

CONTRIBUIÇÕES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E TELECOLABORATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Fortaleza 09/2009

Júlio Wilson Ribeiro, Universidade Federal do Ceará, juliow@uol.com.br

Daniel Gadelha Martins, Universidade Federal do Ceará, daniel_gadelha@yahoo.com.br

Luciana de Lima, Universidade Federal do Ceará, proluli@gmail.com

Ivoneide Pinheiro de Lima, Universidade Estadual do Ceará,
ivoneidepinheirodelima@gmail.com

Maria José Costa dos Santos, Universidade Federal do Ceará,
mazeautomatic@gmail.com

Edgar Marçal de Barros Filho, Universidade Estadual do Ceará, edgarmarcal@gmail.com

Categoria (C) - Métodos e Tecnologias

Setor Educacional (5) - Educação Continuada em Geral

Natureza do Trabalho (B) - Descrição de Projeto em Andamento

Classe (2) - Experiência Inovadora

Resumo: Reflete-se sobre aspectos relacionados à fragilidade do ensino de ciências no país, onde alunos do ensino médio alcançam baixos níveis de avaliação, segundo padrões nacionais e internacionais. As mudanças da

sociedade da informação apontam para uma necessidade de uma revisão crítica do cenário educacional brasileiro, de forma a se adequar tecnologias e metodologias para reverter o quadro apontado, favorecendo a inserção das tecnologias da informação e comunicação e metodologias de ensino e aprendizagem. Formação de professores, técnicos de laboratório de informática e novas metodologias de ensino e aprendizagem, podem auxiliar aos países emergentes a alcançar melhores níveis educacionais e motivar alunos e professores. Relata-se uma experiência pedagógica, desenvolvida em sala de aula, que promove a construção de conhecimentos pelos alunos, embasando-se na aprendizagem significativa e telecolaborativa. Para tanto, foi criada e implantada uma nova disciplina, num curso de graduação universitário presencial, baseada em tecnologia educacional e metodologia de ensino e aprendizagem. São discutidos relatos dos alunos, postados em fóruns de discussão e, gradativamente, observa-se uma mudança de visão pedagógica.

Palavras-chave: Metodologia de ensino-aprendizagem. Educação científica. Tecnologia educacional. Aprendizagem significativa.

1. - Reflexões sobre os Avanços das Tecnologias e Desafios para a Educação Científica.

As mudanças promovidas junto aos diversos segmentos da sociedade pelas tecnologias da informação e comunicação, TIC, são temas de constantes discussões. Vive-se uma época onde as inovações metodológicas e tecnológicas estão em constante mutação, devendo-se refletir sobre o cenário do estado da arte da educação a distância no Brasil, em busca de novas abordagens educacionais, condizentes com o desenvolvimento nacional e integração das nações no mundo globalizado (LITTO e FORMIGA, 2009).

No cenário das escolas e universidades presenciais brasileiras, ocorre uma imperativa necessidade de se promover uma mudança de visão pedagógica dos professores, para utilizarem o computador como interface de apoio à realização de atividades de aprendizagem (VALENTE, 2003; ALMEIDA, 2000).

Ainda é muito comum a ocorrência de registros que nas escolas há infraestrutura de laboratórios de informática implantados, mas muitos ficam parcialmente ociosos, apontando-se diversas causas, como: deficiência na formação de professores ou de técnicos de laboratório para uso pedagógico das TIC ou carência na concepção de práticas pedagógicas ou metodologias de ensino e aprendizagem (FERREIRA *et al.*, 2007; OKADA, 2008; RIBEIRO *et al.* 2008a; SANTOS *et al.* 2009).

Nos países em desenvolvimento, a redução de impactos associados a problemas educacionais, sociais, e econômicos encontram-se correlacionados aos progressos tecnológico e educacional que eles serão capazes de atingir dentro das próximas poucas décadas. A potencialidade para reduzir abismos, construir pontes e vencer novos desafios mostra-se bastante dependente de fluxos de investimento e estratégias de inovação. Isto requisita a concepção de programas e ações inter e multidisciplinares, varrendo a base de conhecimentos de diversos grupos de pesquisa e desenvolvimento.

No caso brasileiro, focando-se a educação científica nas escolas públicas, nosso país reflete hoje, entre outras deficiências, uma enorme carência de professores licenciados em ciências e matemática para ministrar disciplinas associadas. Uma questão que se formula é como deve ser o nível do pensamento científico do cidadão brasileiro para enfrentar seu dia a dia? Como informações científicas relacionadas à prevenção de doenças, preservação do meio ambiente e outras podem ser interpretadas e inseridas ao convívio social e ao trabalho (NARDI, 2005; RIBEIRO *et al.* 2008a)? Como desenvolver um currículo que possua caráter inter e multidisciplinar tal que promova o desenvolvimento da leitura, interpretação e síntese, por parte dos alunos (RIBEIRO *et al.*, 2008b)?

Contínuas avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), envolvendo alunos que concluíram o segundo grau no Estado de São Paulo apontam que cerca de 43% alcançaram índices de avaliação inferiores ao nível desejável para alunos de oitava série do ensino fundamental. Numa realidade mais preocupante, 15% dos demais, cravaram índices inferiores aos desejáveis para alunos de quarta série do ensino básico (RIBEIRO *et al.*

2008a). Nos demais Estados da federação, os perfis de avaliação não se mostram muito diferentes.

Já no cenário da avaliação internacional, segundo o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA, sigla de Program for International Student Assessment), o Brasil alcança incômodos últimos lugares, num conjunto de mais de cinquenta países avaliados, reportando-se às áreas de física, matemática e idioma local (BRASIL, 2009; RIBEIRO *et al.* 2008b). O PISA é aplicado trianualmente, participando centenas de escolas brasileiras, de todas as regiões, das zonas urbanas e rurais, das redes pública e privada. Para agravar o quadro, os analistas do PISA apontam que os estudantes brasileiros são mais direcionados a ‘memorizar’ conteúdos que desenvolverem a capacidade de análise e síntese (BRASIL, 2009).

Atualmente discute-se a substituição do vestibular tradicional pelo Exame Nacional do Ensino Médio, ENEM, sendo ele uma avaliação externa que visa a leitura, interpretação e contextualização dos problemas no cotidiano dos alunos. E o vestibular dito tradicional, por sua vez, se caracteriza como sendo uma avaliação puramente conteudista onde os alunos são ‘condicionados’ para responder questões.

Para a mudança desta dura realidade, é necessário reformular o quadro da educação científica, refletindo-se sobre como elaborar novas ações, políticas e parcerias público-privadas (NARDI, 2005).

No campo da educação científica, uma realidade a ser trabalhada, perante as potenciais mudanças nas TIC, é a proposição de novas estratégias pedagógicas. E neste foco, procurar estabelecer pontes, para se integrar, de maneira mais substancial, o uso do computador como ferramenta de apoio pedagógico, durante a realização de sessões didáticas, realizadas em laboratórios de experimentação científica e se promover uma aprendizagem mais significativa de conteúdos disciplinares (RIBEIRO *et al.*, 2008b).

2. Aprendizagem Significativa e Telecolaborativa: desenvolvimento de estratégias no processo de ensino-aprendizagem.

Num estudo realizado em 2006, junto à oferta de disciplinas de cursos presenciais do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, foi

observado que: raramente os professores incluíam, em suas atividades pedagógicas, o uso de ambientes virtuais de aprendizagem objetivando que os alunos, telecolaborativamente complementassem suas atividades disciplinares e construíssem novos conhecimentos (RIBEIRO *et al.*, 2008b).

Uma proposta que foi concebida e implementada concretizou-se na criação da disciplina informática aplicada ao ensino de ciências, oferecida pelo departamento de computação para vários dos cursos de graduação presencial do Centro de Ciências, citando-se: computação, física, química e biologia.

A disciplina, em sua justificativa, literalmente se caracterizava por: preparar os alunos para o uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC), visando revigorar suas atividades de aprendizagem e desenvolvimento de pesquisa, nas áreas de ciências exatas, formando um profissional crítico, criativo, promovendo a capacidade de pensar, trabalhar em grupo, com capacidade de contínuo aprimoramento e depuração de idéias e ações.

Para tanto, os alunos utilizaram um ambiente virtual de aprendizagem, AVA TELEDUC (http://www.ead.unicamp.br/~teleduc/pagina_inicial/index.php), e *software* educativos, para desenvolver a potencialidade de interpretação, análise e síntese, utilizando metodologias e estratégias de aprendizagem, como organizadores prévios e elaboração de mapas conceituais, para promover o estabelecimento de relações significativas entre seus conhecimentos previamente adquiridos e a apropriação de novos conhecimentos de ciências e matemática (MOREIRA, 1983; RIBEIRO *et al.* 2008b; OKADA, 2008; VALENTE, 2003, SANTOS (2007); LIMA, 2007).

Para desenvolvimento da disciplina foram concebidas sessões pedagógicas focalizando os conteúdos de Ciências e Matemática, favorecendo as técnicas de aprendizagem significativa de Ausubel, através do desenvolvimento telecolaborativo de mapas conceituais: que são diagramas bidimensionais que relacionam conceitos de forma hierárquica (MOREIRA, 1993; OKADA, 2008). Tal linha pedagógica também se baseou em princípios do construcionismo como o ciclo: ação-reflexão-depuração-maturação (ALMEIDA, 2000; VALENTE, 2003).

A disciplina informática aplicada ao ensino de ciências foi implantada desde 2007.1, havendo sido ofertada sete vezes até a data do presente artigo.

Possui caráter semestral com carga horária de 64 h/a. O uso de AVA permitiu aos alunos maior flexibilidade de trabalho, pois, apesar da maior parte da carga horária ser presencial, várias sessões didáticas eram direcionadas as atividades nos fóruns de discussão do AVA. Para esse trabalho foi analisada a turma de 2007.2, que contou com a participação efetiva de 09 alunos: 3 da física, 2 da química e 4 da computação; criando uma rica atmosfera interdisciplinar de trabalho, por ocasião do trabalho cooperativo.

A grande maioria dos alunos (78%) relatou que nunca havia trabalhado com AVA, nem cooperativamente, e reconheceu que tal modalidade de ensino e a metodologia da aprendizagem significativa deveriam ser exploradas pelos demais professores, que adotavam geralmente uma visão instrucionista e desconheciam as vantagens do uso pedagógico das tecnologias educacionais e dos princípios da aprendizagem significativa.

A seguir se apresenta algumas das interações dos alunos nos fóruns de discussão, em que verificou-se que os discentes fizeram pesquisas na *internet* a cerca dos mapas conceituais, ampliando o estudo realizado em sala de aula:

Oi pesquisando na internet achei esse material dando dicas de como preparar ou melhor montar um mapa conceitual: KAWASAKI propõe os seguintes passos para a construção de um mapa conceitual: Escrever dentro de um retângulo o conceito principal do conteúdo. Caso prefira, você poderá usar uma outra forma, a ovalada, por exemplo. O importante é manter sempre a mesma forma. Organizar outros retângulos ao redor do primeiro, contendo palavras relacionadas ao conceito principal. Ligar cada retângulo ao primeiro por meio de setas, escrevendo junto a cada seta uma palavra que sugira a relação entre os dois conceitos. As setas poderão ser em uma única direção ou bidirecionais, caso os dois conceitos se influenciem mutuamente. Ligar também os outros conceitos que possuam alguma relação entre si, usando as setas e palavras de ligação...

Nota-se que há um processo de tecer e construir cooperativamente os conhecimentos. Tal postura caracteriza uma busca por pontos de vista diferenciados, dos sugeridos pela bibliografia da disciplina, sobre o assunto. Segundo a teoria de Ausubel, a aprendizagem deve ser feita de forma substancial, ou seja, o aluno está reconstruindo definições da sua própria forma e não literalmente com as mesmas palavras de textos originais, auxiliando assim no processo de construção da aprendizagem significativa.

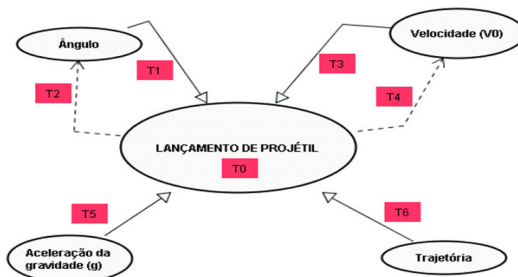
Noutro estágio de interação nos fóruns, nota-se o interesse dos alunos em exercer a autonomia e criação em busca de consolidar a aprendizagem:

Queria sugerir para soltar mais a imaginação, fosse liberado fazer não só uma mapa de 4 caixas, mas sim várias versões, pois assim, poderíamos ir vendo a evolução do aprendizado, inclusive comentei isso com o professor Júlio e ele achou interessante, o que vc acha? Ou seja, fiz só uma mapa, mas depois vi, que não ficou tão legal, e queria postar mais outra versão melhorada, pode ser?

Da mesma forma que este aluno, outro postou uma mensagem, em seguida, afirmando que havia tido o mesmo pensamento que ele. Aqui podemos observar também que o aluno está colocando em prática o que sugere a teoria da espiral de aprendizagem (VALENTE, 2003) ele exerceu uma “ação”, que foi produzir o Mapa, “refletiu” sobre essa ação, sentiu necessidade de uma “depuração e maturação”. Em seguida, exerceu uma nova ação, levando à condução de uma nova espiral, produzindo assim outro mapa mais elaborado, e assim por diante, contribuindo para a construção cooperativa de novos conhecimentos.

No decorrer da disciplina, foi solicitada a construção de mapas conceituais sobre lançamento de projétil (figuras 1 e 2).

Figura 1: Mapa conceitual lançamento de projétil



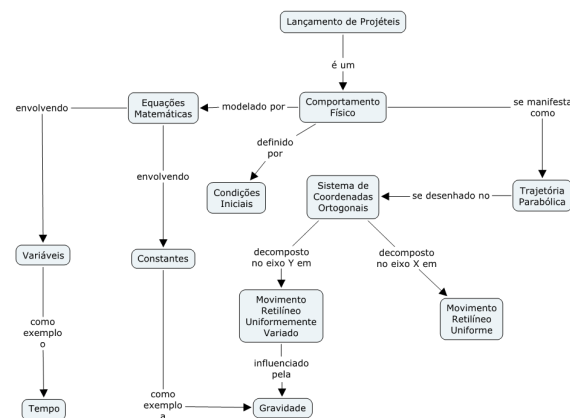
Legenda:

- T0** Lançamento de Projétil é um problema físico que envolve o arremesso de um projétil A (de um ponto X; em um ângulo Y; com uma velocidade inicial Z; constante Aceleração da Gravidade; trajetória do projétil)
- T1** Direção do lançamento
- T2** Quanto maior, menos distante irá chegar
- T3** Velocidade inicial no momento do lançamento
- T4** Quanto maior a velocidade, mais distante cairá o projétil
- T5** Ação da gravidade sobre o corpo lançado fazendo com que diminua a velocidade e aproxime-se do solo
- T6** Demonstração gráfica do percurso feito pelo objeto lançado

Fonte: fóruns de discussão AVA TELEDUC

Na figura 1, compreende-se que o aluno possui conhecimento muito superficial sobre a teoria, uma vez que ele não segue uma sequência hierárquica, do geral para específico.

Figura 2: Mapa conceitual lançamento de projétil



Fonte: fóruns de discussão AVA TELEDUC

Já na figura 2, percebe-se um amadurecimento maior em relação à teoria, pois apresenta certa hierarquia, em que os conceitos que estão um pouco acima são mais gerais e inclusivos do que os que estão mais abaixo. Vale ressaltar que nesse estágio o aluno utilizou uma ferramenta conhecida como o software CmapTools (<http://cmap.ihmc.us/>).

Em estágios mais avançados do andamento dos fóruns, nas fases próximas ao encerramento do curso, observa-se a seguinte postagem:

Essa nova visão que está surgindo com o uso do computador como ferramenta de ensino possibilitará uma maior exploração desses conteúdos tanto na parte prática como na parte teórica. Significando em um maior envolvimento dos alunos com a matéria o que resultará em uma discussão mais aprofundada com relação aos conteúdos.

Com a postagem anterior, observa-se que uma mudança de visão pedagógica está sendo despertada nos próprios alunos, uma vez que eles estão conseguindo compreender e utilizar os recursos e benefícios que as sessões didáticas estão propiciando.

Tal comprovação nos mostra que o objetivo da disciplina foi atingido, uma vez que esse, no geral, era promover a aprendizagem significativa e

telecolaborativa para enriquecer a educação científica e utilização de materiais instrucionais digitalizados, visando transformar a prática docente.

3. Conclusões e Sugestões

Apesar de algumas deficiências que são mapeadas no sistema educacional brasileiro, como a falta da formação de professores para um uso mais eficaz de recursos metodológicos e tecnológicos, em sua prática pedagógica, observa-se que, por meio da adoção de uma postura investigativa e de análise de realidades e buscas de soluções, fundamentadas na literatura e na prática pedagógica, podem contribuir para reverter o quadro da educação científica e Matemática, como relatado no caso da UFC.

A partir dos resultados apresentados, pode-se concluir que a experiência de mudanças na grade curricular, como a introdução de novas disciplinas, que utilizem técnicas que valorizem a aprendizagem significativa e a construção telecolaborativa de conhecimentos, mostra-se como um horizonte promissor para o estabelecimento de novas estratégias e práticas pedagógicas que favoreçam a qualidade da educação.

Contudo, deve-se trabalhar a mudança de visão pedagógica da maioria dos professores e alunos, de universidades e colégios, para incorporarem novas metodologias de ensino e aprendizagem, o que constituirá tarefa desafiadora e interdisciplinar. Porém, a própria realidade dos conhecimentos dos novos estudantes, conforme suas competências e habilidades adquiridas no uso cotidiano de tecnologias digitais, em muito contribuirá para acelerar tais mudanças, perante seus futuros mestres.

Referências

ALEXANDRA OKADA (Org.) (2008). Cartografia Cognitiva: Mapas do Conhecimento para Pesquisa, Aprendizagem e Formação Docente. Ed. KCM, Cuiabá.

ALMEIDA, M. E. B. (2000). O Computador na Escola: Contextualizando a formação de Professores. São Paulo: Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

FERREIRA, B. J. P., COSTA, A. L. M., CARVALHO, G. S., FERNANDES, F. S. (2007). Carências e Possibilidades em Informática Educativa na Rede Estadual Paraense e Questões Éticas Colocadas para Educadores/Pesquisadores. XIII Workshop sobre de Informática na Escola, WIE. pp. 173-181. RJ, RJ.

BRASIL. (2009). MEC. INEP. PISA: Programa Internacional de Avaliação de Alunos. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/internacional/pisa/>>. (Acessado em: 01/05/2009).

LIMA, I. P. de. A Matemática na formação do pedagogo: oficinas pedagógicas e Plataforma TelEduc na elaboração de conceitos. Tese de doutorado. UFC/Ceará. 2007.

LITTO, F. M., FORMIGA, M. (Orgs.) (2009). Educação a Distância: o estado da arte. Ed. Pearson-PrenticeHall, SP. SP.

NARDI, R. (org.). (2005). Questões Atuais no Ensino de Ciências. São Paulo, SP: Ed. Escrituras.

MOREIRA, M. A. (1983). Uma Abordagem Cognitivista ao Ensino da Física. Porto Alegre: Ed. da Universidade, UFRGS.

RIBEIRO, J. W., FREITAS, D. B., COSTA, M. J. N., VALENTE, J. A., LIMA, I. P. (2008a). O Computador e Aprendizagem Significativa na Execução de Práticas Experimentais de Ciências. pp. 347-363. In: Silvia Elizabeth Moraes. (Org.). Currículo e Formação Docente. Campinas, SP: Mercado de Letras.

RIBEIRO, J. W., VALENTE, J. A., FREITAS, D. B., MARTINS, D. G., SANTOS, M. J. C. (2008b). Integração de Atividades de Educação em Ciências Utilizando TIC: Uma Experiência na Formação Continuada de Educadores do Ensino Médio. I Seminário Web Currículo PUC-SP. Ed CD ROM. pp. 10. SP, SP.

SANTOS, M. J. C. Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial. Fortaleza, 2007. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, UFC.

SANTOS, M. F. C. L., ALMEIDA, V. L. M. C., CASTRO, L. A. R., FRANÇA, L. V. G., BASTARZ, C. A. Renovando as Práticas Didáticas com Auxílio do Microcomputador, de Acordo com os PCN. Disponível em: < <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2003/Renovando%20as%20praticas%20didaticas.pdf> >. (Acessado em 26.04.2009).

VALENTE, J. A. (org.). (2003). Formação de Educadores para o Uso da Informática na Escola. Campinas, SP: Ed. UNICAMP/NIED.