

Aplicação de Softwares Educacionais em Química: Um Estudo de caso em uma Turma do Ensino Médio em uma Escola Estadual da cidade de Belém-PA.

Patrícia Homobono Brito de Moura¹ (PG), Caio Renan Goes Serrão¹ (PG), Roger Leomar da Silva Ferreira² (IC), Daniele de Araújo Moysés² (IC), Maria Dulcimar de Brito Silva² (PQ).

1: Universidade do Estado do Pará – UEPA/CCNT. Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais – Mestrado Travessa Enéas Pinheiro, 2626 – Marco.

2: Universidade do Estado do Pará – UEPA/CCSE. Curso de Licenciatura plena em Ciências Naturais – Química. Rua Djalma Dutra, s/n – Telégrafo. quimica.dani@hotmail.com

Palavras-Chave: Química, softwares, soluções.

Resumo: Na era tecnológica, a educação vem se mostrando cada vez mais inserida no processo de evolução, por exemplo, através da informática com o uso de *softwares* aplicados ao ensino. A química, por sua vez, foi beneficiada nesse novo momento da educação, pois apesar de ser uma ciência experimental, a visualização dos conceitos são imprescindíveis para seu entendimento, e o uso das tecnologias computacionais é uma importante ferramenta pedagógica. O objetivo deste estudo é utilizar softwares no ensino do tema soluções para alunos do ensino médio, com a finalidade de dinamizar o processo de ensino-aprendizagem, sem esquecer o papel do professor. O método aplicado na pesquisa divide-se em aplicação do questionário de sondagem, uma aula expositiva e aplicação do *software*, e por último, o mesmo questionário foi reaplicado para avaliar o processo. Ao final deste estudo, comparando-se os questionários, pode-se perceber o aumento no aproveitamento dos alunos dentro do tema soluções.

INTRODUÇÃO

A educação é o maior bem de uma sociedade, desta forma, é impossível pensar em uma nação desenvolvida sem a educação, pois esta age como meio transformador, já que estimula o pensamento crítico, ético e político dos indivíduos. A educação é um fruto social, que evolui juntamente com a sua nação.

Frente ao cenário atual, aonde as novas tecnologias vêm se tornando cada vez mais presentes no cotidiano, é notória a necessidade de aliar estas técnicas com o meio educacional, pois a informatização da sociedade é imprescindível e a escola também deve acompanhar o mesmo ritmo para não correr o risco de não ser mais compreendida pelas futuras gerações (LUCENA, 1992).

Diante disso, é importante afirmar que o uso da informática em educação, só faz sentido quando o professor a entende como forma de auxílio, como elemento motivador que provoca o surgimento de novas práticas pedagógicas, no desenvolvimento das atividades, dinamizando assim o processo de ensino e aprendizagem.

Porém a utilização da informática em sala de aula exige a preparação do docente, pois o mesmo deve ser capaz de elaborar estratégias de ensino que atraiam os estudantes para o conteúdo a ser lecionado, para que aconteça assim, a construção do conhecimento, distanciando-se da idéia da utilização de softwares ou programas multimídias apenas voltada para visualização seqüencial de textos, figuras ou vídeos, ou seja tendo participação ativa do estudante (MEDEIROS, 2008).

Portanto,

Inserir-se na sociedade da informação não quer dizer apenas ter acesso à tecnologia de informação e comunicação – TIC , mas principalmente saber utilizar essa tecnologia para a busca e seleção de informações que permita a cada pessoa resolver os problemas do cotidiano, compreender o mundo e atuar na transformação de seu contexto. Assim, o uso da TIC com vistas à criação de uma rede de conhecimentos favorece a democratização do acesso à informação, a troca de informações e experiências, a compreensão crítica da realidade e o desenvolvimento humano, social, cultural e educacional. Tudo isso poderá levar à criação de uma sociedade mais justa e igualitária (ALMEIDA, 2005, p. 01).

O objetivo do presente estudo é utilizar a informática como ferramenta para o ensino de química, na tentativa de construir o ensino de forma mais dinâmica e favorecendo a interação entre professores e alunos, peça chave para o sucesso do método de ensino e aprendizagem.

UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES NO ENSINO DE QUÍMICA

Diante dos vários recursos computacionais que favorecem o processo de ensino de química, destacam-se os softwares, que segundo Lucena (1992) é todo programa que pode ser utilizado para determinado objetivo educacional, pedagogicamente defensável, por professores e alunos, qualquer que seja a natureza ou finalidade para o qual tenha sido criado.

Ao introduzir um computador em uma escola, não se pode ter a crença de que, através do uso do equipamento, o aluno aprenderá mais e se desenvolverá de uma maneira mais abrangente, porém é a maneira com a qual o professor utiliza o computador que trará contribuições positivas para o processo de ensino e aprendizagem, por isso, é importante salientar que os softwares utilizados de forma independente não são os salvadores da educação, logo, os professores têm um importante papel nesta revolução educacional, a informática é uma ferramenta para a resolução dos *déficits* e não a solução.

A química neste âmbito foi muito beneficiada com o uso dos computadores, pois se trata de uma ciência bastante experimental e a visualização de processos é de suma importância. Algumas teorias, como as utilizadas para explicar as reações químicas e a reatividade das substâncias em escala subatômica necessitam de um modelo, como por exemplo, orbitais atômicos, orbitais moleculares, ressonância magnética nuclear e espectroscopia eletrônica (FERREIRA, 1998).

Saber como o estudante relaciona seus conhecimentos prévios com o material didático ora apresentado é um dos mais importantes fatores no desenvolvimento do tema alvo, isto é, aquele que pretende ser estudado, por isso, o professor é figura demasiadamente importante nesse meio, pois ele irá ser o intermediador entre o aluno e a tecnologia dos *softwares*, desmistificando a suposição de que a informática é capaz de substituir o professor.

Para que estes programas sejam utilizados de forma positiva no processo de ensino é necessário que sejam completos, de modo que, representem uma parte significativa de uma determinada disciplina e que tenham conexão com a realidade do aluno.

Maldaner (2000), afirmou que existe uma necessidade de mudança principalmente na abordagem dos conteúdos de química. De acordo com a LDB, o ensino de química deve contribuir na educação de forma a ajudar na construção do conhecimento científico do aluno, inserindo-o e não o deixando a parte. A

contextualização é algo que dará significado aos conteúdos. É possível se questionar se os sentidos dos conteúdos só são possíveis de serem estabelecidos porque estão contextualizados. Ou seja, abordar os conteúdos de forma contextualizada faz parte do processo de aprendizagem, além de facilitá-lo.

Porém, o que se observa é que estes programas educacionais tendem a ser uma coletânea de programas fragmentados em tópicos isolados e muitas das vezes sem conexão entre si (SMITH, 1996).

No Brasil, infelizmente, ainda são poucos os softwares disponíveis no mercado, e isto dificulta a aplicação destes programas nas escolas, pois em sua maioria estão em outros idiomas. Porém já foram iniciados projetos que objetivam mudar este cenário como é o caso do Laboratório Didático Virtual, Portal de Ensino de Ciências, iniciativa da Universidade de São Paulo - USP, atualmente coordenado pela Faculdade de Educação. Neste *site* é possível encontrar simulações e *softwares* elaborados pela equipe do LabVirt a partir de roteiros de alunos de ensino médio das escolas da rede pública, como temas bem presentes na realidade do alunado.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida durante o mês de Outubro do ano de 2010. O público alvo foram 11 alunos que cursavam o 2º ano do Ensino Médio da Escola de Ensino Fundamental e Médio Raymundo Martins Vianna, localizada na cidade de Belém, capital do Estado do Pará.

O estudo teve como objetivo a aplicação de softwares educacionais no aprendizado da disciplina Química, mais especificamente os conteúdos de Soluções e foi desenvolvida em cinco etapas.

A primeira etapa consta a aplicação de um teste contendo cinco questões sobre conceitos básicos do Estudo das Soluções, tais como: conceito de solução, soluto e solvente, preparo de soluções, concentração e tipos de soluções.

A segunda etapa do estudo consta da apresentação de uma micro aula que explorou o tema soluções. Os conceitos trabalhados na micro aula foram: tipos de soluções, solubilidade, concentração, diluição e os estados da matéria. A aula buscou relacionar o tema referido com as suas diversas aplicações no cotidiano dos discentes.

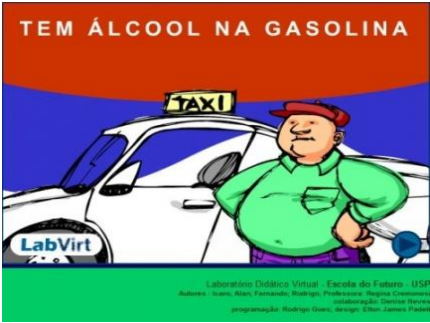
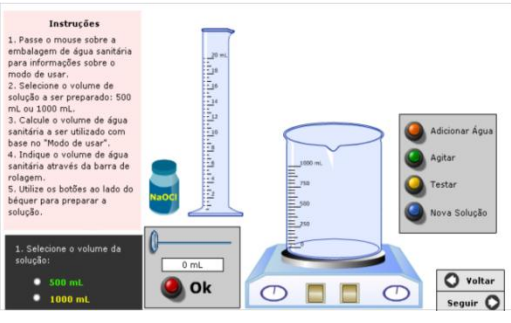
A terceira etapa do trabalho foi a utilização dos softwares no Estudo das Soluções.

Foram utilizados dois programas: “Tem Álcool na Gasolina” e “Soluções”. O primeiro software citado faz parte do Portal de Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, e o segundo pertence à Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED), programa da Secretaria de Educação a Distância, vinculado ao Ministério da Educação. Os softwares escolhidos visam estimular o raciocínio e a capacidade crítica dos alunos, vinculando o potencial da informática às novas abordagens pedagógicas.

A quarta etapa do desenvolvimento da pesquisa foi a reaplicação do teste sobre os conceitos básicos do Estudo das Soluções mencionado na primeira etapa.

A quinta e última etapa diz respeito ao tratamento dos dados obtidos, construção de gráficos e aplicação da distribuição *t* de *Student*, do tipo pareada, por tratar-se de dados relacionados ao antes da aplicação da micro aula e dos softwares e depois da aplicação dos mesmos, com nível de significância de 5%.

Quadro 1: Softwares utilizados no estudo

Software 1	Software 2
	
<p>Título: Tem álcool na gasolina. Descrição: O objetivo é que os alunos descubram se o teor (volume) de álcool na gasolina está em excesso, ou não. Autores : Icaro; Alan; Fernando; Rodrigo; Professora: Regina Cremonesi</p>	<p>Título: Soluções Descrição: Este tem como objetivo instigar os alunos a preparar soluções para um determinado fim, calculando sua concentração. Autores: RIVED/MEC</p>

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Analisando os testes aplicados aos alunos no momento anterior à explanação da micro aula e aplicação dos softwares, nenhum dos 11 alunos concluiu o teste. Sobre a definição do conceito de soluções, dois alunos não responderam, e os outros nove responderam, porém destas respostas oito foram limitadas ou confusas e apenas uma completa. As limitações das respostas sobre o conceito do tema em questão consistem no fato de haver uma ligeira confusão entre a definição de soluções e a de misturas.

Do total de alunos que responderam sobre o conceito de soluções, a maioria (55,5%) afirmou que nunca havia preparado nenhuma solução, isto é um indicador que os mesmos não enxergam as aplicações do tema no cotidiano, desvinculando o conceito da prática.

Do grupo de alunos que afirmou já ter preparado alguma solução, o que corresponde a 44,5% do total, mais da metade deram exemplos de preparação de misturas reforçando a tese de que esses alunos confundem os temas misturas e soluções. Alguns desses exemplos foram: a preparação do café, água e terra e café com o leite.

Quando indagados sobre os componentes de uma solução: soluto e solvente (Gráfico 1), 63,7% não responderam, 27,3% responderam de forma confusa, de modo geral, definiram solvente como sendo o "produto da solução", como exemplo a citação de um dos estudantes: "*soluto é a parte que dilui, e solvente é o diluendo*". Apenas 9% definiram de forma coerente e completa como demonstra o gráfico 1 a seguir:

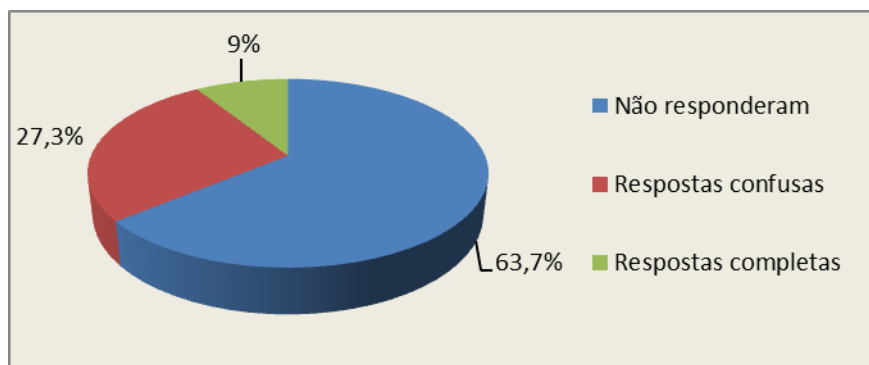


Gráfico 1: Classificação das respostas sobre a definição soluto e solvente (%)

Ao serem questionados sobre o que seria a concentração das soluções, apenas 27,3% tentaram responder, porém todas as respostas foram bastante confusas, como exemplo algumas respostas obtidas: "é a quantidade concentrada de qualquer solução", "é a parte mais ativa da solução", neste caso os alunos não conseguiram relacionar a concentração ou a diluição das soluções em nenhum momento.

A aplicação dos softwares e apresentação da micro aula ocorreram no laboratório de informática da referida escola. A aula foi ministrada com a utilização de projetor multimídia e os softwares foram instalados nos computadores do laboratório.

Durante a micro aula não houveram inconvenientes, todos os alunos pareciam estar atentos ao assunto abordado. Porém durante a aplicação do *software* houveram alguns fatores que dificultaram a execução da atividade. Do grupo de 11 alunos, três demonstraram dificuldade em manusear o computador. Sete estudantes apresentaram dificuldades em interpretar as problemáticas propostas pelos softwares. Todos os alunos mostraram dificuldades nos cálculos.

O tema "teor de álcool na gasolina", abordado no *software* 1, de acordo com alunos foi de grande importância, pois os orientou sobre um parâmetro de qualidade nos combustíveis.

Quando o teste foi aplicado pela segunda vez, puderam-se perceber mudanças nas respostas e no aproveitamento dos alunos. Do grupo de estudantes, 91% responderam ao questionário na íntegra. Sobre a definição de soluções, apenas 9% não redigiram sobre o tema, 63,7% responderam de forma concisa e clara, como evidenciado do gráfico 2.

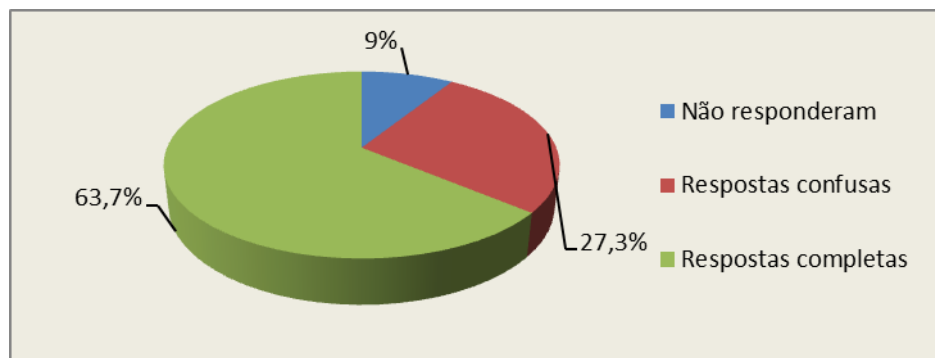


Gráfico 2: Classificação das respostas dadas sobre a definição de soluções

O restante redigiu respostas que indicaram ainda haver confusão com o tema misturas, como por exemplo, a resposta de um aluno que definiu solução como sendo: "*uma mistura homogênea ou heterogênea*". Quando questionados sobre a preparação de soluções, todos os alunos disseram já haver preparado alguma solução, 72,7% deram exemplos de soluções preparadas no cotidiano como o soro caseiro, o álcool comercial e a água sanitária, enquanto que 27,3% deram exemplos de misturas e não de soluções, tais como: a preparação do café e o óleo mais água.

Quando a pergunta relacionada era sobre os componentes de uma solução (soluto e solvente), 91% responderam de forma coerente, e apenas 9% responderam de forma confusa, confundindo este conceito com a concentração de uma solução.

Sobre a definição de concentração de uma solução, 55,5% determinaram corretamente o conceito e 45,5% dos estudantes redigiram respostas confusas, esquecendo-se que uma solução pode ser concentrada ou diluída. Algumas respostas que justificam esta análise são as evidenciadas por dois alunos que definem concentração como sendo: "*a parte mais concentrada*" e "*a parte forte da solução*".

Após a aplicação dos testes o que se observou é que houve significativa melhora no aproveitamento dos alunos entre o momento antes e depois da aplicação dos softwares, como mostra a tabela 1.

Tabela 1 – Comparação entre antes e depois da aplicação dos softwares.

Situação	Antes	Depois
Alunos que responderam o questionário por completo.	0%	91%
Alunos que responderam sobre o conceito se soluções de forma clara e coerente.	9%	64%
Alunos que consideravam já ter preparado uma solução	44,5%	100%
Alunos que deram exemplos corretos de soluções	25%	72,7%

O confrontamento desses dados nos permite visualizar que no momento após a aplicação dos softwares houve uma grande melhora no aproveitamento dos alunos, sugerindo que a aplicação de programas de simulação, juntamente com a exposição da micro aula tenha ocasionado a melhoria no aprendizado.

Após a correção dos testes, as notas antes e depois da aplicação dos softwares e aula expositiva foram comparadas para validar ou não a hipótese de que a média dos alunos permaneceria inalterada após a metodologia aplicada, como mostra os dados explicitados na tabela 2.

A tendência central que era 5,45 pontos, com dispersão de $\pm 2,18$ na primeira aplicação do teste e teve um relevante aumento para 7,65, com dispersão de 1,67 na segunda aplicação. As médias mostram que não houve notas discrepantes.

Como resultado, o teste de distribuição *t*, adotando $\alpha = 0,05$, refutou a hipótese nula, pois o *t* calculado (pareado, bicaudal) foi igual a 5,16, superior ao *t* tabelado igual a 1,812, mostrando que no nível de significância de 5%, há diferenças significativas no rendimento dos alunos antes e após o emprego da metodologia proposta, como também é possível analisar graficamente, abaixo:

Tabela 2: Scores dos alunos

Alunos	Médias Antes	Médias Depois
Aluno 1	3	7,2
Aluno 2	7,5	8
Aluno 3	1,5	5
Aluno 4	5,4	9,4
Aluno 5	3,8	4,3
Aluno 6	6,9	8,2
Aluno 7	6	7,6
Aluno 8	3,7	7,4
Aluno 9	8	9,2
Aluno 10	8	9,3
Aluno 11	6,2	8,6
Média	5,45	7,65
Desvio Padrão	2,18	1,67
Mediana	6	8

A tendência central que era 5,45 pontos, com dispersão de $\pm 2,18$ na primeira aplicação do teste e teve um relevante aumento para 7,65, com dispersão de 1,67 na segunda aplicação. As médias mostram que não houve notas discrepantes.

Como resultado, o teste de distribuição *t*, adotando $\alpha = 0,05$, refutou a hipótese nula, pois o *t* calculado (pareado, bicaudal) foi igual a 5,16, superior ao *t* tabelado igual a 1,812, mostrando que no nível de significância de 5%, há diferenças significativas no rendimento dos alunos antes e após o emprego da metodologia proposta, como também é possível analisar graficamente, abaixo:

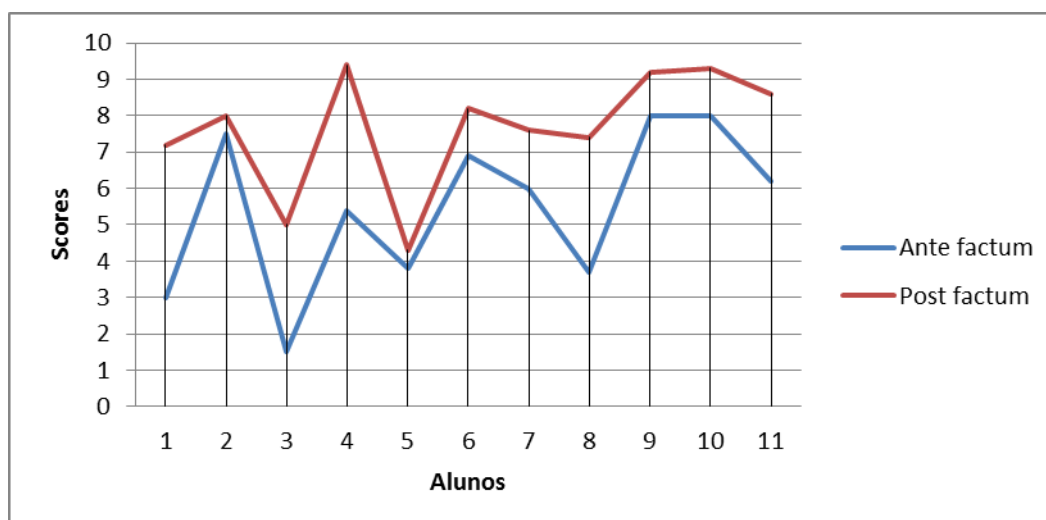


Gráfico 3: Evolução das notas antes (*ante*) e depois (*post*) da metodologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem em química deve possibilitar aos alunos do Ensino Médio a capacidade de associar os conteúdos que o professor vem ministrando ao longo do ano letivo com sua realidade local para que possam julgar, com fundamentos, as informações adquiridas na mídia, na escola, com pessoas etc. A partir daí, o aluno tomará sua decisão e, dessa forma, interagirá com o mundo enquanto indivíduo e cidadão (BRASIL, 1999). O atual ensino de química, na maioria das vezes, prioriza a transmissão de informações sem qualquer relação com a vida do aluno, impossibilitando o entendimento de uma situação-problema. Como conseqüência, os alunos passam ver a disciplina Química completamente distante e desfragmentada do seu dia a dia o que por sua vez dificulta a compreensão de conceitos mais básicos como é o caso do Estudo das Soluções.

Outro fator que pode vir a dificultar o processo de aprendizagem é a falta de preparo dos docentes, que é resultado das próprias formações acadêmicas baseadas em metodologias antigas e na repetição e memorização de conceitos que pouco valorizam a realização de atividades que inspirem a criatividade e que valorizem a observação, como é o caso da utilização de softwares.

Sabemos que o processo de ensino-aprendizagem é complexo, mutável no tempo, envolve múltiplos saberes e está longe de ser trivial. Por essa razão temos a consciência de que o ensino de química deva ser trabalhado com o objetivo de despertar o interesse por conteúdos muitas vezes abstratos e aparentemente sem nenhuma relação com o dia-a-dia do alunado.

Ao final da pesquisa pôde-se concluir que a aplicação da aula expositiva seguida da aplicação das simulações dos softwares educacionais ocasionou um considerável aumento do aproveitamento dos alunos sobre o tema proposto, deste modo, o uso deste artifício didático mostrou-se bastante eficaz.

Além disso, é necessário ressaltar que a condição para que haja sucesso na metodologia proposta, é o intermédio contínuo do professor entre os alunos e o programa computacional, sem esta relação o estudante teria muitas dificuldades no processo de aprendizagem, ou seja, não se anula a grande contribuição do docente neste e em todos os processos de construção do conhecimento.

Referências

ALMEIDA, M. E. B. Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimentos. Brasília, 2005. Programa Salto para o Futuro. Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/salto/livro/2sf.pdf>.

ANNES, R. Tópicos Especiais em Computação Aplicada II. Informática na Educação. Disponível em: <http://puhrs.campus2.br/~annes/infie.html>.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio. Ciências Matemáticas e da Natureza e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação (Secretaria de Educação Média e Tecnológica), v. 3, 1999.

FERREIRA, V. F. As tecnologias Interativas no Ensino. *Química Nova*, vol. 21, 1998.

HOLMES, J. L.; GETTYS, N. C. *J. Chem. Ed.* 1997, 74, 191. Disponível em:
<http://jchemed.chem.wisc.edu>.

LUCENA, M. A. *Gente é uma Pesquisa: Desenvolvimento Cooperativo da Escrita Apoiado pelo Computador*; Dissertação de Mestrado; Departamento de Educação, PUC-Rio; Rio de Janeiro: 1992.

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. *Química Nova*, vol. 22, 2000.

MEDEIROS, M. A. A informática no ensino de química: análise de um software para o ensino de Tabela Periódica. *Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)*. Curitiba-PR, 2008. DISPONÍVEL EM:
<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0749-2.pdf>.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. & OSTERMANN, F. História e epistemologia da física na licenciatura em física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência. *Rev. Bras. de Ens. de Física*, v. 29, n. 1, p. 127-134, 2007.

SETTE, S. S. Formação de Professores em Informática na Educação: Um caminho para mudanças. *Coleção Informática para mudança na Educação*. MEC. pág. 22-32.

SMITH, S & STOWALL, I. *J. Chem. Ed.* 1996, 73, 911.