos e nove) questionários foram analisados, após uma triagem prévia daqueles que não apresentavam grau de informação mínimo. Resumidamente, pôde-se observar que o Serviço de Orientação Via Telemática possui penetração nacional, tendo ocorrido em duas oportunidades o preenchimento do questionário por brasileiros residentes no exterior. A faixa etária varia entre 13 e 36 anos, concentrando-se entre 15 e 17 anos, idades características dos alunos de ensino médio. No que se refere à frequência de acesso à Internet, a maior parte dos usuários do Serviço navega diariamente ou pelo menos três vezes por semana. As impressões sobre o conhecimento químico são amplas, devendo ser analisadas em maior detalhe oportunamente. Em linhas gerais, o questionário pode ser avaliado como ferramenta útil e confiável para descrever o público-alvo de um serviço dessa natureza, o que pode lhe conferir características de avaliação e planejamento em estudos etnográficos que ocorrem na Internet.

3 - USO DE UM RECURSO COMPUTACIONAL NA RECONSTRUÇÃO DE IDÉIAS SOBRE EQUILÍBRIO QUÍMICO

Maria Eunice Ribeiro Marcondes L. R. Pitombo

Colégio São Domingos (SP)

E.R.F. Sparapan

GEPEQ -IQUSP

I.M. Vidotti

Luciana Taddei

Escola Nova Lourenço Castanho

Resumo

No ensino construtivista, a avaliação tem de ser mediadora dos processos de ensino-aprendizagem. Isto significa, entre outras coisas, um acompanhamento permanente do aluno, buscando detectar o "grau de significatividade da aprendizagem realizada" (Coll e Martín, 1997) e compreender as dificuldades do aluno, Possibilitando reformulações no processo de ensino-aprendizagem e propiciando ao aluno oportunidades de reorganizar seu próprio saber. Em um processo de ensino sobre equilíbrio químico utilizando um enfoque construtivista, percebeu-se que os estudantes apresentavam dificuldades de entendimento da coexistência de

reagentes e produtos, da reversibilidade e da identificação da perturbação do equilíbrio químico.

Dificuldades dessa natureza estão descritas na literatura (Marcondes et al, 1997). O objetivo deste trabalho é avaliar a potencialidade de uma estratégia de ensino em auxiliar o estudante no processo de reconstrução de suas idéias, utilizando um recurso bastante motivador, a animação em computador. O trabalho foi realizado com 22 alunos de cinco classes de 3ª série do ensino médio de duas escolas da cidade de São Paulo, que apresentaram idéias confusas ou ainda não suficientemente claras ou estáveis sobre a coexistência de reagentes e produtos e a reversibilidade do equilíbrio químico. Essas dificuldades foram detectadas em apresentações feitas pelos alunos, utilizando recursos visuais criados por eles próprios após a realização de uma série de atividades experimentais seguidas da análise de dados (Marcondes, 1998). Ao realizarem tais apresentações, muitos dos alunos percebiam contradições entre suas representações e suas explicações. Participaram desta pesquisa aqueles alunos que continuaram manifestando idéias diferentes das concepções científicas. Primeiramente, os alunos utilizaram essas animações dispondo de um roteiro de observações e questões. A seguir, reutilizaram-nas para discutir questionamentos postos pelo professor. Ao final, foram propostas situações novas para que os alunos aplicassem as idéias construídas. Segundo Coll e Martín (1997), o grau de significatividade depende da amplitude e complexidade das relações estabelecidas entre os significados construídos e entre os já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Usando animações de experimentos realizados, criou-se oportunidade de estabelecer outras relações entre os significados já construídos com os experimentos e explorar relações que estariam fracas ou não estabelecidas nos alunos. Após um certo deslumbramento com as imagens, o aluno começou a ter um outro olhar, voltado para a química, auxiliado pelo roteiro fornecido e pelas discussões geradas pelos questionamentos do professor e dos alunos. Dessa forma estabeleceram-se interações entre os elementos participantes do processo, professor, alunos e material instrucional, que podem ter contribuído na reconstrução dos conceitos. Quando foram propostas outras situações de equilíbrio químico, foi verificado que as idéias apresentadas pelos alunos estavam mais claras e seguras, dando indícios de que o processo foi relativamente bem sucedido. Dos 22 participantes, 6 apresentaram ainda dificuldades. Embora haja indícios de que os alunos tenham aprendido conceitos relacionados ao equilíbrio químico, nem todas as relações possíveis podem ter sido exploradas pois o trabalho enfocou apenas alguns aspectos dessas relações.

Mesmo assim, vários aspectos do equilíbrio químico foram melhor compreendidos.

4- FÍSICA ESCOLAR E PROCESSO PRODUTIVO: INVESTIGANDO AS POSSÍVEIS CONEXÕES

Nilson Marcos Dias Garcia

Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR) – PPGTE/DAFIS

Av. 7 de Setembro 3165, CEP 80230-901, Fone (041) 310 4718

Email: nilson@ppgte.cefetpr.br - Curitiba, PR

Resumo

O presente trabalho reporta-se a uma pesquisa em andamento, cuja principal motivação diz respeito à busca da significância dos conteúdos escolares de Física para as futuras vidas profissionais dos alunos do Ensino Médio. Tem-se procurado, nessa investigação, estabelecer as possíveis relações entre esses conteúdos escolares – em geral desenvolvidos com características de formação clássica – e as novas exigências do mundo do trabalho, atualmente repleto de máquinas e equipamentos cujo funcionamento se apóia fortemente no

uso de novas tecnologias de base científica assentadas na Física e na Informática. Os dados foram obtidos junto a funcionários de empresas de Curitiba que utilizam procedimentos eletromecânicos em sua linha de produção, por meio da aplicação de questionários e da realização de entrevistas semi-estruturadas. As informações foram prestadas por profissionais da área de recursos humanos, assim como por técnicos, engenheiros e operadores de máquinas. As análises têm sido feitas tomando-se como referencial teórico, por um lado, autores preocupados com o estudo dos impactos das novas tecnologias de gestão e produção sobre a formação escolar dos trabalhadores, e por outro, autores que estejam envolvidos com propostas de reorganização curricular em função das demandas oriundas da atual legislação brasileira de ensino. Pretende-se, a partir da identificação dos conhecimentos escolares de Física presentes no processo industrial e no mundo do trabalho, verificar se os mesmos são aqueles tradicionalmente ensinados na escola de ensino médio, ou se são conhecimentos trazidos pelas mudanças tecnológicas e que, por sua importância e atualidade, devam se transformar em conhecimentos escolares, compondo outras formas de organização curricular de Física.

5 – O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM UM PROJETO DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Marciana Almendro David marciana@educativa.org.br

Programa de Pós-graduação em Educação – UFMG

Oto Borges Oto@coltec.ufmg.br

Colégio Técnico e Programa de Pós-Graduação em Educação – UFMG

Resumo

Apresentamos nesse trabalho resultados parciais sobre a investigação do processo de desenvolvimento profissional de professores de ciências através da participação em grupos de trabalho colaborativo, via internet. São apresentados resultados obtidos a partir da análise dos registros das comunicações feitas através de um ambiente virtual de diálogo e da de entrevistas com os participantes. Há evidências de que o ambiente virtual analisado favoreceu o aparecimento de processos reflexivos nos participantes e nos orientadores.

APÊNDICE C

Relação de Artigos selecionados no 3º. ENPEC (2001)

1 - A CONSTRUÇÃO DE UM ZOOLÓGICO VIRTUAL POR ALUNOS DE 12 A 14 ANOS

Ellen Suzi C. Lima Constantino - meldias@bol.com.br

PPGEC – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Micheline Cavalcanti L. Dias - ellensuzi@bol.com.br

PPGEC – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Rejane Martins Novais Barbosa - rmnbarbosa@bol.com.br

Depto de Química - Universidade Federal Rural de Pernambuco

Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Jr - Marcelino-jr@bol.com.br

Depto de Química - Universidade Federal Rural de Pernambuco

Resumo

Este trabalho procurou fazer uma integração entre o ensino de ciências e as novas tecnologias, através da investigação de animais vertebrados que vivem no zoológico, como ponto de partida de um ambiente real, para posterior construção de um zoológico virtual em home page. Procurou-se também despertar nos alunos e alunas, da 6ª série do ensino fundamental, a relevância da questão ambiental, o contato com ambientes virtuais, além de se propiciar a interatividade com o computador e o incentivo à pesquisa.

2 - A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (EF) ATRAVÉS DA MODALIDADE DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA, AVALIAÇÃO DE UM CURSO

Raquel A. V. Mendes

Dietrich Schiel

Edna Maura Zuffi

Resumo

O presente trabalho descreve uma pesquisa, em andamento, de avaliação da aprendizagem no curso <mailto:Educa@r/Matematica> (<http://educar.sc.usp.br/matematica/index.html>), veiculado pela Rede Mundial de Computadores (Internet), através da modalidade de Educação à Distância (EAD), na formação continuada de professores de matemática que estão atuando nas séries iniciais do Ensino Fundamental (EF). O curso faz parte do programa Educa@r/CDCC-USP (Programa de Educação a Distância usando a Internet). Nosso projeto de pesquisa, prevê a investigação da eficiência do curso, quanto à sua adequação na formação continuada de professores de matemática do EF. Para isso, estaremos acompanhando de forma presencial, um grupo de professores durante a realização do curso, tendo como nosso guia metodológico a abordagem qualitativa.

3 - A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PRÁTICOS NO LABORATÓRIO ESCOLAR

Antônio Tarciso Borges tarciso@coltec.ufmg.br

Oto Neri Borges oto@coltec.ufmg.br

Marcus Vinícius Duarte Silva marquinhos@coltec.ufmg.br

Alessandro Damásio Trani Gomes alessandro@coltec.ufmg.br

Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais

Resumo

A pesquisa educacional sobre o papel e os objetivos do laboratório escolar de Ciências identificou um conjunto de crenças e expectativas entre professores e planejadores de currículos e materiais para o ensino. Entre elas, uma das mais disseminadas é a de que as atividades práticas desempenham um papel fundamental na aprendizagem de Ciências. Porém, o que realmente os estudantes fazem em suas atividades de laboratório é ainda pouco compreendido. Este trabalho relata parte de nosso programa de pesquisa que visa desenvolver um currículo de Ciências baseado em modelos e modelagem. Compartilhamos a crença de que as atividades práticas e, em especial, as investigações, devem desempenhar um papel central em um currículo com essa orientação. Aqui discutimos como grupos de estudantes do ensino médio realizam atividades práticas abertas com auxílio de um sistema de aquisição e apresentação de dados baseado em computador. Analisamos os desafios e as dificuldades que essa atividade colocou para eles, focalizando a relação entre o planejamento e a execução da investigação.

4 - ALGUMAS RELAÇÕES ENTRE A CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E O ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA

Marcelo Eichler

Shirley M. Silva

José C. Del Pino

Resumo

Em um panorama de ampla e grandiosa produção bibliográfica, entende-se que existe arbitrariedade na seleção dos atuais conteúdos para o ensino superior de química. Por isso, sugere-se ampliar a inclusão das bases de dados de produção bibliográfica na formação do profissional de química. Nesse sentido, supõe-se que os tesouros podem servir de heurísticas para os usuários procurarem informações nessas bases.

5 - ENSINO DE CIÊNCIAS EM AMBIENTES VIRTUAIS: A PERCEPÇÃO DO PROFESSOR SOBRE AS DIFERENÇAS NA SUA PRÁTICA INTRODUZIDAS PELO USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS

Margareth Mayer jemayer@uol.com.br

Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da UFRPE

Heloisa Bastos heloisa_bastos@email.com

Departamento de Educação da UFRPE

Sílvio Costa

Departamento de Ciências Administrativas da UFPE

Jeanne Numeriano

Aluna do Curso de Especialização em Metodologia do Ensino e Práticas Pedagógicas/UFRPE

Resumo

Este trabalho apresenta parte dos resultados de uma pesquisa realizada com um grupo de seis professores do Ensino Superior, que participaram da equipe de Ciências do Curso a Distância de Formação Continuada de Multiplicadores e Novos Multiplicadores, organizado pelo Proinfo, no ano 2000. O objetivo da pesquisa foi investigar a percepção desses docentes sobre as diferenças entre suas atuações no ensino presencial e no ensino a distância. Os dados foram coletados através de entrevistas semi-estruturadas, gravadas e transcritas, sendo analisadas neste trabalho as respostas relativas à percepção dos professores sobre a interação professor-aluno, as características das formas de ensino e o desenvolvimento de competências, nos dois modos de ensino.

6 - MODELAMENTO, SIMULAÇÃO E COMPUTADORES NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PERSPECTIVAS E LIMITAÇÕES

Alexandre Alex Barbosa Xavier lexlutor@gogo.com.br

(Mestrando/UFMG)

Antônio Tarciso Borges tarciso@coltec.ufmg.br

(UFMG)

Resumo

A utilização de ambientes de modelagem computacional em sala de aula pode, através da expressão e construção de modelos, levar o estudante a desenvolver seu entendimento acerca do funcionamento de vários sistemas dinâmicos encontrados no ensino de ciências. As atividades realizadas nesses ambientes proporcionam ao estudante um constante processo de explicitação de seus modelos mentais, dando formas concretas a idéias abstratas. Neste processo, importantes habilidades cognitivas tais como abstração, formulação e teste de hipóteses são trabalhadas. Faz-se mister, entendermos a dinâmica que dirige a relação do aprendiz com o ambiente de modelagem, a fim de propormos situações estimulantes e significativas que o conduzam a uma progressiva elaboração de seus modelos mentais. Reconhecendo as possibilidades oferecidas pelas ferramentas de modelagem para o ensino de ciências, o presente trabalho busca o entendimento da relação estabelecida entre o aprendiz e a ferramenta, ou seja, o entendimento da dinâmica que subjaz às ações do aprendiz durante a manipulação do ambiente de modelagem para a externalização dos seus modelos sobre um determinado assunto. Esse entendimento pode nos proporcionar melhores intervenções durante o processo de modelamento, objetivando facilitar as ações e o entendimento do usuário-aprendiz na construção de seus modelos mentais, além de uma clara definição de suas limitações. Existem vários programas que facilitam o processo de modelagem de sistemas: STELLA, Linkit, Modellus, WorldMaker, Autcel-RCO, entre outros. No entanto, independente do ambiente escolhido, uma preocupação na utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem consiste em encontrar formas cada vez melhores para explorar esta tecnologia para a construção das estruturas cognitivas do estudante. Basicamente, a implementação do presente trabalho, onde um ambiente de modelamento centraliza as ações de ensino e aprendizagem de um assunto científico, realiza-se junto a estudantes do ensino médio onde são considerados, entre outros, o nível de compreensão da lógica subjacente ao ambiente e sua influência nas suas ações, sua conduta no processo de explicitação do seu modelo mental (perguntas, afirmações, erros, abstração e estabelecimento de regras), as características mais importantes do fenômeno a ser modelado que são ressaltadas pelo aprendiz, seu envolvimento e motivação para as diversas

situações. Nos últimos anos, possivelmente devido ao aumento da capacidade computacional das máquinas disponíveis nas escolas, existe um aumento do interesse no desenvolvimento de ferramentas de modelamento e de propostas de currículos baseados nessas ferramentas para implementação nas escolas. Existem muitos tópicos no currículo escolar que podem ser mais bem explorados usando essas ferramentas computacionais. Isso se justifica porque muito das dificuldades no aprendizado envolvem o aprendizado de conceitos abstratos relacionados a um modelo que conecta várias entidades e que, freqüentemente, envolvem relações matemáticas, além de envolver o entendimento de entidades normalmente inobserváveis como átomos e moléculas. As ferramentas de modelamento que possibilitam a representação dessas entidades e relações podem ser usadas como um importante ambiente para a promoção do ensino e aprendizagem desses conceitos. Diferentes enfoques de introdução de modelos e modelagem no processo de ensino-aprendizagem de Ciências vêm ocorrendo em diversas escolas e universidades nos EUA e Europa. No Brasil existem trabalhos em desenvolvimento na Fundação Universidade do Rio Grande, no Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ e no Modelab da UFES, o que nos permite ter uma importante base de dados para análise e discussão dos resultados, objetivando melhor utilização dessa tecnologia e a clara identificação de suas possíveis limitações.

7 - O ENSINO DA ELETRICIDADE NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS ATRAVÉS DO COMPUTADOR

Mantovani, K. C.

Schiell, D.

Programa de Pós Graduação em Educação para Ciência - UNESP- BAURU

Resumo

O presente trabalho, através da produção e verificação de um conjunto de materiais e métodos, é uma proposta de uso do computador, conectado à Internet, no ensino médio de Física de uma sala do Telecurso 2000 da Universidade de São Paulo visando aperfeiçoar este ensino e minimizar as dificuldades de tais alunos no conteúdo de Eletricidade. Para tanto, foi levado em conta o cotidiano do aluno como foco principal do conteúdo abordado; o reconhecimento das concepções alternativas dos alunos e o caráter de construção permanente da ciência ao abordar o aspecto histórico. O estudo mostrou que os alunos tiveram uma melhora no desenvolvimento do raciocínio e estão conseguindo formar alguns conceitos, mas a dificuldade na abstração de conceitos para a resolução de problemas ainda é muito grande e é por isso que o curso ainda continuará.

8 - PRÁTICAS DE INTERPRETAÇÃO MEDIADAS POR EXPERIMENTOS E SIMULAÇÕES

Adelson Fernandes Moreira adelson@deii.cefetmg.br

Programa de Pós-Graduação em Educação – FAE-UFMG e CEFETMG

Oto Borges oto@coltec.ufmg.br

Programa de Pós-graduação em Educação e Colégio Técnico – UFMG

Resumo

Apresentamos algumas conclusões preliminares de uma pesquisa sobre as práticas de interpretação realizadas por alunos, individualmente e em grupo, ao desenvolverem atividades em que representações de modelos físicos em computador desempenham um papel central. Um ambiente de aprendizagem contando com atividades dessa natureza tem como objetivo prover elementos novos para uma melhor compreensão das práticas de interpretação que um aprendiz utiliza. Dentro dos ambientes de aprendizagem criados, o conhecimento elaborado não se encontra estritamente dentro da mente. É resultado de uma integração entre processos mentais, percepção e ações de um aprendiz que estrutura o ambiente no qual atua. A cognição tem diferentes fontes que participam da concretização de um produto. A ação conjugada de diferentes fontes, dentre elas as competências próprias do indivíduo, ocorre de forma integrada, de modo que, na concretização de uma ação, não é possível isolar a contribuição de nenhuma fonte em particular.

9 - REDES E FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES EM CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA (CN & T)

Fábio da Purificação de Bastos fbastos@ce.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação, Campus Universitário, Bairro Camobi

Santa Maria, RS, Brasil, CEP: 97119-900, Fone(fax) 55 2208010

Carlos Alberto Souza

José André Peres Angotti

Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação, Campus Universitário, Bairro Trindade

Florianópolis, SC, Brasil, CEP: 88000-000.

Resumo

Frente ao desenvolvimento das tecnologias comunicativas na nossa sociedade, organizamos os espaços escolares, em especial no universitário, implementando o componente científico-tecnológico na formação inicial dos professores de Ciências Naturais e Tecnologia (CN & T) no escopo das disciplinas de metodologia e prática de ensino de Física. Através de procedimentos da investigação-ação educacional e da comunicação eletrônica, temos monitorado o componente não presencial do trabalho escolar. Os primeiros resultados indicam a potencialidade dos ambientes multimídias informatizados para o monitoramento das tarefas extraclasse, que compõe o trabalho escolar em CN & T, no âmbito da formação inicial dos professores dessa área educacional. Nossas análises, oriundas de um primeiro ciclo espiralado de docência-investigativa realizada ao longo de dois semestres letivos, apontam para a operacionalização do componente da educação a distância, num ambiente multimídia desenhado nas perspectivas da educação dialógica-problematizadora e da investigação-ação participativa.

10 - TECNOLOGIA E ENSINO DE CIÊNCIAS: RECONTEXTUALIZAÇÃO NO "NOVO ENSINO MÉDIO"

Rozana Gomes de Abreu

Resumo

Este trabalho focaliza o discurso das tecnologias no campo de ensino de ciências e nos documentos oficiais da Proposta Curricular do "Novo Ensino Médio" (PCNEM) para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Tem-se por objetivo analisar as concepções de tecnologia presentes nos discursos existentes por intermédio do conceito de recontextualização de Basil Bernstein. Interpretamos a recontextualização como deslocalização de textos e realocação destes em outros contextos. Argumento, a partir dessa análise, que a concepção de tecnologia foi apropriada do campo de ensino de ciências, o qual possui uma perspectiva construtivista preocupada com a solução de problemas e com a transformação social, e recontextualizada para o campo do mercado de trabalho e de produção, no qual essa perspectiva construtivista aparece associada e submetida com a preocupação de inserção social nos novos modelos de produção e de trabalho pós-fordistas.

11-UM ESTUDO EXPLORATÓRIO COM A MODELAGEM COMPUTACIONAL SEMIQUANTITATIVA EM TÓPICOS DE CIÊNCIAS

Giuseppi Camiletti

Laércio Ferracioli

Resumo

A utilização de Ambientes de Modelagem Computacional no estudo de tópicos de Ciências tem sido objeto de estudo de vários autores (Miller et al 1993; Santos & Ogborn 1994; Sampaio 1996; Ferracioli 2001; Camiletti & Ferracioli 2001). Os resultados destas pesquisas tem mostrado que os alunos são capazes de desenvolver as atividades de modelagem em ambientes computacionais com sucesso. Assim, foi desenvolvido um estudo com o objetivo de investigar a utilização do Ambiente de Modelagem Computacional Semi-quantitativo baseado na metáfora de Ícones WLinkIt (Sampaio, 1996) no estudo de tópicos de Ciências.

O estudo foi desenvolvido com 06 duplas de alunos do quarto período do curso de Física da Universidade Federal do Espírito Santo a partir de dois encontros que tiveram duração média de 2 horas. No primeiro encontro foi abordado o estudo de Princípios de Sistemas (Forrester, 1968) e do Ambiente de Modelagem Computacional Semiquantitativo Icônico WLinkIt com o desenvolvimento de atividades exploratórias (Bliss et al, 1989), as quais consistem em levar os estudantes a explorar no ambiente computacional um modelo desenvolvido anteriormente por um especialista. No segundo encontro as duplas foram levadas a desenvolver uma atividade de modelagem expressiva (Bliss et al, 1989), que consiste em solicitar aos estudantes que desenvolvam um modelo no Ambiente de Modelagem Computacional WLinkIt sobre o sistema mola-massa e outro sobre o sistema predador-presa. Neste trabalho serão relatados somente os resultados sobre o desenvolvimento do modelo do sistema mola-massa.

As atividades foram vídeo filmadas e os dados consistiram do material escrito por cada estudante das duplas durante o desenvolvimento dos modelos, da seqüência de modelos construídos desde o modelo inicial até o final e das argumentações dos estudantes. Foram analisados aspectos sobre o processo de construção do modelo da atividade de modelagem expressiva no Ambiente de Modelagem Computacional WLinkIt tais como as habilidades e dificuldades apresentadas para o desenvolvimento do modelo

Os resultados mostraram que os estudantes apresentaram habilidades para desenvolver um modelo sobre a situação proposta e relacionar o comportamento apresentado pelo modelo com o que o estudante concebe como um sistema real. Em relação às dificuldades, estas foram relacionadas à delimitação do sistema a ser estudado, ao estabelecimento de uma ligação entre duas variáveis e em saber como é a influência de uma variável sobre a outra. Assim, este estudo apresenta resultados relevantes para a continuação de trabalhos de pesquisa sobre a utilização do Ambiente de Modelagem Computacional Semi-quantitativo Icônico WLinkIt no estudo de tópicos de Ciências.

APÊNDICE D

Relação de Artigos selecionados no 4º. ENPEC (2003)

1 – A FÍSICA DO SOM – UMA ABORDAGEM BASEADA EM INVESTIGAÇÕES

Antônio Tarciso Borges

Bruno Augusto Rodrigues

Rômulo Evangelista Santana

Colégio Técnico, UFMG

Resumo

Neste trabalho, examinaremos como foi que 9 alunos do 1º e do 2º ano estudaram a Física do Som em um ambiente de aprendizagem rico em representações e centrado em computador. Os estudantes planejaram investigações para resolver problemas conceituais após a leitura e resolução de exercícios de fixação. O conhecimento dos alunos sobre o tema foi avaliado por um questionário aplicado antes e depois do curso e os resultados mostram que houve um rendimento positivo. Também foi possível observar desenvolvimento na compreensão dos alunos sobre o tema.

2- ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA APÓS USO DA INTERNET

Maria Cecília de Chiara Moço

Agostinho Serrano

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática,

Universidade Luterana do Brasil, ULBRA/Canoas-RS

Resumo

Os estudantes de cursos de Licenciatura na área de Ciências ingressam na Universidade com suas próprias concepções alternativas sobre como funciona o meio ambiente. Caso estas concepções não sejam confrontadas adequadamente com concepções científicas durante o curso, estas serão perpetuadas retornando aos seus futuros alunos. A partir deste estudo constatou-se que: 1) as concepções alternativas persistem após o curso universitário e os indivíduos fazem uso delas de acordo com a situação; 2) os estudantes demonstraram dificuldades de inter-relacionar conceitos ao discutir temas complexos; 3) os estudantes reproduziram as informações dos *sites* da Internet passivamente, sem reflexão sobre as palavras e expressões dos textos e 4) as informações dos *sites* também colaboraram para o reforço das concepções alternativas dos estudantes.

3 - CIÊNCIA E TECNOLOGIA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: DAS POLÍTICAS PÚBLICAS A INVESTIGAÇÃO-AÇÃO NAS AULAS DE CIÊNCIAS

Ilse Abegg- iabegg@ced.ufsc.br

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/UFSC

Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis, SC, Brasil

José de Pinho Alves Filho jopinho@fsc.ufsc.br

Departamento de Física/UFSC

Universidade Federal de Santa Catarina-Florianópolis, SC, Brasil

Fábio da Purificação de Bastos fbastos@ce.ufsm.br

Departamento de Metodologia do Ensino/UFSM

Universidade Federal de Santa Maria -Santa Maria, RS, Brasil

Resumo

Baseado nas políticas públicas brasileiras para a educação científica e tecnológica (PCN-CN) propõe-se e implementa-se nas aulas de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental um ensino-investigativo, integrando os conhecimentos de ciências naturais e suas tecnologias. Apresenta-se e analisa-se os resultados de pesquisa no contexto da investigação-ação escolar.

4 - CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE: RELAÇÕES ESTABELECIDAS POR PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Décio Auler auler@ce.ufsm.br

Depto. Metodologia do Ensino, UFSM

Demétrio Delizoicov demetrio@ced.ufsc.br

Depto. Metodologia do Ensino, UFSC

Resumo

Buscou-se identificar compreensões de professores de Ciências sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) com a finalidade de respaldar ações no processo de formação inicial e continuada de professores de Ciências. Metodologicamente a pesquisa configurou-se segundo dois eixos complementares: a explicitação e fundamentação de parâmetros sobre as interações entre CTS que balizaram a análise de entrevistas semi-estruturadas realizadas com um grupo de 20 professores. Neste trabalho, apresentam-se e discutem-se as principais tendências presentes na compreensão destes professores, bem como dimensões a serem consideradas no processo formativo.

5 - O PAPEL DAS TROCAS IRF NA DINÂMICA DISCURSIVA DAS INTERAÇÕES DE TUTORIA POR CORREIO ELETRÔNICO

Marcelo Giordan giordan@fe.usp.br

Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo

Av. da Universidade 308 - 05508-900 São Paulo, SP, Brasil

Resumo

Trocas IRF produzidas por aluna e tutora em uma interação de tutoria pela Internet foram analisadas em termos das características multifuncionais de cada locução. Diferentes funções relacionadas a diferentes propósitos foram observadas nos movimentos de iniciação, resposta e sequência realizados pela aluna. O controle da interação esteve compartilhado entre aluna e tutora. Sugere-se que a ocorrência simultânea e entrelaçada de diferentes cadeias constituídas de trocas IRF seja um fator estrutural das interações de tutoria pela Internet que podem explicar o fluxo do diálogo estabelecido por correio eletrônico.

6- OBJETIVOS DOCENTES PARA A ÁREA EXPERIMENTAL DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS: O CASO DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Cláudia Costa Lopes G. Sosinho

José Roberto da Rocha Bernardo

Escola Técnica Estadual República

Rua Clarimundo de Melo, 847 CEP 21311 - 280

Glória P. Queiroz

Rosana B. Santiago

André Tato

Dilson de Jesus Damião

Marco André de Almeida Pacheco

Rodrigo da Silva Batista

NPE3 (Núcleo de Pesquisa, Educação e Extensão em Ensino de Física)

Instituto de Física, UERJ

Resumo

Este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa mais amplo elaborado por um grupo de professores e alunos da UERJ em parceria com professores de Física da rede de escolas técnicas FAETEC1, denominado "Saber docente". Nele apresentamos um conjunto de resultados da primeira aplicação de um questionário escrito sobre objetivos pedagógicos declarados pelos docentes - onze professores de Física - de uma das escolas da rede com o objetivo de avaliar algumas características do próprio questionário, como: clareza geral, extensão e capacidade de permitir diferenciação entre as categorias propostas. Além disso, pelo fato de ter sido aplicado a um alto percentual dos professores de uma mesma escola, a análise de seus resultados permitiu avaliar a relevância no ensino de Física atribuída às atividades experimentais pelos professores.

7 - PRODUÇÃO DE SENTIDOS POR IMAGENS INTERATIVAS: APPLETS NO ENSINO DA FÍSICA

Henrique César da Silva

Universidade Católica de Brasília- hcs@ucb.br

Jaime Luiz Colares Filho

Centro Educacional Objetivo – DF - jaimecolares@brturbo.com.br

Resumo

Este trabalho faz parte de um projeto mais amplo que tem como uma de suas finalidades investigar o uso de recursos, como textos e imagens, numa perspectiva cultural, focalizando as condições de produção do conhecimento/discurso escolar, compreendido como lugar de relação entre o discurso científico e o cotidiano. Buscou-se analisar o papel da mediação de aplicativos de simulação (applets) na produção de sentidos em torno da síntese newtoniana. Amparados numa concepção discursiva de linguagem focamos nossa análise nos diversos aspectos e características dos applets que podem ser considerados como parte das condições de produção de sentidos envolvidos na sua mediação. Apontamos a possibilidade de estabelecimento de relações

entre variáveis numéricas e não numéricas como um desses aspectos, e como diferentes applets reconstróem de modos diferentes a realidade física.

8 - UM EXEMPLO DO USO DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS APLICADOS NO ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO PARA ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO .

Cláudia Carobin le70@terra.com.br

Agostinho Serrano de Andrade Neto serrano@ulbra.tcche.br

Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Universidade Luterana do Brasil

Resumo

Neste artigo, apresentamos análise da aplicação de uma simulação computacional no Ensino de Equilíbrio Químico, para estudantes de Ensino Médio (Software Lê Chat). Utilizamos as concepções alternativas dos estudantes documentadas na literatura para concepção da atividade, auxiliando o estudante na sua superação, bem como no uso articulado dos três níveis de representação de um fenômeno químico (Macroscópico, Microscópico e Simbólico). Foi utilizada a estratégia P.O.E. (Predict-Observe-Explain) na confecção da atividade computacional. Os resultados da análise indicam que os estudantes persistem em determinadas concepções alternativas já bem documentadas, principalmente dentro do nível de representação microscópico de um fenômeno químico. Já para o nível de representação simbólico observou-se que houve uma substancial melhora em direção a concepções científicas após a utilização da simulação. Entretanto, alguns estudantes apresentaram regressão conceitual, dentro do nível microscópico, após o uso do mesmo software. Finalmente, a técnica P.O.E. foi bem recebida pelos estudantes que se empenharam para efetuar a atividade.

9 - UMA ANÁLISE COMPARATIVA DOS ESTILOS DE BUSCA E CONSULTA DE INFORMAÇÕES (“NAVEGAÇÃO”) DE ALUNOS DE GRADUAÇÃO DA ÁREA DAS CIÊNCIAS BIOMÉDICAS E DA SAÚDE QUANDO INTERAGEM COM SISTEMAS HIPERMÍDIA

Miriam Struchiner

Regina Maria Vieira Ricciardi

Taís Rabetti Giannella

Resumo

Este trabalho teve por finalidade analisar os estilos de busca e consulta de informações em espaços hipertextuais de estudantes de graduação de diferentes cursos (Nutrição, Odontologia e Biologia) da área das ciências biomédicas e da saúde, comparando os resultados obtidos em três estudos sobre “navegação” utilizando os sistemas hipermídia “Conservação de Alimentos”, “Esmalte” e “Anticorpos Monoclonais”, todos construídos no Laboratório de Tecnologias Cognitivas/NUTES, com base nos mesmos princípios pedagógicos e teorias cognitivas. Como o desenho dos estudos obedeceu aos mesmos parâmetros metodológicos, foi possível comparar os resultados, além de analisar o processo de estudo de navegação adotado. O trabalho aponta perspectivas e recomendações para futuras investigações de estilos de navegação, integrando a análise da construção de percursos conceituais (os estudantes são autores de seus textos em espaços não-lineares) com a relação de sentido (aprendizagem) construído pelos alunos.

10 - A APRENDIZAGEM SOBRE ARTEFATOS TECNOLÓGICOS MEDIADA POR UM ARTEFATO COGNITIVO

Carlos Murilo da Silva Valadares

Faculdade de Educação da UFMG - Doutorando em Educação

Resumo

Este trabalho tem seu lugar no conjunto das pesquisas dedicadas a compreender as possíveis consequências para a aprendizagem, da utilização dos ambientes informatizados de ensino (artefatos cognitivos) em sala de aula. Seu objetivo foi investigar em que medida ocorreu aprendizagem sobre um artefato tecnológico (a câmera fotográfica), baseada na mediação de um ambiente informatizado de ensino/aprendizagem. Um grupo de alunos participou de atividades neste ambiente de aprendizagem que oferecia interatividade, simulações do funcionamento de estruturas de uma câmera e testes de conhecimento. As principais idéias discutidas encontram-se no domínio dos artefatos cognitivos, da usabilidade dos ambientes computacionais e das características desejáveis de um ambiente multimídia. Os computadores, e os programas que os fazem funcionar, compõem provavelmente a mais recente categoria de produto cultural humano aplicado à educação. Estudos que promovam a discussão do tema podem contribuir para a construção de caminhos e soluções para escolas e professores, tendo em vista as dificuldades existentes em avaliar os riscos e possibilidades das novas tecnologias educacionais.

11 – A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS : UMA ABORDAGEM SOB ÊNFASE DA INFORMATION LITERACY

Prof^ª Dr^a Regina Célia Baptista Belluzzo

Prof^ª Ms Daniela Melaré Vieira Barros

Resumo

O presente texto tem por objetivo analisar as possibilidades de trabalho na formação de professores do ensino de ciências com as tecnologias, principalmente pelas oportunidades que essas proporcionam à construção do conhecimento. O trabalho de pesquisa está organizado sob o enfoque da Information Literacy, preocupando-se em colocar os alunos no processo de transposição didática do ensino presencial que se caracteriza pela não utilização de recursos tecnológicos, para organização de uma outra forma de trabalho na educação, mudando as concepções e estratégias perante a utilização da técnica como possibilidade na modificação e enriquecimento do aprendizado. Para a efetivação desse trabalho desenvolveram-se com alunos do curso de graduação protótipos de softwares com recursos simples da plataforma Windows que auxiliam e iniciam o trabalho de reflexão e ação das novas possibilidades didáticas para as tecnologias.

12 - A PEDAGOGIA DA AUTONOMIA NO ENSINO/APRENDIZAGEM DE FÍSICA EM AMBIENTES VIRTUAIS

Maria Inês Martins - ines@pucminas.br

Instituto Politécnico, PUC - Belo Horizonte, MG, Brasil

Resumo

O atual cenário da Educação Superior mostra-se bastante crítico, sobretudo no que respeita a Formação de Professores nas áreas de Física, Química, Matemática e Biologia. Além do déficit no número de formandos nestas áreas agravado pelo crescimento de cerca de 7,4% ao ano na demanda pelo Ensino Médio, metade dos profissionais, em exercício, pode se aposentar nos próximos dez anos. Neste contexto emergencial, propomos a metodologia da pedagogia da autonomia em ambientes virtuais, a fim de facilitar o processo de ensino/aprendizagem de Física, necessário à expansão almejada da Formação de Professores.

13 - A UTILIZAÇÃO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA A COMPREENSÃO DA IMPORTÂNCIA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS EM UM EXPERIMENTO SOBRE NUTRIÇÃO MINERAL

Ellen Suzi Cavalcanti Lima Constantino ellensuzi@bol.com.br

Mestre em Ensino das Ciências, UFRPE

Lilia Willadino lilia@truenet.com.br

Departamento de Botânica, UFRPE

Marcelo B. Carneiro Leão mbcleao@terra.com.br

Departamento de Química, UFRPE

Marcos Alexandre de Melo Barros abinfo@hotmail.com.br

Mestrado em Ensino das Ciências, UFRPE

Marília Gabriela de Menezes mgabym@bol.com.br

Mestrado em Ensino das Ciências, UFRPE

Micheline Cavalcanti Lima Dias mcldias@uol.com.br

Mestre em Ensino das Ciências, UFRPE

Resumo

Neste trabalho buscou-se utilizar ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) como ferramenta auxiliar nas aulas de ciências naturais (química) em turmas das 8^a séries do ensino fundamental II, em duas escolas da rede privada. A metodologia constou de atividades que envolveram duas turmas de alunos, uma de cada escola, onde foram utilizadas diversas atividades para trabalhar o assunto nutrição mineral, utilizando-se de ambientes virtuais de aprendizagem como ferramenta na mediação do processo de ensino e aprendizagem. Os resultados mostraram que o uso de ambientes virtuais como ferramenta de aprendizagem sistematizou de forma diferente, levando a uma aprendizagem mais significativa, uma maior socialização dos alunos e ainda um maior engajamento nas atividades elaboradas.

14 - ANÁLISE DE UM AMBIENTE INTERATIVO PARA O PROFESSOR DE QUÍMICA NA INTERNET

Bruno A. P. Monteiro

Isabel Martins

Programa de Pós-Graduação Tecnologia Educacional nas Ciências da Saúde, NUTES, UFRJ

Contexto da pesquisa

A formação de um professor é um processo permanente, que se dá pela reflexão crítica que este professor exerce sobre sua prática (FREIRE 1999). Nesta perspectiva, o ingresso de um estudante num curso de graduação é

apenas o primeiro passo, numa crescente caminhada de amadurecimento (SELLES 2000) marcada e influenciada por inúmeros fatores como: as experiências de vida deste professor, suas concepções sobre ensino e aprendizagem, sobre o papel atribuído à ciência, suas reflexões e seus valores. O cotidiano docente é extremamente dinâmico e particular, onde cada momento de prática representa específicos contextos sociais e históricos havendo, portanto, a necessidade de que o professor tenha a possibilidade de integrar espaços que permitam a continuidade de sua formação proporcionando não somente atualização de conhecimentos, diante das inúmeras inovações que surgem, mas também oportunidades de decodificação de práticas vivenciadas no dia a dia das aulas (SELLES 2000).

Os contextos de formação continuada hoje, também contam com os recursos apresentados pelo uso de novas tecnologias da informação e comunicação, nos processos de ensino aprendizagem. Os recursos computacionais são vistos, hoje em dia, como transformadores das práticas pedagógicas. Estes recursos colocam o professor diante de novos desafios, onde este profissional assume novos papéis diante destas (TICs), principalmente com as redes telemáticas e por novas modalidades de ensino a distância (BELLONI, 2002). É neste contexto que cresce o número de cursos de atualização continuada à distância e de *sites* na internet, destinados a instrumentalização de professores e educadores. Estas experiências têm sido objeto de reflexão por pesquisadores, que sinalizam que é preciso rever as bases teóricas da formação docente e sua compatibilidade com as novas teorias da comunicação, especialmente quando se trata da educação à distância. Dessa forma, torna-se impossível separar a educação da comunicação, uma vez que o uso de novas tecnologias mobilizam aspectos desses dois campos em espaços desvinculados do tempo e da localização. Neste trabalho, propomos uma discussão acerca da importância e do papel da utilização destes recursos no contexto do ensino de ciências, mais especificamente no processo de formação continuada de professores de química que atuam no ensino básico, por meio de uma análise da linguagem de *sites* para atualização continuada destes professores.

15 - APRENDIZAGEM DAS LEIS DE CONSERVAÇÃO COM APOIO DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS

Mari Aurora Fávero Reis marireis@ulbra.tche.com.br

Agostinho Serrano de Andrade Neto serrano@ulbra.tche.br

Laboratório de Tecnologias para o Ensino de Ciências e Matemática (LTECIM) – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Luterana do Brasil – Canoas – RS.

Resumo

Neste trabalho investigamos o uso de atividades com simulações computacionais na aprendizagem das leis de conservação (energia e quantidade de movimento) no estudo de colisões. Estas simulações foram desenvolvidas tendo em vista as concepções espontâneas e dificuldades dos estudantes apresentadas em estudos anteriores. As simulações foram aplicadas, utilizando-se um guia de simulação embasado na metodologia P.O.E. (Predizer – Observar – Explicar) no curso de física introdutório dos cursos de engenharia e licenciatura em física da ULBRA. Foram utilizados pré e pós-testes a fim de avaliar a evolução na concepção dos estudantes sobre conceitos físicos desenvolvidos durante o estudo do tema. Através da análise dos dados coletados foi possível observar uma significativa melhora na compreensão conceitual pelos estudantes.

16 - AS INTERAÇÕES A PARTIR DE RECURSOS MULTIMÍDIAS: UMA EXPERIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

André Ricardo Soares Amarante andré@feg.unesp.br

UNESP/Bauru

Marco Aurélio A. Monteiro

EEAR/Comando da Aeronáutica

Odete Pacubi Baiarl Teixeira

UNESP/Guaratinguetá

Interação dialógica, Mídias interativas, Ensino de Ciências

INTRODUÇÃO

A reconceitualização das relações interativas entre professor e aluno sugerida pelas pesquisas sociolinguísticas destaca que o ensino pode ser descrito como um processo contínuo de negociação de significados, de estabelecimento de contextos mentais compartilhados, cuja análise envolve variáveis múltiplas entre os diferentes atores do processo educativo. (COLL & SOLÈ, 1996).

Assim, não é qualquer tipo de interação que possibilita uma contribuição efetiva para que ocorra a aprendizagem, uma vez que não é a quantidade, mas a qualidade dessas interações que importam.

Nesse sentido, é necessário que o professor seja capaz de desenvolver estratégias de ensino de maneira a possibilitar ao aprendiz as oportunidades de se envolver num processo de inserção cultural que lhes permita construir as bases para a apropriação dos significados do que se quer ensinar (MONTEIRO, 2002).

A utilização de recursos multimídias como ferramental para o desenvolvimento de estratégias de ensino eficientes para o processo de aprendizagem tem sido constantemente debatido e proposto por muitos educadores (VALENTE,1999).

Entretanto tem-se discutido como a utilização desses recursos pode alterar a dinâmica de sala de aula e quais as dificuldades enfrentadas por professores e alunos para incorporar suas vantagens para o processo de ensino e de aprendizagem (DEMO, 2002).

O Programa PEC - Formação Universitária foi um programa especial elaborado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo e que contou com um grande apoio de diferentes tipos de mídias interativas: videoconferências, teleconferências e trabalhos on line utilizando internet e intranet, monitorados por professores tutores e assistentes indicados e treinados por três universidades paulistas (USP, UNESP, PUC).

Tais recursos eram necessários, uma vez que o ensino presencial e à distância se alternavam, pois o PEC integrava aproximadamente 7000 alunos, distribuídos em pontos geográficos distintos do estado de São Paulo.

Descreveremos, a seguir, as atividades realizadas nos diferentes ambientes de aprendizagem:

-Vídeoconferências: neste tipo de atividade, os alunos professores tinham contato com os professores-conferencista das Universidades, onde podiam debater e tirar suas dúvidas sobre os assuntos referente ao módulo em questão. A dinâmica e a didática utilizada nesta atividade era particular a cada conferencista.

-Learning Space: Utilizando um software apropriado, o learning space integrava diferentes atividades como leitura de textos e artigos, utilização da internet como recurso didático e execução de atividades do tipo “questões abertas” e “múltipla escolha”. No Learning space as atividades eram distribuídas de acordo com o cronograma estabelecido pela coordenação, desta maneira, as atividades publicadas neste ambiente de aprendizagem caminhavam concomitantemente com as atividades das apostilas. Para que as atividades pudessem ser feitas, o sistema contava com um recurso de identificação do aluno (Login) e uma senha (Password), na qual os Professores Assistentes identificavam o aluno que desenvolvia a atividade.

-Teleconferências: As teleconferências aconteciam aos sábados e era transmitido para as turmas da UNESP, PUC e USP ao mesmo tempo. A dinâmica de trabalho nesta atividade consistia em um grupo de professores, convidados de diferentes universidades, que estabeleciam um debate sobre determinados temas relacionados ao conteúdo desenvolvido no curso.

17 - COMUNIDADES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Hunder Everto Correa Junior hunder@terra.com.br

Flávia Maria Teixeira Santos flaviamts@ulbra.br

PPGECIM-ULBRA

Rua Miguel Tostes, 101 – Prédio 14 –Sala 230 - 92420-280 Canoas – RS

Resumo

A introdução de novas tecnologias na educação ainda hoje é um desafio para professores, especialistas, governos, etc. Apesar das experiências de implementação relatadas (Sandholtz et al., 1997) e do cenário tecnológico e social extremamente positivo para a utilização das tecnologias da informação, esta ainda não teve suas possibilidades completamente exploradas no ensino. A difusão das tecnologias da informação e da comunicação pode representar múltiplas possibilidades para o ensino de ciências com a utilização de softwares para a organização de “trabalhos práticos”, “experimentação assistida por computador”, comunicação e levantamento de informação, ferramentas de criação, etc. De acordo com Esquembre (2002), as novas tecnologias também podem ser usadas para: i) Trazer currículos excitantes baseados nos problemas do mundo real para dentro da classe; ii) prover suporte e ferramentas para realçar a aprendizagem; iii) dar aos estudantes e professores mais oportunidades para o feedback, reflexão e revisão; iv) construir comunidades locais e globais que incluem professores, administradores, estudantes e seus familiares, cientistas práticos; v) expandir oportunidades para os professores aprenderem coisas novas. Neste trabalho consideramos que a proposta que mais tem se desenvolvido nos últimos anos é a educação à distância (EAD), principalmente a modalidade que se costumou chamar de Comunidade Virtual. Para Tajra (2002), as comunidades virtuais são constituídas de pessoas com escala de valores e interesses comuns, autonomia e relações democráticas. Essas comunidades são sustentadas pela força da coletividade e a partir de sua própria construção coletiva, da sua constituição auto-poética e suas relações sociais e transversais. Com o advento das redes de computadores e, mais recentemente, com a popularização da Internet, tornou-se possível o acesso rápido e eficaz as mais variadas bases de informação disponíveis na WEB. A utilização da Internet no ensino explora essa capacidade de

intercomunicação de computadores fazendo uso de todos os tipos de softwares. Também baseada na infraestrutura da Internet, torna-se muito comum o uso de comunidades virtuais de aprendizagem. Estas comunidades virtuais utilizam a infra-estrutura da Internet e ferramentas de comunicação para uma aprendizagem cooperativa e colaborativa a distancia, em ambientes computacionais interativos e geograficamente distantes. Neste contexto, tem havido um enorme crescimento de comunidades virtuais com interesses comuns que incluem especialistas em educação e instituições de pesquisas. Deste modo, o uso de

comunidades virtuais de aprendizagem podem permitir a construção de projetos de colaboração e cooperação entre estudantes incentivando a pesquisa.

18 - DESVELANDO OBJETOS TÉCNICOS COM TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

Silva, Mário mjvtsilva@bol.com.br

Colégio Estadual Presidente Kennedy-Ponta Grossa-PR

Angotti, José André P. angotti@ced.ufsc.br

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica-UFSC/SC

Mion, Rejane rejane.mion@utp.br

DEMET/UEPG-Ponta Grossa-PR/PPG-Ed – Mestrado em Educação-UTP-Curitiba-PR

Atividade educacional pautada em uma tecnologia de comunicação e informação: o software de autoria do professor.

Esta competência e habilidade do professor – de autor de software – se enquadra aos anseios do educando, onde necessita de outra tipologia de comunicação entre o educador e o educando, devido ao que Silva (2001) denomina o novo espectador, que exige a participação, a co-autoria no processo de ensino-aprendizagem, pois ele “aprende com a não-linearidade, com a complexidade do hipertexto” (SILVA, 2001, p. 15). Vivemos em uma sociedade interativa (CASTELLS, 1999 & SILVA, 2001), com tendências a uma complexidade do ser, isto requer também o pensar complexo.

Sendo assim, acreditamos que “o professor precisa aprender como o ‘movimento contemporâneo das técnicas’ imbricado com as esferas social e mercadológica e, ao mesmo tempo, basear-se nos fundamentos da interatividade e na ‘ética da complexidade’” (SILVA, 2001, p. 174), para não se tornar obsoleto e dispensável em sala de aula.

Como proposta alternativa, buscamos o auxílio do software de autoria. Trata-se de agir como um designer de software e disponibilizar, de maneira adequada e surpreendente, assuntos a serem abordados durante a aula. Dispor de tecnologias digitais ou não, basta que promova a interatividade. Promover assim, problematizações e contextualizações do conhecimento, neste caso, da Física em tópicos do eletromagnetismo e ondas eletromagnéticas.

Desse modo, o professor estará dando um tratamento às informações referentes aos conteúdos do ensino-aprendizagem de forma a criar uma rede e não uma linha reta. O professor disponibilizará as informações em diferentes caminhos de entendimento, de modo que contemple múltiplos pontos de vista. Procurando, assim, estimular o aluno, contemplando concretamente a comunicação de “A com B” (FREIRE, 1987, p. 84).

Quando elaboramos e operacionalizamos um material didático digital, pretendíamos alcançar as expectativas de um software educativo, não apenas informacional, mas também interativo. Não procuramos apenas disponibilizar arquivos de maneira semelhante a um livro, com uma página após a outra com o acionamento de um botão. O que fizemos foi procurar uma interface adequada para o desenvolvimento de uma atividade educacional interativa em Física. Aquela que proporcionasse, além da informação dos conhecimentos científicos, técnicos e as imbricações com a sociedade a partir da telefonia celular, condições para que os educandos pudessem ter a co-autoria no processo; ou pelo menos, na pior das hipóteses, que não fossem apenas expectadores.

19 – EDUCAR PELA PESQUISA: FORMAS DE ACESSO E USO DA INFORMAÇÃO CIENTÍFICA

Glória Georges Feres - ggeorgesferes@yahoo.com.br

Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências. UNESP/Bauru. Faculdade de Ciências. Mestre em Educação para a Ciência. Docente da Universidade Paulista Campus de Bauru

Roberto Nardi - nardi@fc.unesp.br

Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, Professor Assistente Doutor. Depto. de Educação Faculdade de Ciências – Universidade Estadual Paulista - UNESP – Campus de Bauru

Resumo

Apresenta resultados de pesquisa cujo objetivo principal foi verificar qual o nível de fluência e as formas de acesso à informação científica gerada pelos pesquisadores em Educação em Ciências. Os resultados apontam que há dificuldades em se obter informação do conhecimento científico gerado na área e que os serviços oferecidos para o acesso desta informação necessitam de melhorias. A partir desses dados, apresentam-se diretrizes para a criação de facilidades de acesso e uso da informação por meio eletrônico, como o caminho da produção do conhecimento com propósito desafiador de educar pela pesquisa. Este artigo é derivado de dissertação de mestrado (FERES, 2001) cujo objetivo foi verificar quais as formas de acesso à informação, qual o nível de fluência dos pesquisadores e que uso está sendo feito do conhecimento gerado, para que o ensino possa, sobretudo, oferecer a todos experiências da maravilha que é a aventura intelectual da pesquisa enquanto resposta à curiosidade humana. A análise das respostas confirma existência de dificuldades em obter informações do conhecimento científico gerado na área e necessidade de melhorias dos serviços/produtos

oferecidos em meio eletrônico, podendo-se sintetizar os resultados, dentro de uma categorização com base nos critérios, zoneamento e escala de gradação definido para coleta de dados.

20 - IMPLEMENTAÇÃO DE UM LABORATÓRIO VIRTUAL DE FÍSICA CLÁSSICA UTILIZANDO O SOFTWARE DE ANIMAÇÃO FLASH *

MSc. Márcio José de Castro Justino*

Juarez Júnio Araújo de Oliveira**

Erlondones Alencar Braga**

Marcelo Maia Caldeira**

* Professor de Física Geral nos cursos de Engenharia de Materiais, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia Sanitária e Ambiental do Centro Universitário do leste de Minas Gerais (unilestemg) Brasil

** (BIC-PIC/FGPA-Unileste-MG)

Resumo

O presente artigo, aborda um estudo sobre o tema Física Computacional, concomitantemente ligado à utilização da informática na Física, enfatizando a importância deste tipo de ferramenta extremamente útil no processo ensino – aprendizagem. Visa a criação de um ambiente de aprendizagem voltado à construção de um conhecimento autônomo, criativo e embasado nos conceitos de educação à distância, ou seja, a criação e implementação de um *site* (Laboratório Virtual de Física) contendo softwares simuladores de fenômenos físicos. Foram utilizados softwares como: Microsoft Front Page, Macromedia Flash4, Adobe Photoshop e Macromedia Fireworks. Por fim, seguiu-se a relação das práticas desenvolvidas e uma breve conclusão.

21 - LIMITES E POSSIBILIDADES DO USO DE UMA MULTIMÍDIA NO ENSINO DE FÍSICA

Gielton de Barros Lima gielton@pib.com.br

Faculdade de Educação da UFMG

Resumo

Esse trabalho pretende analisar, na perspectiva sócio-histórica, os limites e possibilidades do uso da multimídia, especialmente o CD-ROM Física Animada -Termodinâmica, inserido numa sequência de ensino de Física. Para isso utilizaremos o discurso de alunos extraído de entrevistas realizadas para pesquisa exploratória desenvolvida no programa de pós Graduação da Faculdade de Educação da UFMG, a partir de uma problematização ancorada, principalmente, nas idéias de Vygotsky e Bakhtin. A idéia é discutir sobre a influência que as novas dimensões de comunicação, proporcionadas pelos recursos de multimídia com suporte informáticos, a saber, movimento e som, podem produzir nas práticas de estudo e contribuir para a construção de significados pelos estudantes no ensino de Física.

22 - MATEMATICA-DIVERTIDA.COM: UMA COMUNIDADE VIRTUAL INFORMAL DE APRENDIZAGEM

Renato Pires dos Santos

Flávia Maria Teixeira dos Santos

PPGECIM – ULBRA

Rua Miguel Tostes, 101 – Prédio 14 - Sala 218 - 92420-280 Canoas, RS, Brasil

matematica@matematica-divertida.com

Resumo

A Internet, com todos os seus recursos de informação, comunicação e cooperação, proporciona grandes oportunidades para a educação, na medida que facilita a troca e a cooperação entre Pessoas distanciadas entre si, assim como permite a Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador e a constituição de comunidades virtuais (TAJRA, 2002). Para Palloff e Pratt (2002, p.53), a comunidade virtual seria o veículo através do qual ocorre a aprendizagem on-line. “É o desenvolvimento de uma forte comunidade de aprendizagem, e não somente de uma comunidade social que é o fator de distinção no ensino a distância por computador” (PALLOFF & PRATT, 2002, p.57). Vários recursos são comumente utilizados para a formação de uma comunidade virtual de aprendizagem, tais como e-mail, newsgroup, chat, livro de visitas, fórum ou grupo de discussão e videoconferência. O *site* Matemática Divertida (www.matematica-divertida.com) foi criado em junho de 1999 e tornou-se bastante popular, recebendo atualmente uma média de 2000 visitantes semanais. Desde a sua criação, sempre houve o interesse em transformá-lo numa verdadeira comunidade de todos os que vêm a Matemática como divertida. Assim, com o objetivo de propiciar um espaço de interação para os visitantes, para a troca de experiências, dúvidas e notícias, sempre no contexto da matemática divertida, foi lançado o fórum de discussão, objeto de análise neste trabalho.

23 - O ENSINO DE FÍSICA E OS PORTADORES DE NECESSIDADES EDUCATIVAS ESPECIAIS: O PROCESSO DE INCLUSÃO NO ENSINO – APRENDIZAGEM

Maycon Adriano Silva¹

Luiz Carlos da Silva²

Rejane Aurora Mion³

PPGE/UEPG¹; PPGE/UEPG²; DEMET/UEPG³

asmaycon@hotmail.com¹; powerfull3@ig.com.br²; ramion@uepg.br³

Ponta Grossa, PR, Brasil¹; Ponta Grossa, PR, Brasil²; Ponta Grossa, PR, Brasil³

Resumo

Vivemos num mundo em que a tecnologia se faz cada vez mais presente e refletimos sobre o papel do educador frente a novas tecnologias de comunicação e informação. O ensino de Física objetiva dotar os indivíduos de instrumentos culturais capazes de fazê-lo compreender o mundo que o cerca, proporcionando-os agir buscando mudanças apoiadas em seu crescimento intelectual. Consideramos, portanto, o computador como uma ferramenta facilitadora no processo de desenvolvimento cognitivo. Inserir o uso do computador em aulas de Física para uma classe de alunos da Educação Especial tem como finalidade viabilizar esta tecnologia como prótese para suscitar o diálogo. Unificando a comunicação e a informação entre o professor ouvinte e os alunos surdos, suprimindo a necessidade da audição em prol de um melhor aproveitamento das aulas. Para tanto é necessário planejar e desenvolver o ensinoaprendizagem através das vivências dos educandos, na esperança de que haja um pensar crítico por parte dos envolvidos. Pretendemos assim contribuir para o processo de conscientização a partir do conhecimento da Física, na formação de formadores e com a produção do conhecimento científico-educacional.

24 - O USO DE UM AMBIENTE DE MODELAGEM COMPUTACIONAL SEMIQUANTITATIVA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UM ESTUDO SOBRE O SISTEMA PREDADOR-PRESA¹

Giuseppi Camiletti giusepi@bol.com.br

Laércio Ferracioli laercio@npd.ufes.br

A utilização de Ambientes de Modelagem Computacional no estudo de tópicos de Ciências tem sido objeto de estudo de vários autores, como por exemplo, Camiletti (2001). Os resultados das pesquisas têm mostrado que os alunos são capazes de desenvolver as atividades de modelagem em ambientes computacionais com sucesso. Assim, foi desenvolvido um estudo com o objetivo de investigar a utilização do Ambiente de Modelagem Computacional Semi-quantitativo baseado na metáfora de Ícones WLinkIt no estudo de tópicos de Ciências.

O estudo foi desenvolvido com 06 duplas de alunos do quarto período do curso de Física da Universidade Federal do Espírito Santo a partir de dois encontros que tiveram duração média de 2 horas. No primeiro encontro foi abordado o estudo de Princípios de Sistemas e do Ambiente de Modelagem Computacional Semi-quantitativo WLinkIt com o desenvolvimento de atividades exploratórias, as quais consistem em levar os estudantes a explorar no ambiente computacional um modelo desenvolvido anteriormente por um especialista. No segundo encontro as duplas foram levadas a desenvolver uma atividade de modelagem expressiva, que consiste em solicitar aos estudantes que desenvolvam um modelo no Ambiente de Modelagem Computacional WLinkIt sobre o sistema mola-massa e outro sobre o sistema predador-presa. Neste trabalho serão relatados os resultados sobre o desenvolvimento do modelo do sistema Predador-Presa. Os resultados sobre o sistema molamassa estão relatados em Camiletti & Ferracioli (2002). As atividades foram vídeo filmadas e os dados consistiram do material escrito pelos estudantes das duplas durante o desenvolvimento dos modelos, da sequência de modelos construídos desde o modelo inicial até o final e das argumentações dos estudantes. Foram analisados aspectos sobre o processo de construção do modelo da atividade de modelagem expressiva no Ambiente de Modelagem Computacional WLinkIt tais como as habilidades e dificuldades apresentadas para o desenvolvimento do modelo. Os resultados mostraram que os estudantes apresentaram habilidades para desenvolver um modelo sobre a situação proposta e relacionar o comportamento apresentado pelo modelo com o que o estudante concebe como um sistema real. Em relação às dificuldades, estas foram relacionadas à delimitação do sistema a ser estudado, em saber onde é o valor zero da variável, no entendimento da função da conexão entre duas variáveis e na influência de uma variável sobre a outra. Assim, este estudo apresenta resultados relevantes para a continuação de trabalhos de pesquisa sobre a utilização Modelagem Computacional Semi-quantitativa no estudo de tópicos de Ciências.

25 - RECURSOS COMPUTACIONAIS DISPONÍVEIS NA INTERNET PARA O ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA

Maurício Pietrocola¹ mpietro@usp.br

Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo

Guilherme Brockington² merc112@hotmail.com

Instituto de Física – Faculdade de Educação - USP

Introdução

É inegável que os conteúdos contemporâneos exercem uma influência cada vez maior em nosso cotidiano, tornando sua compreensão imprescindível para o entendimento do mundo moderno. Vivemos inseridos em uma sociedade cada vez mais tecnológica, fruto de uma industrialização que tomou proporções inimagináveis a partir do século XX, alavancada por “revolucionárias” teorias científicas. A “Física Moderna” que surgia seria, então, fundamental para a leitura do mundo que o homem viria a construir.

Visto que a maioria das experiências desta “nova” Física não pode ser feita nos laboratórios escolares, uma excelente forma de contornar este problema é através do uso de simulações computacionais que além de contribuir para uma atualização curricular também traz à luz uma discussão acerca da atualização dos mecanismos que podem ser utilizados para o ensino de Física.

Neste trabalho, levantamos alguns recursos instrucionais que possuímos hoje para a inserção destes tópicos, disponíveis na Internet para o acesso público. Efetuamos uma análise preliminar de alguns *sites*, simulações e animações procurando identificar alguns problemas encontrados em sua utilização e propusemos algumas sugestões para que estes possam ser minimizados.

26 - SOFTWARES EDUCACIONAIS COMO AUXILIARES NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA AVALIAÇÃO SOB O ENFOQUE DA TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA

Viviane V. A. Henrique yvahenrique@hotmail.com

Mestrado em Ensino das Ciências, UFRPE

Marcelo B. Carneiro Leão mbcleao@terra.com.br

Departamento de Química, UFRPE

Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos - 52171-900 Recife, PE, Brasil

Vilma Villarouco villarouco@hotmail.com

Departamento de Desenho, UFPE

Centro de Artes e Comunicação - 50.740-530 Recife, PE, Brasil

Resumo

O presente artigo trata fundamentalmente da avaliação de softwares educativos de ciências, através de uma perspectiva baseada na Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) proposta por Rand Spiro e colaboradores na década de 80. Nessa direção é feita inicialmente uma análise dos princípios que norteiam esta teoria, levando em consideração o processo de construção do conhecimento não de uma forma linear e apenas de memorização, mas sim, através do desenvolvimento da capacidade cognitiva do aprendiz, de forma que ele seja capaz de usar qualquer conhecimento em situações reais diversas. Também é discutida a aplicabilidade da Teoria da Flexibilidade Cognitiva em ambientes interativos como é o caso dos documentos hipermídia. Finalmente foi realizada uma avaliação de alguns softwares educacionais de ciências no intuito de identificar a presença ou não das características principais da TFC.

27 - UM ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO DE ALUNOS DE FÍSICA USUÁRIOS DA FERRAMENTA COMPUTACIONAL MODELLUS NA INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS EM CINEMÁTICA1

Ives Solano Araújo ives@if.ufrgs.br

Eliane Angela Veit eav@if.ufrgs.br

Marco Antonio Moreira moreira@if.ufrgs.br

Instituto de Física - UFRGS - 91501-970 Porto Alegre, RS

Com o advento dos softwares educacionais no ensino de Física, faz-se necessário investigar sua contribuição ao processo de aprendizagem do aluno. Apesar do crescente uso destes novos recursos, curiosamente, ainda há poucos trabalhos de pesquisa na área. Dentre as várias possibilidades de uso da informática no ensino de Física, optamos pela modelagem computacional, por acreditarmos que esta seja a que melhor possibilita a interação dos estudantes com o processo de construção e análise do conhecimento científico, permitindo que compreendam melhor modelos físicos.

O objetivo deste trabalho foi o de investigar o desempenho de estudantes quando expostos a atividades complementares de modelagem computacional na aprendizagem de Física, utilizando o software Modellus. Interpretação de gráficos da Cinemática foi o tópico de Física escolhido para investigação. A fundamentação teórica adotada esteve baseada na proposta de Halloun sobre modelagem esquemática e na teoria de Ausubel sobre aprendizagem significativa. Optamos pelo Modellus por ele ser um software que permite ao aluno fazer experimentos conceituais utilizando modelos matemáticos definidos a partir de funções, derivadas, taxas de variação, equações diferenciais e equações a diferenças finitas, escritos de forma direta, ou seja, assim como o aluno aprendeu na sala de aula. Um outro aspecto positivo em relação ao Modellus é o fato dele ser um software livre sendo distribuído gratuitamente na internet. Este fato, além das potencialidades da ferramenta, contribuiu para que sua utilização ocorresse em nível mundial.

Na área de ensino, nossa escolha recaiu sobre o tema interpretação de gráficos da Cinemática, por se tratar de um assunto amplamente discutido na literatura e fundamental na formação de conceitos apresentados posteriormente ao longo dos cursos de Física. Apesar desta pesquisa abordar especificamente esse tópico, certamente as potencialidades da modelagem computacional podem ser aproveitadas em outros diferentes contextos onde a natureza dinâmica de determinados fenômenos físicos precisem ser explicitadas, possibilitando ao aluno perceber que o estudo destes não se resume a uma mera aplicação de fórmulas. Pesquisas sobre os benefícios advindos do uso de modelagem computacional em outros contextos seriam, então, necessárias.

28 - USO DE SIMULAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Ellen Suzi Cavalcanti Lima Constantino ellensuzi@bol.com.br

Mestre em Ensino das Ciências, UFRPE

Izabel Cristina Borges isabelcbp@uol.com.br

Mestrado em Ensino das Ciências, UFRPE

Marcos Alexandre de Melo Barros abinfo@hotmail.com.br

Mestrado em Ensino das Ciências, UFRPE

Micheline Cavalcanti Lima Dias mcldias@uol.com.br

Mestre em Ensino das Ciências, UFRPE

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com alunos da 7ª série do ensino fundamental de uma escola da rede privada de Pernambuco, no primeiro bimestre de 2002. Procurou-se nesta pesquisa levar os alunos a compreenderem o processo digestivo e a importância da absorção dos nutrientes através de uma abordagem pedagógica que valorizou a experimentação e a tecnologia como recursos didáticos. A metodologia envolveu 4 etapas: sondagem; utilização de *sites*; atividades experimentais e seminários. Os resultados apontaram que os alunos não percebiam a digestão como um fenômeno macroscópico. Daí a necessidade do professor desenvolver atividades diversificadas para levar os alunos a compreenderem a importância da absorção dos nutrientes no processo digestivo.

29 - UTILIZAÇÃO E COMPREENSÃO DO COMPUTADOR: UM NOVO OLHAR NO DIA-A-DIA DO PROFESSOR

Marcos Rogério Tofoli tofoli@if.usp.br

Mestrando do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Professor da Fundação Bradesco

Yassuko Hosoumeyhosoume if.usp.br

IFUSP - Instituto de Física da Universidade de São Paulo

De um breve panorama da Informática, podemos perceber que a mesma esta cada vez mais presente no dia-a-dia do homem moderno. São inúmeras as suas contribuições em vários ramos da sociedade. Por exemplo, no ramo da Medicina, a tomografia computadorizada e os softwares que tornam os exames de laboratórios mais acurados, usam essa tecnologia. Nas Telecomunicações, tornando o som mais nítido e gerando imagens de altas resoluções, como é o caso da tecnologia DVD. Os bancos também são instituições que investem somas consideráveis nessa área, a maior parte das operações bancárias, saldo, extrato, saque, depósito, são feita por intermédio do avanço da informática. No supermercado, a consulta de preços é feita por meio da leitura do código de barras impresso nas embalagens e o pagamento das compras é feito por meio de cartões de banco em terminais conectados à rede bancária. O advento dos microcomputadores proporcionou o desenvolvimento de várias ferramentas, dentre as quais podemos destacar os editores de texto, planilhas eletrônicas, banco de dados, digitalizadores de imagem, programas de desenho e mais recentemente, animações feitas em microcomputador (efeitos especiais, desenhos animados) entre outros. Além disso, há a Internet, que surgiu inicialmente como forma de interligar os diversos comandos dos Estados Unidos na época da guerra fria. O que antes era restrito apenas à área militar, tornou-se hoje de domínio público. Quanto ao uso em sala de aula, já há algumas décadas vem sendo discutida intensamente a utilização do microcomputador na Educação. O aperfeiçoamento do hardware e o barateamento dos custos fizeram com que os recursos da informática, antes acessíveis apenas a uma minoria, tornassem o microcomputador cada vez mais acessível às escolas e aos professores, aumentando o interesse pela introdução da informática no ensino fundamental e médio. O uso do microcomputador como uma ferramenta é muito importante na preparação dos alunos para que possam adquirir na escola, além da bagagem cultural, subsídios para adquirir conhecimentos fora dela. Existem atualmente vários softwares educacionais, aos quais se propõem a uma aplicação educacional, encontrando-se por exemplo o Interactives Physics – que simula situações da Mecânica newtoniana, Ótica-Senac – espécie de livro eletrônico que contém tópicos de Ótica Geométrica, Concepts on Line – um banco de dados que traz várias simulações de situações científica, Edison – simula experiências sobre o Eletrodinâmica, da Educandus – programa tutorial composto por simulações e exercícios.

Dentre todos esses exemplos, aparecem diferentes usos do microcomputador enquanto instrumento de ensino, como por exemplo, programas tutoriais (que guiam o usuário por um caminho que o levem a adquirir algum conceito ou habilidade), jogos educativos (nos quais é evidenciado o certo e o errado pela maneira como as peças do jogo se comportam) e simulações (envolve a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real). Em relação à inserção da Informática na Educação parece ser uma preocupação excessiva com a aquisição de equipamentos e uma proliferação de programas de computadores para educação (software educativo), como se esses fatores fossem por si só a garantir de uma utilização eficaz do computador nos diferentes níveis e modalidades de ensino. A preparação dos professores para tais utilizações não tem tomado parte nas prioridades educacionais na mesma proporção, deixando muitas vezes transparecer a idéia equivocada de que somente o computador e o software poderão resolver os problemas educativos.

APÊNDICE E

Relação de Artigos selecionados no 5º. ENPEC (2005)

1 - A MODELAGEM COMPUTACIONAL QUANTITATIVA NO ESTUDO DO RESFRIAMENTO DA ÁGUA: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Elias Gonçalves, Laércio Ferracioli eliasgoncalves@gmail.com

Resumo

O artigo apresenta resultados da investigação sobre a utilização do Ambiente de Modelagem Computacional Quantitativo ao aprendizado exploratório de conteúdos específicos de Ciências. Os resultados aqui apresentados são relativos ao estudo e a interação e desempenho de alunos de ensino médio, durante a utilização do ambiente de modelagem computacional quantitativo baseado na metáfora de ícones STELLA em uma atividade sobre o resfriamento da água. Os dados são de natureza qualitativa e para a sua análise foi utilizada a técnica da Rede Sistêmica. Os resultados sugerem que os estudantes foram capazes de desenvolver os modelos propostos, identificando o tipo de estrutura causal característico do fenômeno de resfriamento da água e apresentando dificuldades e habilidades no desenvolvimento do processo de construção de modelos.

2 - A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DA DINÂMICA DE SISTEMAS PARA A CONSTRUÇÃO DE MODELOS NO ESTUDO DE TÓPICOS EM CIÊNCIAS

Flavia Jose de Oliveira, Laercio Ferracioli flavia@uvv.br

Resumo

A simples utilização de softwares em sala de aula tem se mostrado insuficiente para cobrir o espectro de possibilidades aberto pelo ferramental da tecnologia da informação e comunicação no contexto educacional. Dessa forma, é premente a necessidade do desenvolvimento de investigação sobre a implementação de procedimentos e metodologias que possibilitem a inclusão adequada desse ferramental. Este artigo, procura investigar a construção de modelos baseado na construção de pares de causa e efeito, denominados diagramas causais, e sua representação no Ambiente de Modelagem Computacional Semiquantitativo WLinkIt, a partir da proposição de atividades de modelagem expressiva. Onde o estudante é solicitado a criar seu próprio modelo especificando variáveis, criando relações entre elas a partir da investigação de como essas variáveis podem estar relacionadas. Os resultados mostram que a introdução dos diagramas causais como procedimento de representação de fenômenos a estudantes do ensino médio é promissora.

3 - ENSINANDO SOBRE A SENSIBILIDADE ÀS CONDIÇÕES INICIAIS DE UM SISTEMA COMPLEXO

Alexandre Alex Barbosa Xavier, Antonio Tarciso Borges lex.lutor@globo.com

Resumo

Nas últimas quatro décadas, diversos cientistas da computação desenvolveram uma variedade de ferramentas computacionais para o estudo de sistemas não-lineares que hoje podem ser implementadas em microcomputadores domésticos e utilizadas para o estudo de sistemas complexos. Um exemplo dessas ferramentas é o Autômato Celular (AC). Um dos mais conhecidos modelos de AC é o “Jogo da Vida” inventado pelo matemático John Conway na década de 60. Neste trabalho, um grupo de estudantes do ensino fundamental, utiliza esse autômato para explorar padrões emergentes. O trabalho consistiu numa análise do pensamento expressado pelos estudantes sobre a sensibilidade do comportamento dos padrões que surgiam no AC devido às alterações nas condições iniciais e a avaliação do Jogo da Vida como recurso pedagógico para a introdução de discussão sobre comportamentos complexos na escola fundamental.

4 - ESTRATÉGIA DE DESIGN DO SOFTWARE EQUIL, UMA SIMULAÇÃO PARA ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO E SUA COMPARAÇÃO, EM SALA DE AULA, COM O SOFTWARE LE CHAT 2.0

Gabriela Trindade Perry, Agostinho Serrano gabrielaperry@hotmail.com

Resumo

Este trabalho possui dois objetivos, sendo o primeiro fundamentar as bases que orientaram o design do “Equil”, um software para ensino de equilíbrio químico, em nível secundário. O segundo objetivo é apresentar os resultados de um experimento com turmas do ensino médio, no qual se investigou os resultados obtidos com uma turma controle (n=25) e turmas utilizando os programas Equil (n=24) e Le Chat (n=23). Esta análise evidenciou um desempenho superior do grupo que utilizou o primeiro software em relação aos demais, em vários aspectos relacionados ao domínio representacional de um fenômeno químico. Contudo, uma análise do

desempenho dos estudantes em testes tradicionais de concepções alternativas não mostra diferença estatisticamente significativa entre grupos. Finaliza-se com uma discussão sobre a necessidade de utilizar todos os níveis de representação de um fenômeno químico de forma simultânea dentro do mesmo software, para um ensino mais eficiente.

5 - PROJETO AVES: UM EXEMPLO DE ENSINO DE CIÊNCIAS ALIADO AO USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS

SANTOS, Ana Maria Pereira; FRANZOLIN, Fernanda; FEJES, Marcela ana@futuro.usp.br

Resumo

O Laboratório de Ensino de Ciências e Tecnologia da Escola do Futuro da USP (LECT) desenvolve projetos de ensino de Ciências que proporcionam aos alunos a oportunidade de exercitarem habilidades próprias do trabalho científico, investigando problemas, coletando dados e socializando os resultados através do uso da Internet como principal ferramenta de comunicação. Os projetos são implementados em escolas públicas e privadas e acompanhados pelos pesquisadores do LECT através de ferramentas de comunicação à distância. Encontra-se exposto neste trabalho o resultado obtido no desenvolvimento de um dos projetos de ensino desenvolvido pelo LECT, durante os anos de 2000 a 2004, o Projeto Aves. Este projeto propõe a investigação das aves que visitam a unidade escolar, através de trabalhos de campo, elaboração de experimentos e utilização da Internet. Neste relato foi destacado o papel da investigação e do uso das ferramentas de comunicação a distância pelas escolas participantes.

6 - EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: POSSIBILIDADES DIALÓGICAS VIA INTERNET.

Rejane Aurora Mion, Awdry Feisser Miquelin, José André Peres Angotti awdryfei@ibest.com.br

Resumo

Educadores há alguns anos, já vêm colocando suas inquietações e questionamentos em torno da possibilidade do diálogo freiriano ocorrer nas práticas educacionais com a utilização da Internet. São delimitadas as premissas para a existência da Educação dialógico-problematizadora, e como a Internet pode configurar um meio tecnológico para o diálogo mediante suas ferramentas agregadas. Este trabalho emerge de inquietações ao desenvolver um programa de investigação-ação educacional na formação de professores de Física. Nosso objetivo é apresentar e discutir algumas inquietações relativas às nossas práticas educacionais na formação de professores de Física, quanto à interação entre sujeitos mediados pelos meios de comunicação e informação. Concluímos que assim como no âmbito presencial, na Internet, o perigo da Educação bancária pode existir (como já existia antes de seu surgimento) e que isso, não é delimitado em si pela tecnologia, mas sim pelo uso que os sujeitos fazem dela.

7 - A MEDIAÇÃO DE DIÁLOGOS ENTRE ESTUDANTES VIA INTERNET COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO NA DISCIPLINA DE METODOLOGIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Rodrigo Dalcin, Edson Roberto Oaigen oaigen@terra.com.br, dalcin@yahoo.com.br

Resumo:

Este trabalho abordou a questão dos agentes do processo de ensino valendo-se de um software de chat como instrumento para a construção de aprendizagem significativa. Teve como objetivos alcançados os seguintes: a elaboração de um instrumento de avaliação do conhecimento obtido; a implementação e a aplicação de um sistema de chat capaz de reconhecer palavras-chave e oferecer alternativas aos alunos para a busca do conhecimento; o desenvolvimento de atividades no sistema proposto e o acompanhamento da diferença de desempenho em um dado assunto tratado no sistema antes e após a sua utilização de maneira a comprovar, ou não, a construção de aprendizagem significativa; a estruturação de um banco de dados para o armazenamento das conversações realizadas, cuja análise posterior permitiu a avaliação da construção da aprendizagem; e a coleta da opinião dos participantes, através da qual constatou-se que a imensa maioria dos alunos se mostrou plenamente satisfeita com a metodologia

8 - A PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DA DISCIPLINA METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA SOBRE A INCORPORAÇÃO DE UMA PLATAFORMA VIRTUAL DE APRENDIZAGEM COMO SUPORTE AO ENSINO PRESENCIAL

Maria Ines Martins ines@pucminas.br

Resumo

Neste trabalho analisamos a experiência, na visão dos alunos de Metodologia de Ensino de Física, sobre o uso do ambiente virtual de aprendizagem, denominado learnloop, como suporte ao ensino presencial da disciplina. Fundamentamos nosso trabalho, sobretudo na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Fizemos, inicialmente, um diagnóstico do perfil sócio-econômico e acadêmico da turma e, ao término do semestre, realizamos uma avaliação do curso, em especial, sobre o uso da plataforma virtual. Nas respostas dos alunos,

observamos “dimensões” e “categorias” de análise que permeiam o uso do learnloop, bem como os impactos de sua incorporação ao ensino. Apresentamos a discussão desses resultados que contribuíram para os desígnios dos ambientes virtuais na Universidade. Palavras-chave: Tecnologias de Informação e Comunicação; Ambiente Virtual de Aprendizagem; Metodologia de Ensino de Física.

9 - A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA: UM EXPERIMENTO COM UM AMBIENTE DE MODELAGEM COMPUTACIONAL

Mara Hombremulini e Laércio Ferracioli hombremulini@yahoo.com.br

Resumo

As transformações nas formas de comunicação demandam a elaboração de discussões sobre a integração de tecnologias da informação no contexto educacional. Nessa perspectiva, torna-se necessário o delineamento de investigações sobre a utilização desta tecnologia no contexto do ensino de Biologia. Assim, este artigo relata um experimento de implementação da tecnologia da informação no ensino de Biologia, através do desenvolvimento de um Módulo Educacional sobre Crescimento Celular em um ambiente de modelagem computacional e apresenta os resultados da Avaliação e da Atividade de Investigação da implementação deste Módulo através de atividades expressiva e exploratória. Estes resultados apontam que a modelagem computacional pode ser uma promissora ferramenta de apoio ao ensino de Biologia. Além de apontar direcionamentos para a continuidade de investigações relacionadas a esta forma de tecnologia e apresentar indicações acerca do uso de ferramentas de modelagem computacional mais adequada a esta categoria de ensino.

10 - ANÁLISE DAS INTERAÇÕES ONLINE DE UM GRUPO DE TRABALHO MULTIDISCIPLINAR EM UM CURSO DE AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA POR EXPOSIÇÃO A RESÍDUOS PERIGOSOS

Fabiano Brum, Miriam Struchiner e Vinicius F. C. Ramos fabibrum@yahoo.com.br

Resumo:

Este artigo descreve a utilização inicial de um modelo de análise de conteúdo de comunicações mediadas por computador, com o objetivo de avaliar o papel da ferramenta de comunicação “Sala de Reunião” na aprendizagem colaborativa multidisciplinar. A Sala de Reunião faz parte de um ambiente de aprendizagem online, e permite que grupos de alunos discutam sobre a resolução de problemas, compartilhem suas respostas individuais, assim como arquivos de interesse do grupo. As interações analisadas ocorreram durante um curso online cujo objetivo é formar equipes multidisciplinares de avaliação de risco à saúde. A análise de conteúdo das mensagens eletrônicas demonstrou que: pode ajudar na avaliação da formação de equipes e de ambientes de aprendizagem; para obter análises mais completas, é preciso também observar a atividade cognitiva e as habilidades metacognitivas presentes nas interações; e ainda, possibilita detectar aspectos a serem melhorados na ferramenta e elaborar as respectivas modificações.

11 - AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE SOFTWARE HIPERMÍDIA PARA O ENSINO DE FÍSICA MODERNA

Machado, Daniel I.; Nardi, Roberto dpedm@uol.com.br

Resumo

Apresenta-se o resultado da avaliação de conteúdo de um software hipermídia para a introdução de tópicos de Física Moderna no Ensino Médio, fundamentado na teoria da aprendizagem de Ausubel e outras abordagens derivadas da pesquisa em Educação em Ciências, como as inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, a História da Ciência e a Filosofia da Ciência. Cinco pesquisadores da área de Ensino de Física e 17 futuros professores de Física de Ensino Médio avaliaram o software, com a utilização de uma ficha contendo 47 itens, abrangendo conteúdos e também aspectos pedagógicos, metodológicos, editoriais / visuais e técnicos. De acordo com a avaliação realizada, o software apresenta características capazes de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Física Moderna, existindo uma correlação entre a percepção dos avaliadores e as finalidades estabelecidas para este recurso didático.

12 - ELABORAÇÃO E ANÁLISE DO USO DE UM WEBSITE DE APOIO À DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA QUANTITATIVA

Antonio Carlos Chaves Ribeiro, Fábio Batista do Nascimento, Salete Linhares Queiroz ribeiro@iqsc.usp.br

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo relatar o desenvolvimento de um sítio de Internet para apoio a uma disciplina do curso de graduação em química e avaliar a sua utilização pelos estudantes. O sítio é composto por páginas de conteúdo com descrições textuais de conceitos, hiperlinks para sítios que fornecem informações sobre tópicos relevantes para o curso, fórum eletrônico, glossário, sala de bate-papo e ferramenta de escrita e envio de relatórios. Um total de 32 estudantes participou voluntariamente da pesquisa. A navegação dos estudantes foi gravada durante o semestre em que foi realizada a coleta de dados. Os resultados sugerem a página de rosto

como a mais acessado quando comparada com as demais. Um número menor de acesso às outras páginas pode ser explicado devido ao fato dos estudantes preferirem a comunicação face-a-face com o professor/monitor do que a comunicação eletrônica.

13 - ESTUDO DAS QUALIDADES PEDAGÓGICAS DOS PROGRAMAS CONQUEST E MERCURY VISANDO BENEFÍCIOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO NÍVEL SUPERIOR

Salete Linhares Queiroz, Fábio Batista Do Nascimento, Antonio Carlos Chaves Ribeiro, Javier Ellena
salete@iqsc.usp.br

Resumo:

Nas últimas décadas os computadores têm desempenhado importante papel no ensino. Neste trabalho apresentamos resultados obtidos a partir de uma atividade que serviu para avaliar dois programas computacionais que integram uma importante fonte de pesquisas em química, o Banco de Dados Cambridge Structural Database (CSD): ConQuest, utilizado para realização de buscas no CSD e Mercury, utilizado para a visualização de estruturas cristalográficas. O CSD apresenta informações sobre aproximadamente 300.000 estruturas cristalográficas de compostos orgânicos e organometálicos. O Classroom ConQuest, que é uma versão do ConQuest construída para utilização em ambientes de ensino, possui um banco de dados reduzido com cerca de 11.300 estruturas. Os programas foram avaliados por alunos de graduação em química. Os questionários de avaliação foram respondidos pelos alunos e mostraram que os programas podem auxiliar no entendimento de conteúdos da química.

14 - GANHOS NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS FÍSICOS ENVOLVIDOS EM CIRCUITOS ELÉTRICOS POR USUÁRIOS DA FERRAMENTA COMPUTACIONAL MODELLUS

Pedro Fernando Teixeira Dorneles; Eliane Angela Veit; Marco Antonio Moreira
pdorneles@if.ufrgs.br

Resumo

O objetivo deste trabalho de pesquisa foi investigar o desempenho de alunos que trabalharam com atividades de simulação e modelagem computacionais no estudo de circuitos elétricos, utilizando o software Modellus, comparado com alunos expostos apenas ao sistema tradicional de ensino. O estudo envolveu 193 alunos de cursos de Engenharia, da disciplina de Física-II oferecida pela UFRGS no 2 semestre de 2004. O procedimento didático ocorreu em duas etapas. Na primeira, os alunos do grupo experimental trabalharam com um conjunto de atividades sobre circuitos elétricos simples durante cinco aulas e na etapa seguinte, com um conjunto de atividades sobre circuitos RLC durante quatro aulas. Cada aula teve duração de 1h40min. Os resultados quantitativos mostram que houve melhorias estatisticamente significativas no desempenho dos alunos do grupo experimental, quando comparado aos alunos do grupo de controle, submetidos apenas ao método tradicional de ensino.

15 - JOGOS VIRTUAIS NO ENSINO: USANDO A DENGUE COMO MODELO

Thais Dutra Silva; Carlos Rangel Rodrigues; Mariana Pujol-Luz, Marcos André Vannier, Helena Carla Castro.
hcastrorangel@yahoo.com.br

Resumo

Atualmente a tecnologia computacional presente em algumas escolas tem sido utilizada como ferramenta de aprendizagem apenas na área de informática, ignorando este recurso como um dos mais atrativos para o público infanto-juvenil também para outras áreas do ensino. Nosso objetivo é analisar a interatividade e aceitação de jogos computacionais sobre a dengue, uma das doenças virais que mais matam no mundo, pelo público infanto-juvenil em espaços formais e não-formais dos estados do Rio de Janeiro e Bahia. Testes com 550 alunos escolas de 1o e 2o grau revelaram que 100% aprovam os jogos virtuais como ferramenta de ensino, preferindo-os a livros, folhetos ou jogos de tabuleiro normalmente utilizados, similar ao observado em espaços não-formais. Este trabalho serve de ponto de apoio para a reflexão sobre uma maior utilização de softwares educativos e do computador nas escolas como recursos didáticos auxiliares também em outras áreas, como a biologia e a química.

16 - O PAPEL MEDIADOR DOS AMBIENTES VIRTUAIS DE ESTUDO NA APRENDIZAGEM DE CLONAGEM VEGETAL IN VITRO

Marcos Alexandre de Melo Barros, Lília Willadino, Rejane Martins Novais Barbosa e Marcelo Brito Carneiro Leão
abinfo@hotmail.com.br

Resumo

O presente artigo apresenta os resultados da construção de um ambiente virtual de estudo, assim como sua utilização em uma turma de alunos da 6ª série do Ensino Fundamental de uma escola privada. O objetivo principal foi verificar a utilização deste ambiente mediando a aprendizagem de conceitos sobre clonagem

vegetal. Também se investigou a utilização de um mural virtual realizado entre alunos e especialistas e a navegação nos vários ambientes da home page.

17 - SOFTWARE LIVRE E O TRABALHO COLABORATIVO/COOPERATIVO

Willian Beline, Rosana Figueiredo Salvi, Gleci Regina Schmidt Zanini beline_math@yahoo.com.br

Resumo

Neste texto pretende-se apresentar alguns elementos envolvidos no uso do software livre (conceitos, história e filosofia), tendo como base o paradigma de uma sociedade em rede, com vistas à inclusão digital. Alguns conceitos e características de trabalho colaborativo, baseados no modelo de comunidades de prática de etienne wenger, suportada por ambiente computacional, serão apontados como uma das condições indispensáveis para o desenvolvimento do software livre. Ele é a expressão da atenção dos autores quanto ao desenvolvimento de projetos pautados no uso do software livre nas escolas públicas da rede estadual de ensino do estado do Paraná.

18 - UM PORTAL PARA APOIO AO ENSINO DA FÍSICA

Fábio Luiz Pessoa Albini, Pedro Pablo González-Borrero fabioalbini@yahoo.com

Resumo

Na atualidade as condições difíceis das entidades de ensino médio limitam o aprendizado dos alunos. Com a expansão do ensino a distância, cria-se uma nova ferramenta com o intuito de auxiliar professores e alunos, do nível médio e superior, em relação ao ensino e aprendizagem de conceitos físicos. Para o seu desenvolvimento foi utilizada a linguagem PHP (Personal Homepage Programming) para páginas dinâmicas de Internet, juntamente com um banco de dados postgre. Para utilizar este portal, os usuários necessitam de um computador pessoal com acesso à Internet; e um navegador instalado nele. Existe uma primeira versão deste ambiente virtual, a qual possui funcionalidades variadas, em dependência do tipo de usuário. Os usuários podem ser do tipo: aluno, professor ou webmaster. Existem também funcionalidades comuns a todos os usuários, como alterar sua senha, realizar testes, estudar conteúdo e tirar dúvidas. Essa versão atual encontra-se funcionando corretamente e é periodicamente atualizada.

19 - UMA ESTRATÉGIA DE USO COMBINADO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL PARA O ENSINO DE TEORIA CINÉTICA DOS GASES

Danusa Ariete Kroetz e Agostinho Serrano kdanusa@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo apresenta um estudo piloto sobre o uso combinado de simulações computacionais e práticas experimentais em Teoria Cinética dos Gases, na disciplina de física, no ensino médio. Utilizamos como instrumentos um pré teste, constituído de questões abertas e uma questão objetiva, um guia de simulação, confeccionado na estratégia POE (Predizer – Observar – Explicar), acompanhado pela simulação computacional, para os níveis microscópico e simbólico, e práticas experimentais, para o nível macroscópico (sensório), um pós teste e entrevistas individuais semi estruturadas. Inicialmente analisamos as concepções dos estudantes indicadas pela literatura no conteúdo em foco, bem sua capacidade representacional nos níveis macroscópico, microscópico e simbólico, tanto antes como após a aplicação das simulações. Objetivamos analisar a evolução conceitual dos estudantes. Os resultados indicam que nos três níveis representacionais pode se observar uma substancial melhora em direção a concepções científicas após a utilização combinada da simulação computacional e das práticas experimentais.

20 - O USO DA INFORMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE NITERÓI/RJ

Maria de Fátima D'Assumpção Castro e Luiz Anastacio Alves castronaria@ioc.fiocruz.br

Resumo

A evolução tecnológica permeia a história humana sendo que, nos últimos anos, os computadores são parte importante do dia a dia de grande parte da população mundial, estando relacionados à sua formação e capacitação para o trabalho. Assim, a inserção dessa tecnologia nas escolas tem motivado debates sobre suas reais possibilidades e contribuições como ferramenta didática. Nosso trabalho tem como objetivo avaliar o uso da informática nas escolas públicas de Niterói, o primeiro município em inclusão digital no estado do Rio de Janeiro em 2000 segundo a Fundação Getúlio Vargas, levando em conta sua utilização do ponto de vista didático e tecnológico no ensino de Ciências, os conteúdos trabalhados, as dificuldades encontradas, as alternativas propostas e o impacto de sua aplicação no processo ensino e aprendizagem. Este trabalho poderá contribuir para a divulgação de experiências quanto ao uso da informática no ensino de Ciências e para o aprimoramento de políticas públicas voltadas à educação

21 - UMA METODOLOGIA DE ANÁLISE E COMPARAÇÃO ENTRE A DINÂMICA DISCURSIVA DE SALAS DE AULAS DE CIÊNCIAS UTILIZANDO SOFTWARE E SISTEMA DE CATEGORIZAÇÃO DE DADOS EM VÍDEO: PARTE 1, DADOS GERAIS

Eduardo F Mortimer, Tomas Massicame, Andrée Tiberghien e Christian Buty

mortimer@netuno.lcc.ufmg.br

Resumo

Este trabalho descreve metodologia de análise de dados de sala de aula registrados em vídeo, na qual algumas ferramentas analíticas pré-existent (Mortimer e Scott, 2002 e 2003; Buty, Tiberghien e Le Maréchal, 2004) foram adaptadas para permitir a categorização dos dados em vídeo em tempo real, utilizando um software desenvolvido pelo IPN-Kiel, Videograph®. Neste artigo são descritas 6 dos 8 conjuntos de categorias utilizadas e apresentados os resultados quantitativos da análise de duas salas de aula francesas de ensino médio. Nelas, dois professores diferentes aplicaram seqüências de ensino diferentes para o mesmo conteúdo, que faz parte do programa oficial de física do ensino médio na França, no contexto do ensino de mecânica: interações e introdução ao conceito de força. Os dados quantitativos analisados neste artigo revelam diferenças significativas entre as duas classes, em relação às dinâmicas discursivas adotadas e ao peso e natureza da participação dos alunos

22 - UMA METODOLOGIA DE ANÁLISE E COMPARAÇÃO ENTRE A DINÂMICA DISCURSIVA DE SALAS DE AULAS DE CIÊNCIAS UTILIZANDO SOFTWARE E SISTEMA DE CATEGORIZAÇÃO DE DADOS EM VÍDEO: PARTE 2, DADOS QUALITATIVOS

Eduardo F Mortimer, Tomas Massicame e Andrée Tiberghien mortimer@netuno.lcc.ufmg.br

Resumo

Este trabalho descreve metodologia de análise de dados de sala de aula registrados em vídeo, na qual algumas ferramentas analíticas pré-existent (Mortimer e Scott, 2002 e 2003; Buty, Tiberghien e Le Maréchal, 2004) foram adaptadas para permitir a categorização dos dados em vídeo em tempo real, utilizando um software desenvolvido pelo IPN-Kiel, Videograph®. Este artigo dá prosseguimento ao artigo também submetido ao V ENPEC (Autores, 2005), no qual foram apresentados os dados quantitativos resultantes da aplicação de 6 dos 8 conjuntos de categorias na análise de duas salas de aula francesas de ensino médio (Second de Lycée). Neste artigo procedemos a uma análise qualitativa com o objetivo de mostrar como as diferenças mostradas entre as duas classes na parte 1, em relação às dinâmicas discursivas adotadas e ao peso e natureza da participação dos alunos, se traduzem em diferentes estratégias e formas de enunciação nas duas salas de aula.

23 - A TERRA SOB MEDIDA - DEBATES DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM ESPAÇOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Maria Isabel Porazza Mendes e Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa mimendes@terra.com.br

Resumo

Este trabalho refere-se ao desenvolvimento de um curso online oferecido durante o 2º semestre/2004 e início de 2005, em várias edições e versões, para professores dos níveis de ensino fundamental e médio. O tema central são as discussões referentes à direção do achatamento terrestre ocorridas no século XVIII. Este curso fundamenta-se na importância da História da Ciência no ensino de ciências e na possibilidade de se trabalhar com ambientes virtuais de aprendizagem. Alinha-se tanto à compreensão de que a ciência é uma atividade social, como à abordagem sócio-construtivista da aprendizagem. Inicialmente preocupamo-nos em elaborar as estratégias de aprendizagem como simulações históricas. Na aplicação, estivemos centradas no encorajamento do grupo para que se organizasse e resolvesse os problemas e para que utilizasse os conceitos e/ou a metodologia em suas práticas docentes. Os resultados preliminares destas experiências serão apresentados e discutidos, assim como possíveis explicações para os aspectos positivos e negativos.

24 - UMA ALTERNATIVA PARA A ALFABETIZAÇÃO TECNOLÓGICA DESDE AS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Estéfano Vizconde Veraszto; Dirceu da Silva; Alan César Ikuo Yamamoto; Fernanda de Oliveira Simon; Nonato Assis de Miranda; Alexander Montero Cunha amcunha77@hotmail.com

Resumo

Visando a formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de interagir de todas as formas possíveis dentro de um cenário em contínua transformação, nosso trabalho, embasado em pressupostos construtivistas, mostra o desenvolvimento, a aplicação e a análise dos resultados de atividades tecnológicas. Como o intuito é uma proposta de alfabetização tecnológica diferenciada para 3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental, buscamos criar atividades lúdicas e contextualizadas a partir das quais os alunos fossem capazes de buscar soluções práticas para problemas cotidianos. A análise dos resultados é feita a partir de uma metodologia qualitativa de estudo de casos a partir de dados que nos auxiliou a mostrar como as propostas multidisciplinares apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais podem ser levadas para a sala de aula.

25 - O USO DE INTERTEXTOS COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DE DADOS EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO.

Francisco Amancio C. Mendes e Cristiano Rodrigues de Mattos profkiko2@yahoo.com.br

Resumo

Neste trabalho apresentamos uma ferramenta para análise de dados de pesquisa em educação baseada no discurso dos agentes participantes através de suas múltiplas vozes e construções frásicas: o intertexto. Esta metodologia já foi aplicada com sucesso anteriormente cujo chat era a ferramenta auxiliar na aprendizagem (MENDES, 2004). A idéia de identificar intertextos é baseada na definição dada por Maingueneau (1989), que serve como base para análise do tipo de interação existente entre cada personagem do discurso. Maingueneau atribui ao conjunto dos fragmentos que uma formação discursiva efetivamente cita o conceito de intertexto, ou seja, é o conjunto de fragmentos de um diálogo que permanece mantendo sentido, mesmo não tendo a mesma forma original. Palavras-chave: Intertexto, Ensino-Aprendizagem, Chat, Interação, Discurso.

26 - DIÁLOGOS ALUNO – TUTOR EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE DAS DISCIPLINAS PEDAGÓGICAS DO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Cláudia Valéria Nobre e Miriam Struchiner claudiavalorian@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho analisou os processos de tutoria, baseados na Internet, de cursos de formação de professores de Ciências Biológicas oferecidos a distância. As contribuições de Jonassen (1996) e Pozo (2002), autores construtivistas, serviram de base para analisar as interações ocorridas na tutoria a distância. Estes autores, a partir do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky, trazem reflexões sobre os diversos níveis de suporte oferecidos aos alunos em ambientes virtuais de educação a distância. As análises basearam-se na técnica de análise de conteúdo de Bardin (1977). Na análise dos diálogos de tutoria buscou-se: (1) caracterizar o modelo de tutoria com base na demanda específica do aluno e na resposta do professor, analisando, inclusive a compatibilidade entre os dois discursos; (2) identificar palavras-chave e expressões que definem o modelo de tutoria demandado pelo aluno e o modelo de tutoria oferecido pelo tutor

27 - A ÉTICA NO USO DA INTERNET EM EDUCAÇÃO

Maria do Carmo Alves da Silva e Fábio Wellington Orlando da Silva mariac_alves@yahoo.com.br

Resumo

A Internet, por sua característica liberal, sem muitas normas nem regulamentações, ao ser utilizada na Educação, requer uma Escola preparada com princípios permeados por uma postura crítica e consciente. A consciência e a responsabilidade são valores culturais, que devem ser construídos em todas as instâncias da educação, particularmente a escolar. Com esse pressuposto, empreendemos um estudo sobre a ética na Internet em uma disciplina de Informática, com uma turma de Administração Ambiental e Marketing. A técnica utilizada baseia-se na teoria da ação comunicativa de Habermas, com debates sobre a importância da Internet como tecnologia de comunicação e informação, e da ética em seu uso na educação. Essa abordagem despertou os alunos para o tema, com significativa modificação de seu comportamento, como, por exemplo, aprender a respeitar o outro na comunicação pela Internet ou tornar-se um usuário mais crítico e exigente.

28 - A UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA EPI INFO COMO AUXÍLIO PARA ANÁLISE DE DADOS DE QUESTIONÁRIOS PRÉ E PÓS-ATIVIDADE

Carla Mahomed e Dominique Colinvaux carlamahomed@hotmail.co.uk

Resumo

O presente artigo descreve os procedimentos metodológicos de uma pesquisa realizada em museu de ciências e tecnologia, especificamente o uso dos recursos do programa Epi Info. O objetivo da pesquisa era examinar o impacto de uma atividade museal e para isso um questionário foi elaborado e aplicado antes e após a atividade. O número de estudos sobre o impacto dos centros e museus de ciência na formação científica dos visitantes aumentou muito nos últimos anos. A pesquisa adotou a definição de impacto pessoal proposta por Garnett (2003), especificamente na dimensão da aprendizagem em ciências. A utilização do programa possibilitou observar a variação de frequência absoluta para questões fechadas e rastrear a dinâmica de mudanças das categorias para as questões abertas. Considera-se que o uso do software de análise de dados permitiu o aprofundamento da análise de dados, auxiliando na identificação de questões relevantes para estudo do impacto da atividade

29 - EPPUR SI MUOVE! - UM JORNAL ELETRÔNICO

Renato Marcon Pugliese, André Machado Rodrigues, João Zanetic, Sônia Salém

rmpugliese@ig.com.br

Resumo

“A Física como cultura: um jornal eletrônico”. Com este nome nasceu o projeto que resultou no jornal eletrônico Eppur si Muove!. O objetivo do projeto foi a criação de um jornal – impresso e eletrônico – que fosse um veículo de difusão do conhecimento da Ciência e da Física, enfatizando sua dimensão sócio-cultural, que envolve a história e a filosofia da Ciência, seus vínculos sociais e éticos, além de aspectos mais especificamente culturais. Foi criado também para ser um espaço de troca de experiências para licenciandos, bacharelandos, professores do ensino médio e superior de Física. O jornal conta com sete seções: Editorial, Entrevista, Principal, Ciência e Cultura, Ciência no Ar, “Resenhas, Resumos e Referências” e Diversos. Nossa intenção é configurar o Eppur si Muove! como um meio de divulgação cultural da Ciência, uma faceta tão bonita e tão desconhecida que ela tem. Esperamos, ainda, que o jornal seja um real auxílio para professores ativos e futuros, para que eles também encampem este nosso projeto de mostrar a Ciência com todos os seus matizes culturais e sociais, já que a Ciência também é uma construção humana.

30 - HOMEM E MÁQUINA: ENTRE O REAL E VIRTUAL

Geraldo Wellington Rocha Fernandes e José André Peres Angotti geraldo@ead.ufsc.br

Resumo

O artigo é fruto de discussões teóricas e da elaboração de um vídeo amador produzido com recursos totalmente retirados da rede WEB. Baseia-se nas contribuições de Pierre Lévy, Neil Postmann e autores da publicação organizada por André Parente, sob título Imagem-Máquina. Iniciamos com o controverso significado de Virtual, prosseguindo com desenvolvimento das tecnologias da telepresença e dos mundos virtuais, cenários onde o homem persegue uma negação progressiva de seus intervalos de tempo, desde a influência do Fordismo-Taylorismo, até hoje, era da internet, que no limite parece concretizar o virtual: “a imagem se torna objeto” (Weissberg, 1993). Deixamos em aberto possíveis interpretações sobre a realidade, e por fim, apresentamos nossa convicção em favor do uso das novas tecnologias para o ensino-aprendizagem de ciências, considerando que essas estão presentes também para nos ajudar, desde que nos apropriemos delas, distantes do encantamento ingênuo e da condição de usuários dóceis.

31 - A INFORMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA

Wanderlei Sebastião Gabini / Renato Eugênio da Silva Diniz wgabini@uol.com.br

Resumo

O objetivo do presente estudo foi investigar possibilidades e necessidades referentes à utilização da informática como recurso didático no ensino de Química, com um grupo de professores da disciplina, de três escolas públicas. O trabalho desenvolveu-se através de encontros periódicos dos professores, análise e exploração de softwares disponíveis na Sala Ambiente de Informática dessas escolas, aulas ministradas utilizando um desses softwares e avaliação dos alunos sobre essas aulas. Ficou evidenciada a importância de um espaço para que os professores possam compartilhar suas experiências, planejar ações didáticas e conhecer os materiais presentes em seu ambiente de trabalho. Para o ensino de Química, o recurso da informática, ao possibilitar a visualização, a simulação de experimentos e a interação com o conhecimento científico, apresentou-se como uma estratégia importante no processo de ensino e aprendizagem. Palavras-chave: Ensino de Química e Informática.

32 - A MEDIAÇÃO TEÓRICA-CONCEITUAL DE UM SITE PARA ALUNOS-TRABALHADORES DA SAÚDE

Sergio Ferreira de Menezes e Ana Cecília Pedrosa de Azevedo smenezes@fiocruz.br

Resumo

Esta pesquisa desenvolvida no programa de pós-graduação em Ensino de Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, objetiva produzir um *site*, aplicando-o e analisando-o no processo de ensino e de aprendizagem, ao reconhecer a inserção das tecnologias no espaço escolar. Surge por motivação de trabalho docente realizado no âmbito da formação de trabalhadores da Saúde pela Escola Politécnica/FIOCRUZ ao investir na produção de tecnologias e criação de modelos educacionais, ao incorporar novas concepções nos campos da Promoção e Vigilância com vistas à construção de uma sociedade de bem-estar, ou ainda, por compreender a importância de uma abordagem pedagógica compatível com as transformações sociais. Acredita-se que a formação de trabalhadores associada ao uso desta linguagem permita e potencialize ao aluno refletir criticamente a realidade, mobilizar experiências anteriores e, trabalhar de forma interativa e autonomamente.

33 - AMBIENTES VIRTUAIS EN EL ENTORNO DEL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

Sonia E. Torres Garzón e Margarita Rosa Rendon Fernandez

mrendon@jupiter.lasalle.edu.co

Resumo

La incorporación de las nuevas tecnologías a los procesos educativos, sin duda alguna constituyen una oportunidad para realizar cursos y adelantar programas académicos en línea, bajo ambientes no presenciales, como es el caso del aprendizaje a distancia (AD), lo cual plantea para los docentes como reto diseñar, elaborar e incorporar módulos en línea para el aprendizaje de las ciencias, en general, y de la química, en particular.

34 - ANÁLISE DAS PROPOSTAS DE UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA NO NÍVEL MÉDIO E SUPERIOR

Daniele Cristina Nardo Elias, Luiz Henrique Amaral, Mauro Sergio Teixeira de Araujo, Carlos Fernando de Araujo Jr. dcnardo@ajato.com.br

Resumo

Este artigo aborda a importância e as formas de se utilizar o computador em um curso regular de ensino médio e nível superior, para ensinar Física, de forma a proporcionar ao aluno uma maior interação com os conteúdos. As possibilidades de uso do computador podem estar relacionadas com uma proposta construtivista, além de atender as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Além disso, o artigo fornece um levantamento e análise de artigos publicados na Revista Brasileira de Ensino de Física no período de 2000 até 2004, com o objetivo de mostrar como a informática vem sendo proposta para ser utilizada no ensino de Física atualmente.

35 - ANÁLISE, DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE RECURSOS DE INFORMÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA

Fábio Merçon, Marcelo Pinheiro de Souza, Melissa de Moura Fernandez, , Sabrina Barros Nabuco de Araújo, Pedro Ivo Canesso Guimarães mercon@uerj.br

Resumo

As novas tecnologias de informação e comunicação, decorrentes da inserção do computador em nosso dia-a-dia, vêm ganhando destaque nas mais diversas áreas de aplicação, inclusive nos processos educativos. O presente trabalho buscou analisar o papel da informática no ensino de química na educação básica através da análise, desenvolvimento e aplicação de softwares educacionais. A análise demonstrou que estes apresentam um grande potencial de emprego como recurso didático, cabendo ao docente planejar e desenvolver atividades que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, com o conhecimento adequado de informática, é possível que o próprio professor desenvolva os recursos que atendam suas necessidades didáticas. A aplicação de softwares educativos em turmas de química da educação básica demonstrou que sua inserção na prática pedagógica, inclusive em conjunto com as aulas experimentais, favorece a motivação dos alunos, torna as aulas mais dinâmicas e agradáveis e contribuiu para o processo de construção do conhecimento.

36 - BLOG: A ESCRITA HIPERTEXTUAL E AS QUESTÕES DE GÊNERO NA FORMAÇÃO DA IDENTIDADE DOS JOVENS

Maria Aparecida Padilha Ribeiro, Vera Helena Ferraz de Siqueira cidinha1980@yahoo.com.br

Resumo

O artigo é parte do projeto de pesquisa “Blog: a escrita hipertextual e as questões de gênero na formação da identidade dos jovens”, que tem como objetivo pesquisar espaços virtuais, nesse caso os blogs, de jovens a fim de verificar como, através de uma escrita hipertextual, constroem sua identidade e realizam reflexões sobre gênero. Verificar os usos da tecnologia pelos sujeitos, o que reflete em uma nova forma de apropriação da leitura e da escrita. Os textos postados deixam de ser únicos e passam a ser coletivos, assim como os sujeitos. Através da interação e da troca de mensagens, eles se questionam ao mesmo tempo em que constroem novos conhecimentos sobre gênero. Questiono o tipo de identidade que os sujeitos constroem dentro desse grande hipertexto digital, que é o blog. Palavras-chave: blogs, leitura e escrita na cultura digital, formação da identidade, gênero.

37 - CAPTURA SINCRONIZADA DE VÍDEO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Jackson Gois, Marcelo Giordan jackgois@usp.br

Resumo

Desenvolvemos um sistema dinâmico de registro geral da sala de aula, adaptado especialmente para situações de uso do computador. Neste sistema, são necessários apenas um computador do tipo PC, uma filmadora, mesmo uma webcam, e softwares para captura de vídeo. Os vídeos obtidos podem ser vistos separadamente ou numa mesma tela a partir do próprio computador utilizado para o estudo, e também podem ser arquivados em DVD para consulta e exibição. Neste sistema podem ser gravados dois ou mais dispositivos de vídeo

simultaneamente, dependendo da capacidade de processamento do computador utilizado e das portas disponíveis. No registro das situações de uso do computador, o sistema é pouco aparente ao usuário porque os arquivos de vídeo são gravados no próprio computador em uso, o que contribui positivamente para a espontaneidade e, portanto, para o estudo das ações mediadas.

38 - CONTRIBUIÇÕES DOS MEIOS TECNOLÓGICOS – COMUNICATIVOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Bethânia Medeiros Geremias; Vanderlei André Cima; José André Peres Angotti

bmgeremias@yahoo.com.br

Resumo

Muitas são as discussões acerca do uso das tecnologias da comunicação, especialmente o computador, que buscam avaliar suas vantagens e implicações nos processos de formação inicial e continuada de professores e sua aplicação, com eficiência, nos processos de ensino e aprendizagem na sala de aula. Capacitar professores para intervirem positivamente na ampliação do acesso aos meios tecnológicos é um grande desafio a ser enfrentado. Dentre as alternativas podem ser oferecidas disciplinas em cursos de formação inicial e continuada visando instrumentalizar licenciandos e educadores para utilizar e/ou produzir materiais, estimulando outros colegas para trabalhar os novos materiais diretamente com os alunos. Nessa perspectiva, apresentamos o resultado de um semestre de pesquisas e discussões sobre as possibilidades de uso dos meios tecnológicos comunicativos - MTCs, que culminaram na produção de uma homepage tratando da evolução biológica humana, dos impactos e custos da tecnologia nesse processo, e também na elaboração desse texto.

39 - CONVERGÊNCIAS TECNOLÓGICAS: FRONTEIRAS DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Ernesto Macedo Reis e Marília Paixão Linhares ereis@cefetcampos.br

Resumo

A proposta deste trabalho é refletir sobre o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem com suporte na Internet cujo objetivo é estimular a reflexão do professor de Ciências/Física sobre suas ações docentes, promover interatividade, incentivar o trabalho cooperativo e o uso de forma significativa das Tecnologias de Informação e Comunicação. O ambiente assume o modelo conceitual de Aprendizagem Baseada em Casos que permite o estudo de questões complexas. Apresentamos uma experiência didática de utilização do ambiente com uma amostra de 73 usuários, licenciandos e professores de Física. A relação com a pesquisa se estabelece com a investigação no formato de uma pesquisa-ação que objetiva identificar limites e possibilidades do sistema quanto a amplificação da aprendizagem dos estudantes sobre a prática docente dos professores de Física.

40 - ENSINANDO CONCEITOS FÍSICOS COM ATIVIDADES NO SOFTWARE MODELLUS.

Ricardo Bastos de Oliveira e Marília Paixão Linhares rbastos@uenf.br

Resumo

Uma das características da Física é a busca de modelos que representem situações reais observadas ou idealizadas. A exploração desses modelos em geral ocorre através de práticas experimentais, mas também é possível utilizar softwares de modelagem e simulação, cujas saídas gráficas permitem visualizar representação de fenômenos, viabilizando a compreensão dos conceitos envolvidos nesta “experiência virtual”. A utilização de softwares de modelagem tem crescido de forma acentuada no ensino da Física, pois o uso dos computadores na educação oferece diversas possibilidades de aplicação. Este trabalho avalia o software Modellus como recurso complementar, motivador e facilitador na aprendizagem de conteúdos de Mecânica. O projeto foi desenvolvido com grupos de alunos do ensino médio e da licenciatura em Física. A metodologia utilizada foi o desenvolvimento e avaliação de um conjunto de atividades sobre mecânica com o software, a partir da avaliação das concepções prévias dos estudantes. Palavras-chave: ensino de Física, modelagem.

41 - ESTUDO DO MOVIMENTO ACELERADO EM TEMPO REAL ATRAVÉS DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS ASSISTIDO POR COMPUTADOR

Nestor Saavedra, Luís Fernando Cordeiro, José Carlos da Cunha, Edson Ferlin, Maurício Perretto,

Maurício Cúnico. saavedra@unicenp.edu.br

Resumo

O estudo do movimento acelerado ainda hoje é objeto de estudos e experimentos. Os alunos sentem dificuldades em discernir os diferentes comportamentos assumidos pela aceleração de um corpo e suas implicações no desenvolvimento dos movimentos, muitas vezes recorrendo à memorização pura e simples ao invés do real aprendizado. Com o advento das novas tecnologias em ensino de ciências, os professores ganharam métodos de auxílio ao processo de ensino-aprendizagem. Simulações e experimentos assistidos por microcomputadores têm obtido destaque, por representarem uma interface de aprendizagem em sintonia com a linguagem que faz parte

da realidade de grande parte dos alunos atualmente. Este trabalho relata a elaboração de um sistema de aquisição de dados para o estudo das grandezas físicas relacionadas ao movimento acelerado. A evolução das grandezas é acompanhada em tempo real em uma interface na tela do computador. Através dela o aluno pode prever, observar e comparar os dados obtidos no experimento, o que faz por aumentar a aprendizagem dos estudantes.

42 - ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE POTENCIALIDADES DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO DE PADRÃO ABERTO NA CONSTRUÇÃO DE SIMULADORES PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS FÍSICOS

Vania Elisabeth Barlette e Paulo Henrique Guadagnini vebarlette@globo.com

Resumo

Este trabalho diz respeito a um estudo exploratório sobre potencialidades do uso combinado da tecnologia de informação de padrão aberto para gráficos vetoriais SVG (Scalable Vector Graphics) com tecnologias de padrão aberto XML (Extensible Markup Language), XHTML (Extensible Hypertext Markup Language) e ECMAScript na construção de simuladores visando o desenvolvimento de conceitos físicos. Essas tecnologias abertas são utilizadas neste trabalho para operacionalizar a estratégia de simulação interativa e viabilizar a interação com situações de ensino, na perspectiva de desenvolvimento conceitual referenciada pela teoria dos campos conceituais de Vergnaud. Alguns exemplos de simulação interativa usando as tecnologias abertas citadas são apresentados, e sua aplicabilidade no desenvolvimento de conceitos físicos é discutida.

43 - FORMAÇÃO CONTINUADA ON-LINE DE PROFESSORES DE FÍSICA: NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA NO AMBIENTE VIRTUAL INTERAGE

Flavia Rezende; Bruno Batista Légora; Lucia Helena Borges Soares frezende@nutes.ufrj.br

Resumo

O ambiente virtual InterAge (<http://nutes2.nutes.ufrj.br/interage>) oferece recursos pedagógicos, ferramentas de comunicação on-line e uma planilha de planejamento de aulas que podem ser usados na solução de problemas da prática pedagógica do professor de Física. Além dos cursos gratuitos a distância, oferecidos neste ambiente virtual, os professores podem também ter acesso autônomo a todos os recursos e ferramentas, apenas preenchendo uma ficha cadastral. A partir do registro dessas fichas e dos eventos de navegação de 380 professores de Física foi possível delinear o perfil profissional do grupo e analisar a navegação individual de um subgrupo levando-se em consideração os recursos oferecidos no ambiente e sua proposta pedagógica. Considerando que o acesso autônomo do professor depende apenas de seu interesse, os resultados mostraram que o InterAge pode proporcionar uma alternativa significativa de formação continuada on-line, indicando, entretanto, aspectos que ainda precisam ser melhorados e futuramente investigados.

44 - O MODELO WEBQUEST NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA

Úrsula Moema Chaves Melo Veras e Marcelo Brito Carneiro Leão

ursulaveras@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho pretende apresentar a pesquisa realizada numa escola particular da cidade do Recife, com alunos da 7ª Série do Ensino Fundamental. O foco da pesquisa é o Modelo WebQuest (MWQ), criado por Bernie Dodge e Tom March em 1995, na Universidade Estadual de San Diego – EUA. Associada ao Modelo WebQuest, teremos a teoria de ensino, aprendizagem e representação do conhecimento criada por Rand Spiro e Colaboradores: A Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC). Faremos um relato da intervenção pedagógica realizada nas aulas de Ciências, trabalhando o conteúdo “Sistema Urinário” e aplicando a WebQuest(WQ) “Lixo: Para Fora!”. A investigação ocorreu a partir de aplicação de duas WebQuests: A primeira WQ (convencional) foi construída com os atributos críticos e não-críticos definidos por Dodge; a segunda WQ (modificada) foi acrescida dos fundamentos da TFC.

45 - OS RECURSOS HIPERMÍDIA E OS PROBLEMAS ABERTOS: A TRAJETÓRIA DIDÁTICA PERCORRIDA NO DESENVOLVIMENTO DO HIPERMÍDIA CALOR E TEMPERATURA PARA O ENSINO MÉDIO

Odete Pacubi Baierl Teixeira, André Ricardo Soares Amarante, Marco Aurélio Alvarenga Monteiro e José Lourenço Cindra andre@feg.unesp.br

Resumo

Neste trabalho discutimos aspectos relacionados a abordagem didática relacionada ao desenvolvimento do Hipermídia Calor e Temperatura, procurando analisar as orientações e dificuldades envolvendo o processo de elaboração do software. Estaremos abordando fatores que subsidiaram a estruturação, do ponto de vista pedagógico do nosso protótipo, tais como: a aprendizagem, o uso da História da Ciência, o uso das experimentações e simulações, o uso das relações Ciência / Tecnologia / Sociedade (CTS), o uso das questões

abertas e o uso da Interdisciplinaridade. Discutiremos também a orientação quanto a seleção dos conteúdos, juntamente com a distribuição dos módulos e dos links.

46 - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE UM BANCO VIRTUAL DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM NEUROCIÊNCIA

Taís Rabetti Giannella, Miriam Struchiner, Vinicius Ramos e Roberto Lent taisrg@yahoo.com.br

Resumo

As tecnologias da informação e da comunicação têm ampliado as possibilidades de produção, difusão e compartilhamento de recursos educativos em formatos diversos (textos, áudio, imagens, animações etc). Neste contexto, o conceito de “objetos de aprendizagem” vem ganhando força no campo da pesquisa em tecnologia educacional, tanto em ambientes formais de aprendizagem, como não formais. Na área do ensino de ciências o uso de recursos educativos informatizados tem sido explorados na medida em que podem potencializar a visualização e o acompanhamento de fenômenos naturais, a experimentação e a testagem de hipóteses científicas, dentre outras atividades. Este trabalho tem como objetivo apresentar a pesquisa e o desenvolvimento de um banco de objetos de aprendizagem para o ensino de neurociência, o Banco Virtual de Neurociência (BVNEURO). A estrutura e os recursos do BVNEURO são descritos, discutindo-se como o conceito de “objetos de aprendizagem” orientou a modelagem deste banco virtual.

47 - TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM

Carmem Lucia C. Amaral, Rubens Cesar Figueira, Wilson Pascoalino Camargo de Oliveira

cl.amaral@uol.com.br

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo de caso utilizando o ambiente virtual como suporte ao ensino tradicional em sala de aula na disciplina de bioquímica para estudantes do curso de graduação em Enfermagem da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Sua utilização consistiu em lançar com antecipação de uma semana a teoria que seria estudada em sala de aula, listas de exercícios e estudos de casos que seriam posteriormente analisados em grupos. A avaliação do uso desta ferramenta no processo ensino-aprendizagem foi realizada comparando-se o índice de aprovação e o desempenho do aluno nesta disciplina nos dois últimos anos com os anos anteriores (antes da utilização da metodologia). Foi observado que essa metodologia propiciou uma maior interação entre alunos e professor, assim como, melhorou a compreensão do conteúdo da disciplina.

48 - TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Ana Cristina Cristo Vizeu Lima e Sheila Costa Vilhena Pinheiro crisvizeu@uol.com.br

Resumo

Este artigo apresenta o percurso reflexivo e investigativo das autoras no desafio de contribuir com a formação compartilhada e continuada de professores, na perspectiva de criar espaços de participação e troca de experiências, com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), especificamente a Internet, em vistas da criação de uma Comunidade Pedagógica Online de Professores de Ciências.

49 - UMA INVESTIGAÇÃO A RESPEITO DA UTILIZAÇÃO DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE ELETROSTÁTICA

Josiane Maria Weiss e Agostinho Serrano de Andrade Neto josiweiss@terra.com.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma investigação a respeito da utilização de simulações computacionais no ensino de Física, mais especificamente em eletrostática. Existem muitas dificuldades na aprendizagem dos conceitos que envolvem a eletrostática e a utilização de computadores no ensino já vem sendo pesquisada por muitos autores. Acreditando na possibilidade das simulações serem auxiliares na aprendizagem de conceitos de eletrostática, uma investigação a respeito de suas limitações e possibilidades na tarefa de auxiliar uma evolução conceitual foi realizada. Os estudantes utilizaram simulações computacionais em conjunto com um guia de utilização. A investigação da ocorrência de evolução conceitual foi feita mediante uma análise das respostas dos estudantes nos pré e pós testes, juntamente com as respostas do guia de simulação e entrevistas.

50 - UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE AS PRÁTICAS DOS DOCENTES DE MATEMÁTICA DO ENSINO SUPERIOR ENVOVENDO O USO DO COMPUTADOR

Angela Maria Wilges, Lucia Maria Martins Giraffa angelawilges@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo apresenta a descrição da pesquisa em andamento envolvendo o uso do computador as atividades dos docentes de Matemática no ambiente universitário. Os professores têm um papel importante para que esta ferramenta seja efetivamente usada como um recurso auxiliar para aprendizagem dos alunos. A pesquisa busca

investigar as práticas e metodologias utilizadas pelos de professores de Matemática do ensino superior, a fim de verificar como eles estão utilizando os recursos computacionais nas suas disciplinas de graduação

51 - UMA PROPOSTA DE AMBIENTE VIRTUAL COLABORATIVO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

Marcus Vasconcelos de Castro, Ismar Frango Silveira, Carlos Fernando de Araújo Jr.

mvcastro2@yahoo.com

Resumo

Este artigo apresenta AstroClass, uma proposta de Ambiente Virtual para o ensino de Astronomia que apresenta-se como uma plataforma para aprendizagem colaborativa de conceitos básicos de astronomia, dirigida a estudantes ligados a programas de extensão da EMA – Escola Municipal de Astronomia de São Paulo, ligada ao Planetário Municipal do Parque Ibirapuera. Este ambiente, proposto como uma adaptação de um ambiente já existente, e-Class, de propósito amplo, também é planejado para uso na formação continuada de professores do ensino fundamental, médio e superior.

52 - VISUALIZAÇÃO DE FUNÇÕES COMPLEXAS COMO PAPEL FUNDAMENTAL EM INTERPRETAÇÕES E CONSTRUÇÕES CONCEITUAIS: EXPERIÊNCIAS EM SALAS DE AULA

Edvaldo Lima da Silva e Aguinaldo Robinson de Souza edvaldo@fc.unesp.br

Resumo

Este trabalho pretende apresentar uma experiência com interpretações visuais de funções complexas a partir do desenvolvimento do software F(C). Detalhamos a utilização do software através da elaboração de atividades e experiências em salas de aula de estudantes de Matemática. A utilização do Domínio de Cores para representação de entes que se comportam com 4 variáveis reais é usada para esse tipo de representação visual. Iniciamos as atividades com geração e leituras de gráficos. Explorações e gerações de animações para estudos de famílias de funções se mostrou uma característica intrínseca ao uso da ferramenta, a qual possibilita generalizações fundamentais acerca das características de cada tipo de função. Interpretações de raízes para soluções de problemas e estudo de transformações lineares também são parte das atividades utilizadas no projeto. Finalmente, tentamos lançar mão do papel da visualização como instrumento fundamental no processo de aprendizagem na Matemática, bem como o uso desse tipo de argumento para justificar o uso de demonstrações não formais no Ensino de Matemática.

53- A PRODUÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NAS ÁREAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS E DE SAÚDE: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Paula Ramos e Miriam Struchiner paularam@ig.com.br

Resumo

Esse trabalho apresenta os resultados de um estudo exploratório das pesquisas em Ensino de Ciências e de Saúde, no âmbito do Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância (PAPED). O estudo integra uma etapa de caracterização e definição do material para análise de uma dissertação de mestrado. O levantamento foi feito a partir de 80 resumos de teses e dissertações apoiadas pelo Programa de 1997 até 2002. Verificou-se que, desse total, 15 (19%) abordaram o Ensino de Ciências e de Saúde. Essas pesquisas foram desenvolvidas por diversas áreas do conhecimento, sendo a maioria (75%) sobre o desenvolvimento de materiais educativos informatizados. A partir da classificação dos conteúdos dos materiais propostos, verificou-se que a maioria priorizou a visualização de conceitos científicos e a formação na área. Esses resultados apontam para um esforço das áreas em investir na integração das tecnologias de informação e comunicação no processo educacional.

54 - FAZER CIÊNCIA USANDO AS NTICS: O ALUNO-AUTOR QUE APRENDE CRIANDO E PRODUZ COMPARTILHANDO

Miriam Brito Guimarães, Sandra Maria Rudella Tonidandel, Valdenice Minatel Melo de Cerqueira

tecnologiaeducacional@cda.colegiodante.com.br

Resumo

Este trabalho delinea uma proposta de construção do conhecimento científico por alunos, dentro do componente curricular “Ciências Físicas e Biológicas”, usando recursos das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTICs), com o intuito de ser o aluno desafiado a construir conhecimento a partir de suas próprias pesquisas, e a compartilhar sua produção e desafios com os demais colegas. Assim, são aqui descritos dois exemplos de aplicação da tecnologia como ferramenta para a valorização da autonomia, no processo de aprendizagem de Ciências, os quais abordam os temas “Locomoção Humana” e “Epidemias Mundiais”. Esses projetos foram realizados no 1º. semestre de 2005, num colégio da rede particular, na cidade de São Paulo, por alunos das 7as. séries. A hipótese inicial é que os alunos podem, através do uso autônomo das ferramentas computacionais, transformar-se em autores de atividades que envolvem conceitos científicos, e serem co-responsáveis pela própria aprendizagem e pela de seus colegas também.

55 - PERCEPÇÃO PÚBLICA DE TECNOLOGIA: ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO QUANTITATIVO DE PESQUISA.

Alan César Ikuo Yamamoto; Dirceu da Silva; Alexander Montero Cunha; Nonato Assis de Miranda; Estéfano Vizconde Veraszto; Fernanda de Oliveira Simon

amcunha77@hotmail.com

Resumo

O objetivo dessa pesquisa é elaborar, aferir e validar um instrumento quantitativo de pesquisa para estudar a Percepção Pública sobre Tecnologia. Inicialmente será realizada uma etapa qualitativa para intensificar o nosso discernimento e as nossas possibilidades de fazer inferências sobre causalidades teóricas e metodológicas. O instrumento de pesquisa é um questionário com um conjunto de assertivas que serão respondidas de acordo com uma escala de atitudes do tipo Likert. Os dados numéricos obtidos serão submetidos ao tratamento estatístico de análise fatorial, através do software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), e faremos a interpretação dos resultados, à luz da base teórica construída ao longo da pesquisa. Este projeto integra um projeto expandido na área de Educação que envolve a percepção pública de ciência, a percepção pública de sociedade e a criação de modelos de equações estruturais para as relações complexas entre ciência, tecnologia e sociedade.

56 - PERCEPÇÕES DE SOCIEDADE DIANTE DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO BRASILEIRO: CRIAÇÃO DE UM MODELO DE PERCEPÇÃO PÚBLICA

Nonato Assis de Miranda; Dirceu da Silva; Fernanda de Oliveira Simon; Alan César Ikuo Yamamoto; Estéfano Vizconde Veraszto; Alexander Montero Cunha

amcunha77@hotmail.com

Resumo

Este projeto tem como objetivo a criação de um modelo de percepção do desenvolvimento científico e tecnológico ocorrido a partir da década de 1950 no Brasil e no mundo. Para isso, primeiro propõe-se realizar uma pesquisa qualitativa na forma de Focus Group a fim de levantar os principais aspectos relevantes à pesquisa. Além disso, através de revisão bibliográfica, buscaremos levantar diferentes concepções de alguns teóricos que estudam o desenvolvimento científico-tecnológico e a sociedade. A partir daí, elaboraremos modelos explicativos que, num segundo momento da pesquisa, serão comparados com as concepções apresentadas pelo público em geral. Para que o modelo seja obtido, coletaremos dados com profissionais de diversas áreas. O tratamento dos dados quantitativos será feito através do software LISREL 8.54, que dispõe de recursos adequados à metodologia proposta. Este método consiste na utilização do Modelo de Equações Estruturais que permite testar hipóteses de relacionamento entre variáveis com bastante generalidade e flexibilidade.

57 - TECNOLOGIA E SOCIEDADE: PROJETO PARA MAPEAR MODELOS DE PERCEPÇÃO PÚBLICA

Estéfano Vizconde Veraszto; Dirceu da Silva; Alexander Montero Cunha; Fernanda Oliveira Simon; Nonato Assis de Miranda; Alan César Ikuo Yamamoto

amcunha77@hotmail.com

Resumo

Este projeto pretende investigar como as pessoas percebem a ligação da tecnologia com a dinâmica da sociedade. Para isso partiremos de uma revisão bibliográfica para levantar categorias que servirão para a elaboração de uma escala Likert que visa encontrar as dimensões de percepção pública. Por fim, analisaremos os dados segundo a criação de um modelo estrutural que buscará encontrar as relações entre as dimensões levantadas nas etapas anteriores. Para que o modelo final de percepção seja obtido, dados serão coletados com profissionais das mais diferentes áreas de atuação. O tratamento dos dados se dará a partir do software LISREL 8.54 utilizando o Modelo de Equações Estruturais. O modelo final obtido fornecerá dados relevantes para a estruturação de um projeto de alfabetização tecnológica e trará elementos reais para fomentar a discussão de reestruturação de políticas públicas que visam a inserção da tecnologia no contexto educacional.

58 - A COMPREENSÃO DE CT E VALORES DE PROFESSORAS DA ÁREA TECNOLÓGICA: BARREIRAS E CAMINHOS PARA UMA CONSCIÊNCIA CRÍTICA

Carla Cabral carla@ctc.ufsc.br

Resumo

A promessa moderna de que o desenvolvimento científico e tecnológico seria diretamente responsável por uma evolução econômica e social não foi cumprida plenamente. Os propalados segurança e bem-estar à humanidade somam-se aos riscos, agravados pela falta de uma cultura crítica dos processos da produção científica e tecnológica, tanto no meio acadêmico quanto fora dele. Esse modelo de desenvolvimento encontra no campo de estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) um embate crítico, cujos questionamentos têm procurado

desmistificar visões de ciência e tecnologia (CT) que mantêm presente idéias de neutralidade, autonomia e ahistoricidade. Na esfera da educação científica e tecnológica, realizo uma investigação qualitativa de aspectos sócio-históricos e epistemológicos de um coletivo de professoras e pesquisadoras em engenharia e ciências da computação do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina (CTC-UFSC). O modo de fazer ciência e tecnologia calcado no mito da neutralidade afugentou questões de gênero, assim como de raça e de classe social, por exemplo. Essas desigualdades, incorporadas nas instituições da ciência, influenciaram o conhecimento produzido – objetivo e universal. Neste artigo, eu procuro verificar a consciência real do coletivo de professoras, discutir a tensão causadas pelos valores, os conflitos e contradições que emergem.

59 - INCLUSÃO DIGITAL E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: REVISITANDO ALGUNS CONCEITOS

Mônica Norris Ribeiro dos Reis e Miriam Struchiner mncnorris@yahoo.com.br

Resumo

As tecnologias da informação e da comunicação constituem-se em ferramentas estratégicas para o acesso às novas formas de organização do conhecimento e de interação entre indivíduos e grupos sociais, bem como para o fortalecimento dos diferentes contextos sócio-econômicos e culturais no âmbito da “Sociedade do Conhecimento”. Neste cenário, os conceitos de “alfabetização científico-tecnológica” e de “inclusão digital” assumem forte destaque nas discussões sobre o papel das TICs e sobre os seus processos de incorporação. Este trabalho tem como objetivo identificar qual o enfoque dado a estes conceitos na produção acadêmica nacional relacionada à área de Ensino de Ciências, no período de 2000 a 2005.

60 - PROJETO DE INTEGRAÇÃO DAS DISCIPLINAS DE FÍSICA, MATEMÁTICA E ROBÓTICA NUM CURSO DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL ENVOLVENDO MODELAMENTO DE ROBÔS EM 2D

Cezar Cavanha Babichak, Maria Eli Puga Beltrão, William Cezar Kruss, Viviane Briccia do Nascimento
babichak@hotmail.com

Resumo

Desenvolvemos, em 2003 e 2004, um projeto com o objetivo implantar o estudos de cinemática, dinâmica e modelamento de alguns tipos de robôs que operam em duas dimensões, nas disciplinas básicas de Física, de Matemática e de Robótica no curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial da Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT), em São Bernardo do Campo, SP. Para tanto, tivemos que construir modelos simples de robôs e formalizar as funções que regem os movimentos de seus mecanismos em relação ao tempo. O trabalho de integração das disciplinas necessitou, também, de muitas discussões dos professores, envolvendo tanto questões sobre o ensino quanto sobre temas técnico-científicos. Apresentamos, neste trabalho, os modelos de robôs utilizados naquelas disciplinas, os tipos de movimentos dos seus efetadores estudados pelos alunos, uma breve discussão sobre a forma como este projeto vem sendo implementado em sala de aula e sobre seu o alcance e limitações.

61 - UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE INTERATIVO COMO FERRAMENTA DE APOIO AO ENSINO DE GRÁFICO EM FÍSICA, EM UM AMBIENTE DE APRENDIZADO INTERATIVO COLABORATIVO

Claudinei Aparecido Oliveira Moreira (AP) e Marcelo Giordan Santos (PQ)
claudinei_moreira@yahoo.com.br

Resumo

Em nosso artigo descreveremos o trabalho de pesquisa que será realizado utilizando um ambiente de aprendizado interativo colaborativo, apoiada na troca IDRF, onde os alunos desenvolverão uma atividade que consiste na construção de gráficos. Isso será feito através de um estudo dirigido, com auxílio do computador e um software que foi desenvolvido especialmente para essa atividade. O registro das atividades, desenvolvidas pelos alunos, no processo de construção do conhecimento, como os diálogos de aprendizado, gestos dos alunos e a mediação feita pelo professor, serão gravadas em vídeo. A tela do computador, onde os alunos desenvolverão as atividades, será gravada através de um software instalado nele, serão registrados todos os movimentos do ponteiro do mouse, feitos pelos alunos no processo de construção dos gráficos. A análise dos dados será feita através da análise dos diálogos entre o aluno e o professor e entre aluno-aluno e também através das interações entre aluno-computador.

APÊNDICE F

Relação de Autores

Tabela 5 - Relação de Autores que subsidiaram os 16 artigos selecionados na 2ª. etapa do estudo

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
II ENPEC	1	O desenvolvimento profissional de professores de ciências em um projeto de educação à distância	BORGES, OTO N.; FILOCRE, JOÃO; GOMES, ARTHUR E. QUINTÃO (1996). Capacitação de professores de Ciências a distância: interlocução mediada pela tecnologia. Atas do V Encontro Nacional de Pesquisadores de Ensino de Física, Águas de Lindóia, 3 a 5 de setembro de 1996. BORGES, OTO N.; FILOCRE, JOÃO; GOMES, ARTHUR E. QUINTÃO. (1996) Modelo de desenvolvimento de materiais didáticos para o ensino de Física e Ciências. Apresentado no V Encontro Nacional de Pesquisadores de Ensino de Física, Águas de Lindóia, 3 a 5 de setembro de 1996. FILOCRE, JOÃO; GOMES, ARTHUR E. QUINTÃO; BORGES, OTO N. (1996) Modelos de Capacitação de professores implementados pelo Cecimig. Apresentado no V Encontro Nacional de Pesquisadores de Ensino de Física, Águas de Lindóia, 3 a 5 de setembro de 1996. SHON, D.A. (1983). The reflective Practitioner, New York: Basic Books.
III ENPEC	2	Redes e Formação Inicial dos Professores em Ciências Naturais e Tecnologia (CN&T)	ANGULO, J. F. Investigación-acción y curriculum: una nueva perspectiva en la investigación educativa. Investigación en la Escuela, nº11: 39-49, Sevilla, 1990. ANTOLIN, V. B. La Didáctica como espacio y área de conocimiento: fundamentación teórica e investigación didáctica. In: Anais do VIII ENDIPE, Vol. 2, Florianópolis, 1996. BORGES, M. R. S. et al. Um Framework para Estudo de Ambientes de Suporte à Aprendizagem Cooperativa < www.inf.ufsc.br/sbc_ie/revista/nr4/Sbie98-03-Santoro.htm > BUNNING, C. Professional development using action research. [on line] Disponível na internet via URL: http://mcb.co.uk/services/conferen/nov95/ifal/paper1.htm CARR, W e KEMMIS, S. Becoming Critical: Education, knowledge and action research, Brighton, UK: Falmer Press, 1986. CARR, W. Cambio educativo y desarrollo profesional. Investigación en la Escuela, nº11:3-11, Sevilla, 1990. DE BASTOS, F. P. Alfabetização Técnica na disciplina de Física: uma experiência educacional dialógica. Dissertação de Mestrado, UFSC/CED, 1990. DE BASTOS, F. P. Pesquisa-ação emancipatória e prática educacional dialógica. Tese de doutoramento, FEUSP/IFUSP, São Paulo, 1995. DE BASTOS, F. P. e GRABAUSKA, C. J. Investigação-Ação Educacional: possibilidades críticas e emancipatórias na prática educativa. In: Heuresis, Revista Electrónica de Investigación y Educativa, vol.1, n2, 1998, http://www2.uca.es/HEURESIS , Cadiz, España. DE BASTOS, F. P. et. al. Criando Desafios em Informática. Atas da IV Escola de Verão, Santa Maria, RS, p130-41, 1998. DE BASTOS, F. P. et. al. Pesquisa ou Investigação? As acções que queremos! [on line] Disponível na internet via

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p>URL: http://www.jornal-a-pagina.pt 1999a.</p> <p>DE BASTOS, F. P. et. all. Desafios Educacionais Freireanos na Informática. In: Anais do I Fórum de Estudos: leituras de Paulo Freire. UNISINOS, São Leopoldo, 1999b.</p> <p>DE BASTOS, F. da P. e MÜLLERr, F. M. Criando Desafios em Informática. In: Atas da IV Escola de Verão sobre Investigação-Ação Educacional. UFSM, Santa Maria, RS, 1999c.</p> <p>DELIZOICOV, D. N. Conhecimento, Tensões e Transições. Tese de Doutorado, FEUSP, 1991.</p> <p>ELLIOTT, J. What is Action-Research in Schools? Journal of Curriculum Studies, vol.10, No.4:355-357, 1978.</p> <p>FELDMANN, A. Erzerberger's dilemma: validity in action research and science teacher's need to know. Science Education, 78(1), 83-101, 1994.</p> <p>FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983.</p> <p>KEMMIS, S. e McTAGGART, R. Cómo Planificar La Investigación-ación. Barcelona, Editorial Laerts, 1988.</p> <p>LÉVY, P. O que é o Virtual? Editora 34, São Paulo, 1996.</p> <p>LUCENA, C. J. P. et aliii Aprendizagem e trabalho cooperativo no ambiente AulaNet.< http://139.82.193.20/aulanet/misc/aprendizagem.pdf></p> <p>LUCENA, C. J. P. et aliii Tecnologia de informação aplicada à educação: um (meta) curso no ambiente AulaNet. < http://139.82.193.20/aulanet/misc/tiae.pdf></p> <p>POUDRIER, C. AR:CPS The pedagogical model of Action-Research for the Community Problem Solving. In: European Environmental Education Newsletter. [on line] Disponível na internet via URL: (http://www3.sympatico.ca/claude/poudrier/arcps/htm).</p> <p>QUARTIEIRO, E. M. As tecnologias da informação e a comunicação e a educação. 1996, (www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nru/063RE-quartieiro.htm)</p> <p>NIE, N.N. e ERBRING, L. Internet and Society: a preliminary report. Stanford Institute for the Quantitative Study of Society, San Francisco, California, EUA, 2000 [on line] http://www2.heuresis.uca.es/HEURESIS</p> <p>NORMAN, P. A study of eXtensible Markup Language (XML). Parte da tese de Mestrado, Decerno AB, Swedem, 1999.</p> <p>QUARTIERO, E. M. 1996. As tecnologias da Informação e a Comunicação e a Educação. < www.inf.ufsc.br/sbc_ie/revista/nr4/063RE-quartiero.htm></p> <p>RIBEIRO, J. G. C. G. Informática e criação de ambientes de aprendizagem. (www.fapeal.br/ambientes-aprendizagem.html)</p> <p>RIBEIRO, J. G. C. G. Informática e a criação de ambientes de aprendizagem. < www.fapeal.br/ambientes_aprendizagem.html></p> <p>SANTOS, N. 1998. Estado da arte em espaços virtuais de ensino e aprendizagem. < www.inf.ufsc.br/sbc_ie/revista/nr4/070TU-santos.htm></p> <p>SAUL, A. M. Avaliação emancipatória: desafio à teoria e à prática de avaliação e reformulação de currículo. Cortez, São Paulo, 1988.</p> <p>VALENTE, J. A. Diferentes abordagens de educação à distância.</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p><www.proinfo.gov.br/didatica/testosie/textos/txtaborda.zip> VIEIRA, F. M. S et aliii NTE Virtual: Interação, Colaboração e Aprendizado em Rede.< www.proinfo.gov.br/didatica/testosie/textos/txntevirtual.zip> www.geocities.com</p>
		Ensino de Ciências em Ambientes Virtuais: A percepção do professor sobre as diferenças na sua prática introduzidas pelo uso das novas Tecnologias	<p>BASTOS, Heloisa F. B. N. Comunicação, educação e as novas tecnologias: combinações necessárias para fundamentar a prática pedagógica. Artigo submetido para publicação na RBEP, julho 2001. BASTOS, Heloisa F. B. N., ALBUQUERQUE, Eneri S. C. de, MAYER, Margareth e ALMEIDA, Maria Angela V. de. Preparing teachers to face the challenges of interdisciplinarity: some results from a group of brazilian teachers. Trabalho apresentado no 13º Congresso Internacional da World Association for Educational Research (WAER), Sherbrooke, Québec, Canadá, 26 a 30 de junho de 2000. BASTOS, Heloisa F. B. N. e OLIVEIRA, Maria Marly de. Les aspects épistémologiques et idéologiques de la méthodologie d’enseignement dans les cours de maîtrise de l’UFRPE. Trabalho apresentado no 13º Congresso Internacional da World Association for Educational Research (WAER), Sherbrooke, Québec, Canadá, 26 a 30 de junho de 2000. BOUGNOUX, Daniel. Introdução às ciências da comunicação. Bauru, SP: EDUSC, 1999. FAGUNDES, Léa da C. Aprendizizes do futuro: As inovações começaram. Brasília : Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância, 2000. LENOIR, Yves & PELLERIN, B. (1994).Um modèle de mise en oeuvre de l’interdisciplinarité didactique: l’interdisciplinarité complémentaire au niveau des objets et des démarches d’apprentissage. Sherbrooke: Faculté d’éducation (Cahiers du LARIDD, nº 3). LENOIR, Yves. L’interdisciplinarité: aperçu historique de la genèse d’un concept. Cahiers de la recherche en éducation, vol, 2, nº 2, p. 227-265, 1995. LÉVY, Pierre. As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. (Coleção TRANS). MARTÍN-BARBERO, Jesús. Dos meios às mediações:comunicação, cultura e hegemonia. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997.</p>
IV ENPEC	5	As interações a partir de recursos multimídias: uma experiência na formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental	<p>Coll, César & Sole Demo, Pedro Valente, José Armando (Obs – Não há referência bibliográfica no final do artigo, os autores citados foram retirados do corpo do texto. Consta apresentação em formato “Painel”)</p>
		A formação de professores para a Educação em Ciências: Uma abordagem sob ênfase da Information Literacy	<p>BARRETO, Raquel Goulart (Org.)Tecnologias educacionais e educação a distância:avaliando políticas e práticas. Rio de Janeiro: Quartet, 2001. 192p. BELLONI, Maria Lúcia. Educação a distância. Campinas: Autores Associados, 1999. 155p. DUDZIAK, Elizabeth Adriana. A Information literacy e o papel educacional dasbibliotecas (Dissertação) Escola de</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p>Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, 2001.</p> <p>HERNÁNDEZ, Fernando: MONTSERRAT, Ventura. A organização do currículo por projetos de trabalho. Porto Alegre: Artmed, 1998.</p> <p>KERCKHOVE, Derrick de. A pele da cultura. Lisboa: Relógio D'água, 1997. 294p.</p> <p>LÉVY, Pierre. Cibercultura. São Paulo: Ed 34, 1999. 264p.</p> <p>MARTINS, Jorge Santos. O trabalho com projetos de pesquisa... 2.ed. Campinas: Papirus, 2002.</p> <p>PERRENOUD, Philippe. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999. 192 p.</p>
		A pedagogia da autonomia no ensino/aprendizagem de física em ambientes virtuais	<p>ALMEIDA, F. J. Aprendizagem colaborativa: o professor e o aluno ressignificados. In: ALMEIDA, F. J. (Org.). Educação a distância: formação de professores em ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem. São Paulo: Projeto NAVE, 2001.</p> <p>BECKER, F. Educação e construção do conhecimento. Porto Alegre: Artmed, 2001.</p> <p>BOURDIEU, P. O capital social: notas provisórias. In: Nogueira, M. A.; CATANI, A. (Org.). Escritos de educação. Petrópolis: Vozes, 1998a, p. 65-70.</p> <p>BOURDIEU, P. Os três estados do capital cultural. In: Nogueira, M. A.; CATANI, A. (Org.). Escritos de educação. Petrópolis: Vozes, 1998b, p. 71-80.</p> <p>COWAN, J. Como ser um professor universitário inovador: reflexão na ação. Porto Alegre: Artmed, 2002.</p> <p>DUART, J. M.; SANGRÀ, A. Aprender en la virtualidad. Barcelona: Ediuoc, 1999.</p> <p>FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.</p> <p>FREIRE, P. Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 9. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.</p> <p>GARDNER, H. Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 1994.</p> <p>GIUSTA, A. S. Concepções de aprendizagem e práticas pedagógicas. Educação em Revista. Belo Horizonte, v. 1, p. 25-31, jul. 1985.</p> <p>GIUSTA, A. S.; FRANCO, I. M. (Org.). Educação a distância: uma articulação entre a teoria e a prática. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003.</p> <p>MARINHO, S. P. P. Tecnologia, educação contemporânea e desafios ao professor. In: JOLY, M. C. R. A. A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002, p. 41-62.</p> <p>MATURANA, H. R. Da biologia à psicologia. Porto Alegre: Artmed, 1990.</p> <p>MORIN, E. A noção do sujeito. In: SCHNITMAN, D. F. (Org.). Novos paradigmas, cultura e subjetividade. Porto Alegre: Artmed, 1996a.</p> <p>MORIN, E. O problema epistemológico da complexidade. Lisboa: Publicações Lisboa- América, 1996b.</p> <p>PALOFF, R.; PRATT, K. Construindo comunidades de aprendizagem no ciberespaço: estratégias eficientes para salas de aula on-line. Porto Alegre: Artmed, 2002.</p> <p>PERRENOUD, P. A prática reflexiva no ofício do professor: profissionalização e razão pedagógica. Porto</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p>Alegre: Artmed, 2002.</p> <p>POZO, J. I. Aprendizizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.</p> <p>PROINFO: Projetos e ambientes inovadores / Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2000.</p> <p>SALOMON, D. V. A maravilhosa incerteza: ensaio de metodologia dialética sobre a problematização no processo do pensar, pesquisar e criar. São Paulo: Martins Fontes, 2000.</p> <p>SCHÖN, D. A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem.</p>
		Análise de um ambiente interativo para o professor de química na Internet	<p>BAKHTIN, M. M.; Marxismo e filosofia da linguagem. São Paulo. Hucitec. 1986.</p> <p>BELLONI, M. L.; Mídia-educação ou comunicação educacional? Campo novo de teoria e prática. A formação na sociedade do espetáculo, pág 27-47. Edições Loyola. São Paulo. 2002</p> <p>CHARTIER, R.; A aventura do livro do leitor ao navegador – Conversações com Jean Lebrun). Ed Unesp, 1999. 1ª. reimpressão.</p> <p>CHARTIER, R.; Os desafios da escrita. Ed Unesp, 2002.</p> <p>FREIRE. P.; Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa. 13.º ed. SP Ed. Paz e Terra. 1999.</p> <p>MACHADO, A. H.; Aula de Química: discurso e conhecimento. Ijuí: Ed. Unijuí, 1999.</p> <p>MONTEIRO, B. A. P.; MARTINS, I.; A internet e o ensino de ciências: análises preliminares... anais do 5º. Encontro Regional de Biologia. São Gonçalo. RJ. 2003.</p> <p>OLIVEIRA, C. C.; COSTA, J. W; MOREIRA, M.; Ambientes Informatizados de Aprendizagem. Campinas, SP: Editora Papirus, 2001.</p> <p>ORLANDI, E. P.; Discurso e Leitura. Coleção Passando a Limpo. 5º. ed. Cortez e Unicamp Editoras. Campinas. São Paulo. 2000.</p> <p>PINTO, M. J.; Comunicação e discurso: introdução à análise de discursos. São Paulo: Hacker Editores.</p> <p>SELLES, S. E.; Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências. Ensaio – Pesq. Educ. Ciência. Vol. 2, n.º. 2, 209-229. 2000.</p> <p>SILVA, E.; FREIRE, F.; ALMEIDA.; AMARAL, S.; A leitura nos oceanos da internet. São Paulo, SP: Editora Cortez, 2003.</p>
		Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências	<p>ACEVEDO DÍAZ, J. A A Educación tecnológica desde una perspectiva CTS: Una breve revisión del tema. Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, año II, n.3, p. 75-84, Enero 1995.</p> <p>ACEVEDO DÍAZ, J. A A La Tecnología em las Relaciones CTS. Una Aproximación al Tema. Enseñanza de las Ciencias. Barcelona, v.14, n.1, p. 35-44, 1996.</p> <p>ACEVEDO DÍAZ, J. A. Publicar ou Patentear? Hacia una Ciencia cada vez más ligada a La Tecnología. www.campus-ei.org/salactsi/acevedo4.htm, 18 de agosto de 2001.</p> <p>AGAZZI, E. El bien, el mal y la ciencia: Las dimensiones éticas de la empresa científico- tecnológica. Madrid: TECNOS, 1996.</p> <p>AMORIM, A. C. O Ensino de Biologia e as Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio? Dissertação. Campinas: Faculdade de Educação, UNICAMP, 1995.</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p>AULER, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. Tese. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.</p> <p>AULER, D.; DELIZOICOV, D. Visões de Professores sobre as Interações entre Ciência- Tecnologia-Sociedade (CTS). Atas do II ENPEC, Vallinhos, 1999.</p> <p>FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.</p> <p>GOLDMAN, L. The Human Sciences and Philosophy. Londres: The Chancer Press, 1969. GÓMEZ, R. J. Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico. Redes. Buenos Aires: v. 4, n. 10, p.59-94, outubro de 1997.</p> <p>HARRES, J. B. S. Concepções de Professores sobre a Natureza da Ciência. Tese. Porto Alegre: Faculdade de Educação – PUC, 1999.</p> <p>IGLESIA, P. M. Una Revision del Movimiento Educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad. Enseñanza de las Ciencias. Barcelona, v.15, n.1, p. 51-57, 1997.</p> <p>LOUREIRO, S. M. Concepções de Tecnologia: Uma Contribuição para a Formação de Professores das Escolas Técnicas. Dissertação. Florianópolis: CED/UFSC, 1996.</p> <p>LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária-EPU, 1986.</p> <p>LUJÁN, J. L. et al. Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología. Madrid: TECNOS, 1996.</p> <p>SOLBES,J.;VILCHES,A.El Modelo Construtivista y las Relaciones Ciencia/Técnica/Sociedad (CTS). Enseñanza de las Ciencias. Barcelona, v.10, n.2, p. 181- 186, 1992.</p> <p>TRIVELATO, S. L. F.O Ensino de Ciências e as preocupações com as Relações CTS.Educação em Foco. Juiz de Fora, v. 5, n. 1, p, 43-54, Mar/Set 2000.</p> <p>TRIVIÑOS, A N. S. A Pesquisa Qualitativa em Educação. São Paulo: Atlas, 1987. VACCAREZZA, L. S. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. Revista Iberoamericana de Educación, n. 18, p. 1-22, septiembre-diciembre 1998.</p> <p>Views on Science-Technology-Society (VOSTS), Form CDN. Mc.5, AIKENHEAD, G. S.; RYAN, A. G.; FLEMING, R. W., Canadá, 1989.</p> <p>WINNER, L. La ballena y el reactor: unbúsqueda de los limites en la era de la alta tecnologia. Barcelona: Gedisa, 1987.</p>
V ENPEC	8	Convergências Tecnológicas: Fronteiras da formação de professores de ciências	<p>ALMEIDA, Maria Antonieta Teixeira de. Um Estudo de Caso e Avaliação da Disciplina Introdução às Ciências Físicas Oferecida para Alunos do Curso de Licenciatura em Física a Distância. IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Anais do Encontro. Jaboticatubas, MG. 26 a 29/outubro. 2004.</p> <p>AUSUBEL, David Philliph.; NOVAK. J.D. e Hanesian. H. Educational psychology: a cognitive view. (2a. Ed) New York: Holt, Rinehart e Winston, 1978. 733p. Trad.: Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625p.</p> <p>CARVALHO, Ingrid Aline de. e MION, Rejane Aurora. Implicações na Formação de Professores em Física via Rede Sociotécnica. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais do Simpósio. Rio de Janeiro, 24 a 28/janeiro.</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p>2005.</p> <p>DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. e PERNAMBUCO, Marta Maria. Ensino de Ciências: fundamentos e método. São Paulo. Cortez, 2002. 312p.</p> <p>JONASSEN, David. Designing constructivist learning environments. In: REIGELUTH, C. M. (Ed) Instructional theories and models. 2.ed. Mahwah:Lawrence Erlbaum, 1998.</p> <p>LÉVY, Pierre. A Conexão Planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência. São Paulo, editora 34, 2003.</p> <p>MOREIRA, Marco Antonio. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas. Apresentação feita na mesa redonda “Retrospectiva e Perspectivas de Ensino e Pesquisa” integrante do seminário “Ciências Exatas no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas de Ensino, Pesquisa e Fomento”, Anais do Congresso - Universidade de Brasília, 9 e 10 de novembro de 2001.</p> <p>_____, Retrospectiva e Perspectivas de Ensino e Pesquisa. In: “Ciências Exatas no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas de Ensino, Pesquisa e Fomento”. Atas do Congresso. Universidade de Brasília, 9-10 nov. 1999.</p> <p>PORLÁN, Rafael. e RIVERO, Ana. El Conocimiento de los Profesores. Sevilla: Díada, 1998.</p> <p>REIS, Ernesto M. e LINHARES, Marília P. Discutindo a Ortodoxia do Currículo de Física em um Ambiente Virtual para Estudos de Ciências. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Anais do Simpósio. Rio de Janeiro, 24 a 28/janeiro. 2005.</p> <p>REZENDE, Flávia. Uma experiência de utilização de tecnologia da informação e comunicação na formação continuada a distância de professores de física e de matemática. Sociedade Brasileira de Física. IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Anais do Encontro. Jaboticatubas, Belo Horizonte, 26 a 29/out. 2004.</p> <p>SACRISTÁN, J. Gimeno, O Currículo: uma reflexão sobre a prática. ArtMed. Porto Alegre, 2000.</p> <p>SCHÖN, Donald. Educando o Profissional Reflexivo. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.</p> <p>STRUCHINER, Mirian; REZENDE, Flávia; RICCIARDI, Regina Maria; CARVALHO, Maria Alice. Tecnologia Educacional. In: Tecnologias Educacionais. Rio de Janeiro: v.3, p 26-33, out. 1998.</p>
		Contribuições dos meios tecnológicos – comunicativos para o ensino de ciências	<p>ANGOTTI, J. A. P. Ensino e aprendizagem - real/virtual e mudança/permanência. In: Bazzo, W. A. et alii (orgs): Formação do Engenheiro. Florianópolis, EDUFSC, 1999, p.143-158.</p> <p>ANGOTTI, J. A. P., SOUZA, C. A., BASTOS, F. P. Meios Tecnológicos comunicativos na sala de aula In: IV Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul- SPERS, 2002, Florianópolis, SC. Anais do IV SPERS - CD-Rom. Florianópolis, SC: CED/UFSC, 2002. v.01.</p> <p>Belloni, M. L. Educação a distância. Campinas-SP, Autores Associados, 1999.</p> <p>_____. O que é mídia-educação. Campinas, SP: Autores Associados, 2001</p> <p>BIANCHETTI, L. Da chave de fenda ao laptop. Petrópolis, Vozes, 2001.</p> <p>CASTELS, M. A sociedade em rede. São Paulo, Paz e Terra, 1999.</p> <p>CASTELS, M. Fluxos, rede e identidades: uma teoria crítica da sociedade informacional. In: Novas perspectivas críticas em educação: Castels, Flecha, Freire, Giroux, Macedo e Willis. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.</p> <p>MCT/ABC. Ciência, tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira - livro verde / Coordenado por Cylon Gonçalves da Silva e Lúcia Carvalho Pinto de Melo. – Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia / Academia</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p>Brasileira de Ciências. 2001.</p> <p>DELIZOICOV, D. et al: Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2003</p> <p>DELORS, J. (org) Educação: um tesouro a descobrir, São Paulo, Cortez-MEC-Unesco, 2000</p> <p>DENTIN, S. O virtual nas ciências. In: Parente, A. (org) Imagem máquina. Rio de Janeiro, Ed. 34, 1996.</p> <p>MEC/Brasil – PCN do Ensino Médio – www.mec.gov.br</p> <p>MORAN, J. M. et al. Novas Tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2000.</p> <p>MOTOYAMA, S. (org) Educação técnica e tecnológica em questão. São Paulo, UNESP/Ceetep, 1996.</p> <p>POSTMAN, N. Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo, Nobel, 1992.</p> <p>PRETTO, N. Uma escola sem/com futuro: educação e multimídia. Campinas, SP: Papirus, 1996.</p> <p>Santa Catarina, SEE. Proposta curricular: ciências</p> <p>SBF – Sociedade Brasileira de Física. Pensando o futuro. São Paulo, Livraria da Física, 2005.</p> <p>SILVA, M. Sala de aula interativa. Rio de Janeiro, Quartet, 2001.</p> <p>WEISSBER, G. J. Real e Virtual. In: Parente, A. (org) Imagem máquina. Rio de Janeiro, Ed. 34, 1996.</p>
		A Terra sob medida – debates de história da ciência em espaços virtuais de aprendizagem	<p>BARRETT, E.. The society of text: hypertext, hypermedia, and the social construction of information. Cambridge: MIT Press, 1989.</p> <p>BERR, H.. Les Sciences de la vie au XVII et XVIII. Paris: Éditions Albin Michel, 1957.</p> <p>BOPRY, J.; HEDBERG, J. G.. Designing encounters for meaningful experience, with lessons from J. K. Rowling. Educational Media International, v. 42, n. 1, pg. 91-105, março, 2005.</p> <p>BRUNET, P.. L'introduction des théories de Newton en France au XVIIIe. Siècle. Paris: A. Blanchard, 1931.</p> <p>CLAIRAUT, M. Theorie de la Figure de la Terre. Paris: Durand Libraire, 1743.</p> <p>COHEN, I. B.. La revolución newtoniana y la transformación de las ideas científicas. Madrid: Alianza Ed., 1983.</p> <p>COLLINS, H.; SHAPING, S.. Experiment, science teaching, and the New History and Sociology of Science. In: Shotland, M.; Warrick, A (orgs). Teaching the history of science. Oxford: British Soc. Hist. Science: Basil Clackwell, 1989. pg. 67-79.</p> <p>CUNNINGHAM, D. J.; DUFFY, T.; KNUTH, R.. The textbook of the future. In: McKnight, C.; Dillon, A.; Richardson, J.(eds.). Hypertext: A psychological perspective. Colchester: Forwood, 1993. Pg. 19-50.</p> <p>GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigacion. Enseñanza de las Ciencias, v. 4, n.1, pg.30-35, abril, 1986.</p> <p>GAGLIARDI, R.; GIORDAN, A.. La Historia de las Ciencias: una herramienta para la enseñanza. Enseñanza de las Ciencias, v. 4, n. 3, p.253-258, abril, 1986.</p> <p>HARASIM, L.. Global networks: Computers and communication. Cambridge: MIT Press, 1993.</p> <p>HARASIM, L.; HILTZ, R.; TELES, L.; TUROFF, M.. Learning networks: A field guide to teaching & learning online. Cambridge: MIT Press, 1995.</p> <p>KELLY, G. J.; CARLSEN, W. S.; CUNNINGHAM, C. M.. Science Education in Sociocultural Context: Perspectives from the Sociology of Science. Science Education, v. 77, n. 2, pg. 213-214, fev.,1993.</p> <p>LAFUENTE, A.; DELGADO, A. J.. La geometrización de la Tierra: observaciones y resultados de la expedición</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p>geodesica hispano-francesa al virreinato del Peru (1735-1744). Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1984.</p> <p>MATTHEWS, M.R.. Historia, Filosofía y Enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual. Enseñanza de las Ciencias, v. 12, n. 2, p.255-277, fev, 1994.</p> <p>MENDELSON, E.; WEINGART, P.; WHITLEY, R.(eds.). The social production of scientific knowledge. Dordrecht: D. Reidel Publ. Co., 1997.</p> <p>PESTRE, D. Por uma nova história social e cultural das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens. Cadernos IG/UNICAMP, v.6, n.1, pg. 3-56, jan-jun, 1996.</p> <p>PINCH, T.; COLLINS, H.. O Golem: o que você deveria saber sobre ciência. São Paulo: Editora UNESP, 2003.</p> <p>PRAIA, J. F.. Epistemología e Historia de la Ciencia: contribuciones a la planificación didáctica. La deriva continental. Enseñanza de las Ciencias, v. 4, n. 1, p.30-37, abril, 1996.</p> <p>PRIGOGINE, I., STENGERS, I. La Nouvelle Alliance. Paris: Gallimard, 1979.</p> <p>ROCHA, H. V.. O ambiente TelEduc para Educação à distância baseada na Web: princípios, funcionalidades e perspectivas de desenvolvimento. Disponível em <http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro3> . Acesso em: 10/ago/2005.</p> <p>SOLOMON, J.. Teaching the History Science is Nothing Sacred? In: Teaching the history of science. Oxford: British Soc. Hist.Science: Basil Clackwell, 1989. pg. 42-53.</p> <p>TU, C.H.. From presentation to interaction: new goals for online learning technologies. Educational Media International, v.42, n. 3, pg. 189-206, set, 2005.</p> <p>WEBB, M. E.. Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy. International Journal of Science Education, v. 27, n. 6, pg. 705-735, maio, 2005.</p>
		Formação continuada on-line de professores de Física: navegação autônoma no ambiente virtual Interage	<p>ARAÚJO, Renato. S.; Formação Continuada a distância de professores de Física: a progressão do conhecimento profissional. Tese de Mestrado. UFRJ, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. 2005.</p> <p>FITZGERALD, G.; SEMRAU, L. The effects of learner differences on usage patterns and learning outcomes with hypermedia case studies. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 7(4), 309-331. 1998.</p> <p>JONASSEN, D. Designing Constructivist Learning Environments In C. M. Reigeluth (Ed.) Instructional Theories and Models. 2nd Ed. Mahwah. NJ: Lawrence Erlbaum. 1998.</p> <p>LIMA, Maria de Fátima W. Prado; TAROUÇO, Liane M. R. Análise da Conduta de Professores e Alunos em Ambientes Digitais/Virtuais. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação- SBIE – NCE/UFRJ. 2003.</p> <p>LOPES, Arilise M. de A. Desenvolvimento e pré-testagem de um Ambiente Virtual Construtivista para a Formação Continuada de professores de Matemática do Ensino Médio. Tese de Mestrado. UFRJ, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. 2004.</p> <p>PORLÁN, R.; RIVERO. El conocimiento de los profesores – Una propuesta formativa en el área de ciencias. Sevilla: Diada Editora. 1998.</p> <p>REZENDE, Flávia; BARROS, Susana de S.; LOPES, Arilise M. de A.; ARAÚJO, Renato Santos. InterAge: Um Ambiente Virtual Construtivista para Formação Continuada de Professores de Física. Caderno Brasileiro de Ensino</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p>de Física, V.20, n.3, p.372-390, 2003.</p> <p>REZENDE, F.; LOPES, A.; EGG J. Problemas da prática pedagógica do professor de Física. <i>Ciência & Educação</i>, Vol. 10, n. 2, pp 185-196. 2004.</p> <p>STACEY, Elizabeth; RICE, Mary. Evaluating an online learning environment. Disponível em: http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet18/stacey.html. Acesso em 13 de julho de 2005.</p> <p>VILARINHO, Lúcia R. Goulart; SANDE, Iêda Carvalho. Formação Continuada de Professores em cursos on-line: novas perspectivas no processo ensino-aprendizagem? Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – NCE – IM/UFRJ 2003</p>
		Educação e tecnologias na formação de professores: possibilidades dialógicas via Internet	<p>ELLIOT, J. What is Action-Research in Schools? <i>Journal of Curriculum Studies</i>, v. 10, n.4: 355-57, 1978.</p> <p>FREIRE, Paulo. <i>Pedagogia do oprimido</i>. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.</p> <p>_____. <i>Pedagogia da autonomia</i>. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.</p> <p>_____. <i>A importância do ato de ler: em três artigos que se completam</i>. São Paulo: Cortez, 1986.</p> <p>_____. <i>Ação cultural para a liberdade</i>. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.</p> <p>_____. <i>Extensão ou Comunicação?</i> Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1977.</p> <p>HESSEN, B. As raízes sociais e econômicas do “principia” de Newton. Tradução João Zanetic e Maria Regina D. Kawamura. <i>Revista de Ensino de Física</i>, vol 6 n° 1 abril de 1984.</p> <p>HESSEN, J. <i>Teoria do Conhecimento</i>. Tradução João Vergílio Gallerani Cuter, São Paulo, Martins Fontes, 1999.</p> <p>KEMMIS, S. La formación del profesor y la creación y extension de comunidades críticas de profesores. <i>Investigación en la Escuela</i>. Sevilla, n. 19, p. 15-38, 1993.</p> <p>_____. <i>El curriculum: más allá de la teoría de la reproducción</i>. Madrid : Morata, 1988.</p> <p>LEINER, B. M. et al. A Brief History of the Internet. Disponível em < http://www.isoc.org/internet/history/brief.shtml>. Acesso em 10 jun 2004.</p> <p>MION, Rejane A. <i>Investigação-ação e a formação de professores em Física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico</i>. 2002. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina.</p> <p>_____. <i>Processo reflexivo e pesquisa-ação: apontamentos sobre uma prática educacional dialógica em Física</i>. Santa Maria, 1996. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Santa Maria, RS.</p> <p>MIQUELIN, Awdry F. <i>Ensino-Investigativo de Física: Trabalhando numa Abordagem Sistêmica em Ambiente Multimídia-Telemático</i>. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, RS.</p> <p>POSTMAN, N. <i>Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia</i>. Tradução de Reinaldo Guarany. São Paulo: Nobel, 1994.</p> <p>SCHAFF, Adam. <i>História e verdade</i>. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.</p> <p>VÁZQUEZ, A. S. <i>Filosofia da práxis</i>. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p>VEJA ON-LINE, Revista Veja. A batalha pela qualidade. <http://veja.abril.com.br /090703/p_053.html>. Acesso 13 de fev de 2005.</p> <p>Tecnologias de Informação e comunicação na formação de professores de ciências</p> <p>ALARCAO, I. Professores reflexivos em uma escola reflexiva. São Paulo: Cortez, 2003 (Questões da nossa época). ALMEIDA, M.E. Proinfo: informática e formação de professores. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, 2002. (Série Educação a Distância) BETTEGA, M.H.S. Educação Continuada na Era Digital. São Paulo: Cortez, 2004 (Questões da nossa época). FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura) GERALDI, C.M.V., MESSIAS, M.G.M. & GUERRA, M.D.S. Refletindo com Zeichner: um encontro orientado por preocupações políticas, teóricas e epistemológicas In: GERALDI, C.M.G.; FIORENTINI, D. & PEREIRA, E.M. (Orgs). Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas: Mercado das Letras, 1998. IMBERNÓN, F. La Formación y el desarrollo profesional del profesorado: hacia una nueva cultura profesional. Barcelona: Graó, 1994. MARTÍNEZ, J. H. G. Novas Tecnologias e o Desafio da Educação In: TEDESCO, J. C. Educação e Novas Tecnologias: esperança ou incerteza? São Paulo: Cortez, 2004. PRIGOGINE, I. O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza. 3ª edição. São Paulo, SP: Editora UNESP, 1996. MATTA, Alfredo. Ambientes pedagógicos informatizados para as comunidades EAD. Artigo - Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia. Salvador: UFBA, 2004. MORIN, Edgar. Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro. 6a. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2002. PRIGOGINE, Ilya. O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza. 3a. ed. São Paulo, SP: Editora UNESP, 1996. SCHÖN, D. Formar Professores como Profissionais Reflexivos In: NÓVOA, A. (Org.) Os Professores e a sua Formação. Lisboa: D. Quixote, 1992. SANTOS, B.S(Org). Conhecimento Prudente para uma Vida Decente: ‘Um Discurso sobre as Ciências’ revisitado. São Paulo: Cortez, 2004. SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos e SCHNETZLER, Rosali. Educação em Química: compromisso com a cidadania. 2ª ed. Ijuí: Ed.UNIJUÍ, 2000. TEDESCO, J.C(Org.). Educação e Novas Tecnologias. São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educacion; Brasília: UNESCO, 2004. VALENTE, J.A. O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: Nied, 2002. VALENTE, José Armando, PRADO, Maria Elisabeth B. Brito & ALMEIDA, Maria Elizabeth B. (Orgs). Educação a Distância Via Internet. São Paulo: Ed. Avercamp, 2003. (Coleção Formação de Educadores). ZEICHNER, K.M. A formação reflexiva de professores: idéias e práticas. Lisboa: Educa-Professores, 1993.</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
		Uma proposta de Ambiente Virtual Colaborativo para o Ensino de Astronomia	<p>ALARCÃO, I. (2003) “Professores reflexivos em uma escola reflexiva”. Coleção Questões da Nossa Época, n. 103 – 2. Ed. São Paulo. Cortez.</p> <p>Almeida, M. A., Barroso, M., Falcão, E., Gonzalez, E (2001). “Reversão do Desempenho de estudantes em um curso de Física Básica”. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 23, nº 1, Março.</p> <p>ALVERS, L. R. G., Nova, C. C. Educação e tecnologia: trilhando caminhos. Salvador: Editora da UNEB, 2003, v.1.</p> <p>ARAUJO Jr., C. F. ; Oliveira, I. C. A. ; Amaral, L. H. et al. (2002) “Novas Tecnologias de Informação e Comunicação e Educação a Distância no Ensino Superior: experiências na área de Computação e Informática”. In: VI Congreso de Educación a Distancia Mercosur, 2002, Antofagasta. VI Congreso de Educación a Distancia Mercosur - Proceedings.</p> <p>BRANSFORD, J.D. et al. (1990) “Anchored instruction: Why we need it and how technology can be”. In: D. Nix & R. Sprio (Eds), Cognition, education and multimedia. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.</p> <p>FIOLHAIS, C., Trindade, J. (1998) “Física Para Todos - Concepções Erradas em Mecânica e Estratégias Computacionais”. In: I Colóquio de Física do Instituto Politécnico de Tomar – Anais eletrônicos. Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt/softc/Read_c/RV/virtual_water/articles/art3/art3.html>. Acesso em: 6 mar. 2005.</p> <p>MARCELO, C. et al. (1999): “Formación y Nuevas Tecnologías: posibilidades y condiciones de la teleformación como espacio de aprendizaje” Disponível em: <http://prometeo.cica.es/idea/mie/mie.htm>. Acesso em 19 mar. 2005</p> <p>MAYER, M., Bastos H., Costa S., Numeriano J. (2001) Ensino de Ciências em Ambientes Virtuais: A Percepção do Professor sobre as Diferenças na sua Prática Introduzidas pelo Uso das Novas Tecnologias. Disponível em: <http://www.fc.unesp.br/abrapec/revistas/v1n1a11.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2005..</p> <p>Moodle.org. “Moodle Documentation”. Disponível em <http://moodle.org/doc>. Acesso em 7.mar.2005</p> <p>PAPERT, S. (1994) “A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática”. Porto Alegre, Artes Médicas.</p> <p>REIS, E. et al. (2001) “Desenvolvimento e Avaliação de um Ambiente Construtivista de Aprendizagem a Distância para a Formação Continuada de Professores de Física do Norte-Fluminense.” In: Anais do VI Congresso de EAD-ABED. Disponível em: <http://www.abed.org.br/antiga/htdocs/paper_visem/ernesto/ernesto_macedo_reis.htm>. Acesso em: 20 mar. 2005.</p> <p>ROCHA, H.V., Baranauskas, M.C.C. (2003) “Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador”. NIED-Unicamp, Campinas.</p> <p>SCHIMIGUEL, J. ; Silveira, I. F. ; Araujo Jr., C. F. et al. (2004) “Objetos de Aprendizagem na Web como Ferramentas Auxiliares para o Ensino”. In: CLEI 2004 – XXX Conferencia Latinoamericana de Informática / CIESC 2004 - XXII Congreso iberoamericano de educación superior en computación, 2004, Arequipa. Proceedings do CLEI/CIESC 2004.</p> <p>SILVEIRA, I. F. (2003) “PIAGET - Um Ambiente de Realidade Virtual Distribuída Aplicado à Aprendizagem Colaborativa.” Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo – Escola Politécnica.</p> <p>SILVEIRA, I. F. ; Barboza Jr., A. T. ; Araujo Jr., C. F. et al. (2004) “O Professor no Centro dos Processos de Ensino-Aprendizagem Mediados por Computador O Projeto e- Class.” In: Conferência Iberoamericana</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p>WWW/Internet, Madrid. Anais eletrônicos do IADIS/CIAWI 2004.</p> <p>ThePalace.com (2005) “Palace User Manuals” Disponível em < http://www.thepalace.com/assets/userguides/index.html>. Acesso em 26.mar.2005</p> <p>VYGOTSKY, L.S. (1998) “A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores”, São Paulo: Editora Martins Fontes.</p> <p>WILEY, D. A. (2000) “Learning object design and sequencing theory”. Tese (Doutorado) Brigham Young University. Disponível em: <http://davidwiley.com/papers/dissertation/dissertation.pdf> Acesso em 20/03/05.</p>
		A informática como estratégia didática no ensino de química.	<p>ALMEIDA, M. E. B. Educação, projetos, tecnologia e conhecimento. São Paulo: Proem, 2002.</p> <p>BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação Qualitativa em Educação. Trad. Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telma Lourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.</p> <p>BRASIL. Lei 9394, 20 dez. 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.</p> <p>BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.</p> <p>CHASSOT, A. I. A Educação no Ensino de Química. Ijuí: Livraria Unijuí Editora, 1990.</p> <p>FREIRE, M. O que é um grupo? In: GROSSI, E. P. e BORDIN, J. (Orgs) Paixão de Aprender. Petrópolis: Vozes, 1992.</p> <p>GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. Química Nova na Escola. SBQ, Nº 10, p.43-49, nov. 1999.</p> <p>LÉVY, P. As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.</p> <p>MENEZES, L. C. A Ciência como Linguagem – Prioridades no Currículo do Ensino Médio. In: O Currículo na Escola Média: Desafios e Perspectivas. São Paulo. CENP/SEE. 2004.</p> <p>MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica, 7ª edição. Campinas: Papirus, 2003.</p> <p>PAPERT, S. A Máquina das Crianças – Repensando a Escola na Era da Informática. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.</p> <p>SANTOMÉ, J. T. Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado. Porto Alegre: Artmed, 1998.</p> <p>SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social – O que significa ensino de química para formar o cidadão? Química Nova na Escola. SBQ. Nº 4, p. 28-34, nov. 1996.</p> <p>SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Síntese de Dados do Programa de Educação Continuada – Informática Pedagógica. 2000-2002.</p> <p>SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Importância, Sentido e Contribuições de Pesquisas para o Ensino de Química. Química Nova na Escola. SBQ. Nº 1, p.27-31, maio 1995.</p> <p>SILVA, R. M. G. Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar. Química Nova na Escola. SBQ, Nº 18, p. 26-30, nov. 2003.</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p>SILVA, R. M. G. Ensino de Ciências e Cidadania. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.) Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens. Campinas: CAPES/UNIMEP, 2000.</p> <p>VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil: a questão da formação do professor. Revista Brasileira de Informática na Educação, Nº 1, set. 1997. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr1>. Acesso em: 6 jul. 2004.</p>
		Uma proposta de Ambiente Virtual Colaborativo para o Ensino de Astronomia	<p>ALARCÃO, I. (2003) “Professores reflexivos em uma escola reflexiva”. Coleção Questões da Nossa Época, n. 103 – 2. Ed. São Paulo. Cortez.</p> <p>Almeida, M. A., Barroso, M., Falcão, E., Gonzalez, E (2001). “Reversão do Desempenho de estudantes em um curso de Física Básica”. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 23, nº 1, Março.</p> <p>ALVERS, L. R. G., Nova, C. C. Educação e tecnologia: trilhando caminhos. Salvador: Editora da UNEB, 2003, v.1.</p> <p>Araujo Jr., C. F. ; Oliveira, I. C. A. ; Amaral, L. H. et al. (2002) “Novas Tecnologias de Informação e Comunicação e Educação a Distância no Ensino Superior: experiências na área de Computação e Informática”. In: VI Congreso de Educación a Distancia Mercosur, 2002, Antofagasta. VI Congreso de Educación a Distancia Mercosur - Proceedings.</p> <p>BRANSFORD, J.D. et al. (1990) “Anchored instruction: Why we need it and how technology can be”. In: D. Nix & R. Sprio (Eds), Cognition, education and multimedia. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.</p> <p>Fiolhais, C., Trindade, J. (1998) “Física Para Todos - Concepções Erradas em Mecânica e Estratégias Computacionais”. In: I Colóquio de Física do Instituto Politécnico de Tomar – Anais eletrônicos. Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt/softc/Read_c/RV/virtual_water/articles/art3/art3.html>. Acesso em: 6 mar. 2005.</p> <p>MARCELO, C. et al. (1999): “Formación y Nuevas Tecnologías: posibilidades y condiciones de la teleformación como espacio de aprendizaje” Disponível em: <http://prometeo.cica.es/idea/mie/mie.htm>. Acesso em 19 mar. 2005</p> <p>MAYER, M., Bastos H., Costa S., Numeriano J. (2001) Ensino de Ciências em Ambientes Virtuais: A Percepção do Professor sobre as Diferenças na sua Prática Introduzidas pelo Uso das Novas Tecnologias. Disponível em: <http://www.fc.unesp.br/abrapec/revistas/v1n1a11.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2005..Moodle.org. “Moodle Documentation”. Disponível em <http://moodle.org/doc>. Acesso em 7.mar.2005</p> <p>Papert, S. (1994) “A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática”. Porto Alegre, Artes Médicas.</p> <p>REIS, E. et al. (2001) “Desenvolvimento e Avaliação de um Ambiente Construtivista de Aprendizagem a Distância para a Formação Continuada de Professores de Física do Norte-Fluminense.” In: Anais do VI Congresso de EAD-ABED. Disponível em: <http://www.abed.org.br/antiga/htdocs/paper_visem/ernesto/ernesto_macedo_reis.htm>. Acesso em: 20 mar. 2005.</p> <p>Rocha, H.V., Baranauskas, M.C.C. (2003) “Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador”. NIED-Unicamp, Campinas.</p> <p>Schimiguel, J. ; Silveira, I. F. ; Araujo Jr., C. F. et al. (2004) “Objetos de Aprendizagem na Web como Ferramentas Auxiliares para o Ensino”. In: CLEI 2004 – XXX Conferencia Latinoamericana de Informática / CIESC 2004 - XXII Congreso iberoamericano de educación superior en computación, 2004, Arequipa. Proceedings do</p>

ENPEC	Número de artigos selecionados	Título dos Artigos	Autores e referências
			<p>CLEI/CIESC 2004.</p> <p>Silveira, I. F. (2003) “PIAGET - Um Ambiente de Realidade Virtual Distribuída Aplicado à Aprendizagem Colaborativa.” Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo – Escola Politécnica.</p> <p>Silveira, I. F. ; Barboza Jr., A. T. ; Araujo Jr., C. F. et al. (2004) “O Professor no Centro dos Processos de Ensino-Aprendizagem Mediados por Computador O Projeto e- Class.” In: Conferência Iberoamericana WWW/Internet, Madrid. Anais eletrônicos do IADIS/CIAWI 2004.</p> <p>ThePalace.com (2005) “Palace User Manuals” Disponível em < http://www.thepalace.com/assets/userguides/index.html>. Acesso em 26.mar.2005</p> <p>VYGOTSKY, L.S. (1998) “A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores”, São Paulo: Editora Martins Fontes.</p> <p>Wiley, D. A. (2000) “Learning object design and sequencing theory”. Tese (Doutorado) Brigham Young University. Disponível em: <http://davidwiley.com/papers/dissertation/dissertation.pdf> . Acesso em 20/03/05.</p>
TOTAL	16		