

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. (Prof^a Solange)

Ampliação do contato com a informática pedagógica resultando em melhor aproveitamento em sala de aula. (Prof^a 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? (Profª 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 conseqüências 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.