



Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências

ISSN: 1415-2150

ensaio@fae.ufmg.br

Universidade Federal de Minas Gerais

Brasil

Canavarro Benite, Anna Maria; Machado Benite, Claudio Roberto  
O COMPUTADOR NO ENSINO DE QUÍMICA: Impressões versus Realidade. Em Foco as Escolas  
Públicas da Baixada Fluminense  
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 10, núm. 2, 2008, pp. 1-20  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Minas Gerais, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129515476009>

- Como citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

O Computador no ensino de Química.

**O COMPUTADOR NO ENSINO DE QUÍMICA: Impressões *versus* Realidade.  
Em Foco as Escolas Públicas da Baixada Fluminense.**

**The Computer on Chemistry Education: Impressions *versus* Reality. In Focus  
Public Schools of the Baixada Fluminense.**

**Anna Maria Canavarro Benite**

Instituto de Química. Mestrado em Educação em Ciências e Matemática.

Universidade Federal de Goiás (UFG). Goiânia. Goiás. Brasil

[anna@quimica.ufg.br](mailto:anna@quimica.ufg.br)

**Claudio Roberto Machado Benite**

Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas. Instituto de Química.

Universidade Estadual de Goiás (UEG), Mestrado em Educação em Ciências e

Matemática. Universidade Federal de Goiás (UFG). Goiânia. Goiás. Brasil.

[claudio.benite@ueg.br](mailto:claudio.benite@ueg.br)

### **Resumo**

O uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação tem atraído atenção generalizada. Esse panorama permite diferentes leituras sobre a utilização de computadores no processo de ensino-aprendizagem. Nesta perspectiva, este artigo relata uma reflexão em bases sócio-históricas e culturais, sobre a compreensão das potencialidades e limitações do uso do computador em Escolas do Ensino Médio da Rede Pública da Baixada Fluminense, para o Ensino de Química. Algumas considerações gerais, referentes às primeiras experiências desta utilização concluem nossa apresentação da investigação.

**Palavras -Chave :** TICs, ensino de química, ensino médio.

### **Abstract**

The use of Technologies of Information and Communication (TIC) in education has called attention. This use allows different interpretations on the use of computers in the teaching and learning process. Thus, this article reports a reflection on socio-historical and cultural basis, about the potentialities and limitations of the use of computers for Chemistry Education in State High Schools in Baixada Fluminense, a region in the state of Rio de Janeiro, Brazil. Some general considerations, for the first experiments using this conclude our presentation of research results.

**Keywords:** TIC, education in chemistry, high schools

## Sociedade da Informação

*“... o filme está destinado a revolucionar nosso sistema educacional e em poucos anos suplantará em muito, senão inteiramente, o uso de livros didáticos”  
(Thomas Edison, 1922 em Cuban, 1986 p.11).*

*“O Senhor Edison nos diz  
Que o rádio superará o professor.  
Já se pode aprender línguas pela Victrola  
E o filme dará movimento  
Àquilo que o rádio não conseguir.  
Professores passarão  
Como passaram carros de bombeiro a cavalo  
E damas de cabelos longos.  
Talvez eles sejam mostrados em museus  
E educação será um pressionar de botões.  
Oxalá, haja lugar para mim no painel de controle”  
(Cuban, 1986, p.5) [1]*

A percepção de “uma nova era” em que a informação flui a velocidade e em quantidades há apenas poucos anos inimagináveis, assumindo valores sociais e econômicos fundamentais (Takahashi, 2000, p.3) parece cada vez mais disseminada. Nesse contexto, as expressões “sociedade da informação”, “sociedade da informática” e “sociedade do conhecimento” têm sido utilizadas para caracterizar, entre outros, o conjunto dessas relações, a inexorabilidade de suas cristalizações e a anunciação de um novo horizonte da humanidade (Eichler e Del Pino, 2002).

Vivemos em um momento onde o mundo se depara com uma revolução nas comunicações entre os povos através das tecnologias da comunicação e informação (TICs). Dentre os vários setores da sociedade, a educação é uma das áreas que está sendo afetada por esta onda tecnológica (Ferreira, 1998). Assim, deparamo-nos também, com um momento de revisão da educação escolar, de seu papel e seu alcance. Juntamente com isso, vem o desafio da construção de um perfil profissional para o professor com base no seu trabalho em sala de aula, mas que amplia para o

desenvolvimento do projeto educativo da escola, para a produção, sistematização e socialização de conhecimentos pedagógicos e para a participação em discussões da comunidade educacional.

Já em 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais ressaltavam que os professores precisavam ser capazes de conhecer seus alunos, de adequar o processo de ensino aprendizagem, de elaborar atividades que possibilitassem o uso das novas tecnologias da comunicação e informação. Enfim, deve-se buscar um ensino de qualidade que seja capaz de formar cidadãos críticos. Promovendo atividades que possam estimular e ajudar o aluno na compreensão dos conceitos como: questionamentos, debates, investigação, trabalhos em grupos e o uso das tecnologias. Desta maneira, o aluno passa a entender a ciência como construção histórica, sem levar em consideração um ensino fundamentado na memorização de definições e classificações (Brasil, 1998).

A educação não pode escapar da fascinação tecnológica, porque é no fundo a mesma do conhecimento. Como foi nos espaços educacionais que o conhecimento mais se desenvolveu, seria de se esperar que o espaço que mais se beneficiaria dele seria a própria educação. Hoje não é bem assim. As instituições educacionais se atrasaram, porque criaram um filho que corre a velocidade da luz e não conseguem mais acompanhá-lo (Demo, 2001).

Este artigo descreve uma pesquisa participante com um enfoque de investigação social por meio do qual se busca a participação da comunidade na análise de sua própria realidade, com objetivo de promover ações coletivas para o benefício da comunidade escolar. Trata-se, portanto, de uma atividade educativa de investigação e ação social (Brandão, 1984) objetivando uma reflexão em bases sócio-históricas e culturais, sobre a compreensão das potencialidades e limitações do uso do computador em Escolas do Ensino Médio da Rede Pública da Baixada Fluminense, para o Ensino de Química. Visamos facilitar o contato com a problemática da aprendizagem no contexto da mídia.

### **Breve Histórico Sobre a Utilização do Computador no Ensino de Química**

É possível determinar diferentes períodos para enfocar a utilização do computador no Ensino de Química. Entretanto, esses períodos não são estanques em relação ao tempo, ocasionando superposição de suas características.

As décadas de 40 a 60 do século XX, englobam o primeiro período, este, se

revela restrito ao uso de programas que faziam cálculos matemáticos complexos e extensos. O primeiro período pode ser caracterizado por fases que correspondiam à evolução dos computadores o que, em última análise, corresponde à evolução da tecnologia dos processadores da informação. Entretanto, os programas utilizados nesta época não tinham funções educacionais. Deve-se ressaltar que a primeira referência ao uso de computadores para cálculos de química ocorreu em 1946, quando *King et al.* efetuaram cálculos de mecânica quântica. Desta vez, foram usados os chamados *mainframes* ou computadores de grande porte que consumiam muita energia e de custo elevado.

A primeira referência ao uso da informática por professores de química, na escola, data de 1959 nos Estados Unidos (Hood, 1994). Entretanto, ainda de acordo com Hood, o foco principal do programa não era o ensino de química, mas sim, a pesquisa acadêmica. Somente a partir de 1969, foi desenvolvido, na Universidade do Texas, um projeto de avaliação de uma simulação de experimentos de laboratório para ser usado em aulas de química.

As décadas de 70 e 80 (século XX) correspondem ao segundo período, que coincide com o desenvolvimento dos computadores pessoais, os famosos PC's, que se tornaram populares, devido ao baixo custo e à facilidade de uso (pequeno porte, janelas de comando, mouse). Eis que prevalece a idéia de que o desenvolvimento do computador influencia fortemente seu uso na escola, desta forma a miniaturização é um dos fatores que possibilitaram a popularização desta tecnologia, permitindo o acesso de usuários domésticos processamento e armazenamento massivo de informação no computador de mesa (Breton, 1991).

A década de 90, que representa o terceiro período, caracterizou-se pela possibilidade de uso da multimídia e do Windows. Assim, foi possível dispor de uma interface mais amigável, com ícones e janelas para acessar os programas, evitando os áridos comandos do sistema operacional MS-DOS (digitados em inglês). A multimídia, sem dúvida, permitiu uma maior interação entre o usuário e o computador. Esse fato coincidiu com o surgimento da World Wide Web (www) e seu uso no cenário escolar na década de 90 nos EUA (e no Brasil, um pouco depois, em 1995), apesar de suas origens remontarem ao início dos anos 70 nos EUA, para fins militares.

Atualmente, a rede de comunicação (www), tem se constituído como importante meio de divulgação acadêmica e científica, pelo qual, alunos e professores

podem se informar e se atualizar em relação à Química ou qualquer outra área do conhecimento. Pela rede é possível a troca de informações sobre projetos e muitas outras atividades desenvolvidas entre pesquisadores, alunos e professores de várias escolas, em diferentes cidades, regiões e países, por meio de *e-mail* (*eletronic-mail* ou correio eletrônico), grupos de discussão, fóruns, *chats*, vídeo e teleconferências.

Quarteman em Sandbothe (1996) diferencia o “coração da internet”, o “consumidor internet” e a “Matríz”. Quaterman compreende por “Matríz” a estrutura da Worldwide. Um subgrupo de computadores e usuários ligados a “Matríz” constitui o consumidor internet. O coração da internet representa uma parte pequena e distinta do subgrupo consumidor internet.

Em outubro de 2000, o coração da internet consistia de “22,9 milhões de usuários de 9,7 milhões de computadores que podem distribuir informações através de serviços TCP/IP interativos, tais como *www* ou *FTP*”. O consumidor internet é constituído dos servidores do coração da internet e de seus correspondentes clientes que acessam informações distribuídas pelos computadores provedores. Em outubro de 2000 isso consistia em “36,4 milhões de usuários de 26,1 milhões de computadores que podem acessar informações através de serviços TCP/IP interativos tais como *www* ou *FTP*”. A Matrix que inclui redes (networks) com e sem serviços TCP/IP interativos compreendia aproximadamente “57 milhões de usuários de correios eletrônicos”.

A taxa de crescimento do consumidor internet é exponencial. O número de usuários duplicou e cada um dos últimos seis anos. Se o crescimento continuar nesta taxa, a internet será em breve tão amplamente disseminada quanto à televisão ou o telefone.

### **Sobre a opção metodológica**

Reconhecemos que o computador não é objetivo ou factual, mas produto (ferramenta) cultural que deve ser entendido como resultado complexo de interações mediadas por questões econômicas, sociais e culturais. Ou seja, o computador expressa a materialização de conflitos entre grupos para hegemonizar suas posições. Nessa perspectiva, é importante o papel atribuído à sua inserção na escola. Assim, concebemos a instituição escolar como um dispositivo cultural que tende a induzir formas particulares de desenvolvimento aos sujeitos que vivenciam suas práticas.

Alicerçamo-nos sobre enfoque epistemológico materialista histórico dialético e utilizamos o referencial do sóciointeracionismo para a realização deste trabalho. Levando em conta o processo histórico, pretendemos considerar as condições objetivas e subjetivas presentes no momento de reestruturação de idéias e as expectativas de escola e dos atores sociais envolvidos no processo educacional (alunos e professores).

O materialismo histórico dialético como possibilidade teórica, isto é, como instrumento lógico de interpretação da realidade, contém em sua essencialidade lógica a dialética e neste sentido, aponta um caminho epistemológico para a referida interpretação. Ainda segundo Marx e Engels, a matéria ou o materialismo são “todos os fenômenos, coisas e processos que existem independentemente da consciência do homem” (Kopnin, 1978, p.60).

Concordamos com Kosik, que:

*“A dialética trata da “coisa em si”. Mas a “coisa em si” não se manifesta imediatamente ao homem. Para chegar a sua compreensão, é necessário fazer não só um certo esforço mas também um détour. Por este motivo o pensamento dialético distingue entre a representação e conceito da coisa, com isso não pretendemos distinguir apenas duas formas e dois graus de conhecimento da realidade, mas especialmente e, sobretudo duas qualidades da práxis humana” (Kosik, 1969, p.9).*

Portanto, o método aqui proposto se define pelo movimento do pensamento através da materialidade histórica do pensamento. Neste contexto este estudo propõe uma análise do movimento contraditório entre impressões e realidade acerca da utilização de computadores no Ensino de Química partindo do empírico, a realidade dada, e por meio de análise da lógica formal.

Tendo em vista o pressuposto epistemológico aqui adotado e, em consonância com o mesmo, apoiamo-nos no referencial sóciointeracionista onde são centrais o processo de interação e as relações sociais estabelecidas ao redor da produção de significados.

*“Desde os primeiros dias do desenvolvimento da*



*criança, suas atividades adquirem um significado próprio num sistema de comportamento social...”*  
(Vygotski, 2000).

Desta forma, propomos nesta abordagem a utilização de computadores, enquanto ferramentas culturais, para gerar um ambiente favorável ao trabalho em equipe, criando integração e promovendo manifestação da criatividade através da realização das atividades em pequenos grupos.

Não obstante, este trabalho se caracteriza como uma pesquisa participante, pois consiste na participação real do pesquisador com o grupo pesquisado. Em nosso caso um dos professores de química (ensino médio) é também o pesquisador, que pesquisando sua ação (que não se configure aqui a pesquisa-ação) pretende integrar-se a discussão de forma consciente. A opção metodológica é colocar o observador e o observado do mesmo lado, tornando-se o observador um membro do grupo de modo a vivenciar o que eles vivenciam e trabalhar dentro do sistema de referência deles (Mann, 1970 em Marconi e Lakatos, 2003). Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: a observação participante, questionários, entrevistas semi-estruturadas e o registro digital.

Foram entrevistados 23 professores de química (13 licenciados em química, e 10 licenciados em biologia) utilizando-se de entrevistas semi-estruturadas para coleta e análise de dados. A escolha desse instrumento de coleta de dados visou privilegiar as práticas sociais em seu ambiente, exigindo-se do pesquisador um contato direto com o contexto no qual ocorre o fenômeno educacional que se pretende estudar.

A entrevista semi-estruturada se apresenta como uma alternativa viável para coleta e análise de dados, pois possibilita aos entrevistados a condição de sujeitos da pesquisa e dá a eles a liberdade para expressarem suas opiniões e reflexões dentro de temas propostos pelo investigador (Richardson, 2007).

A seguir apresentamos o roteiro que norteou a realização da entrevista semi-estruturada. *Questões norteadoras:*

- 1) Dados gerais sobre a formação do entrevistado, tempo de atuação no magistério, motivação pela escolha da carreira e carga horária de trabalho.
- 2) Quais as perspectivas em relação à utilização do computador no ensino de química?
- 3) Como os entrevistados utilizam o computador em suas aulas de química?

Cabe aqui um esclarecimento quanto à realização da continuação da entrevista.

As perguntas que se seguem são referentes à temática de aprendizagem de química mediada por computador, os procedimentos que antecederam sua realização, foram uma apresentação oral (referente às possibilidades inerentes ao tema) seguida por discussão orientada.

- 4) Cite uma vantagem do uso do computador no ensino de química.
- 5) Cite uma desvantagem do uso do computador no ensino de química.

Ainda, 860 alunos responderam um questionário, composto por cinco questões das quais, neste trabalho, por razões de espaço abordaremos uma. Esta questão procurou identificar os motivos que levam os estudantes a utilizar o computador da escola.

Todos os pesquisados (professores e alunos) pertencentes a sete escolas públicas da cidade de Duque de Caxias, o segundo maior município da Baixada Fluminense no Estado do Rio de Janeiro. Das escolas participantes duas tinham uma sala com 20 computadores disponíveis para aulas ou pesquisa mediante prévio agendamento. As outras tinham um computador para uso da escola e outros dois para fins didáticos.

### Resultados e Discussão

As expectativas dos professores entrevistados revelaram que a utilização do computador em educação só é relevante se puder contribuir com processos educativos, sem subverter a relação de meio e fim (tabela 1). Também evidenciaram uma realidade bem conhecida: um professor sobrecarregado, com número elevado de alunos e carga horária na maior parte das vezes, tripla.

**Tabela 1.** Principais respostas dos professores a pergunta: Qual a sua perspectiva em relação ao uso do computador no ensino de química?

| Respostas                                    | (%)  |
|--|------|
| Atender a diferentes ritmos de aprendizagem  | 4,5  |
| Possibilita o relacionamento interativo.     | 34,8 |
| Reduz a possibilidade de bloqueio cognitivo. | 8,7  |
| Correção imediata das atividades.            | 52   |

Dos 23 professores entrevistados, 11 relataram a utilização do computador nas aulas de química para acesso a bibliotecas públicas e participação em grupos de discussão sobre temas relacionados a suas aulas de química. Tais grupos foram criados e consolidados pelos mesmos professores. Sob esta ótica, estes mestres estão incluindo seus alunos em duas das principais modalidades de uso do computador no Ensino de Química: Comunicação à distância e Utilização de Recursos Multimídia (Benite, 2005).

A seguir apresentamos um trecho de um fórum sobre Química e Cidadania promovido por um professor participante desta pesquisa. Neste momento, faz-se necessário um pequeno esclarecimento acerca dos novos recursos tecnológicos que possibilitam que a comunicação seja realizada de forma síncrona, em que as pessoas estão conectadas ao mesmo momento, ou assíncrona, em que elas trocam mensagens em momentos distintos, com vívida dinamicidade e de forma simultaneamente multidirecional. O *chat* e a videoconferência são dois exemplos de comunicação síncrona e, como exemplos de comunicação assíncrona, podemos citar o e-mail e o fórum de discussão.

### **Episódio I: “sobre Química e Cidadania”**

Química e Cidadania

por [Professor](#) - 14 março 2005, 08:00

Bom dia a todos e sejam bem-vindos a mais um de nossos encontros no ciberespaço hoje proponho a seguinte discussão:

"Quais as contribuições dadas pela aprendizagem de Química para o exercício da cidadania?"

[Mostrar principal](#) | [Responder](#)

Re: Química e Cidadania

por [Aluno 1](#) - 14 março 2005, 08:47

Legal professor! Eu acessei ontem um site que vc indicou... aquele da SBQ e li sobre a nossa dependência em relação as ciências e queria iniciar por aqui. Um abraço!

[Mostrar principal](#) | [Responder](#)

Re: Química e Cidadania

por [Aluno](#) 27 - 14 março 2005, 10:48



Ah! dependemos dela por causa do avanço tecnológico.

[Mostrar principal](#) | [Responder](#)

Re: Química e Cidadania

por [Professor](#) - 14 março 2005, 16:09

Estamos indo bem. Gostei das intervenções até aqui. Mas o que o avanço tecnológico tem haver com ciência?

[Mostrar principal](#) | [Responder](#)

Re: Química e Cidadania

por [aluno](#) 7 - 14 março 2005, 16:56

Bom, Deixa ver se entendi:

É sobre aquele exemplo que o professor deu de viajar para outro país sem saber o idioma. É disso que estamos falando? Se souber aproveita mais a viagem. Num mundo tecnológico o idioma é a ciência? Acertei?

[Mostrar principal](#) | [Responder](#)

Re: Química e Cidadania

por [Professor](#) - 14 março 2005, 17:00

Alunos,

È isso ai aluno 7. O exercício da cidadania pressupõe nossa participação em todas as esferas da sociedade. E a tecnologia é produto da ciência. [Mostrar principal](#) |

[Responder](#)

Re: Química e Cidadania

por [Aluno](#) 18 - 15 março 2005, 09:34

Fico pensando que para ser cidadão vou precisar saber um pouco mais dessa matéria. Valeu professor. Daí eu tenho que estudar química. Mas também física, biologia. È vou ter que parar de jogar bola.

[Mostrar principal](#) | [Responder](#)

Re: Química e Cidadania

por [Professor](#) 18 - 15 março 2005, 11:01

Vamos ver se estão entendendo..Poderiam dar um exemplo de utilização cidadã dos conhecimentos químicos?

[Mostrar principal](#) | [Responder](#)

Re: Química e Cidadania

por [Aluno](#) 2 - 15 março 2005, 13:12

Eu preciso saber por que não devo lavar a calçada com água. Ai entra os meus conhecimentos de química. Por que é desperdício de energia. E o professor já ensinou sobre o problema da energia no mundo. E, vamos discutir... eu acho.. melhor este conteúdo.

[Mostrar principal](#) | [Responder](#)

Re: Química e Cidadania

por [Aluno](#) 7 - 15 março 2005, 14:22

E eu preciso saber falar para minha avó porque ela não deve usar várias vezes o mesmo óleo para fritar.

[Mostrar principal](#) | [Responder](#)

Re: Química e Cidadania

por [Aluno](#) 7 - 15 março 2005, 14:35

Estamos falando de química não de dieta. Cadeia saturada, insaturada, energia.

[Mostrar principal](#) | [Responder](#)

Re: Química e Cidadania

por [Aluno](#) 1 - 15 março 2005, 15:56

E galera. Concordo com vocês ser cidadão é poder tomar decisões conscientes e ai a química ajuda.

[Mostrar principal](#) | [Responder](#)

Re: Química e Cidadania

por [Professor](#) - 15 março 2005, 17:02

Parabéns estão entendendo o papel da química na formação do cidadão. Quero que continuem acessando os links que eu dei. Nosso próximo horário aqui é semana que vem. Também queria sugestões para a nossa discussão.

[Mostrar principal](#) | [Responder](#)

Se por um lado a estrutura não hierarquizada e o potencial para encorajar a aprendizagem colaborativa são características da internet que justificam o desenvolvimento de atividades de ensino mediadas por fóruns, por outro a dificuldade para planejar atividades de ensino podem inibir a integração da internet nas práticas de sala de aula, especialmente se os professores não têm formação específica (Cronjé,

2001; Dawes, 1999).

Nossa análise sobre a utilização do fórum está pautada em Vygotski (2000), que nos apresenta algumas diferenças entre a palavra escrita e a falada. De um lado, a palavra escrita exige dupla abstração: do aspecto sonoro da linguagem, requerendo uma simbolização dos símbolos sonoros, e do interlocutor, que é imaginário ou idealizado. Em segundo lugar, a situação da linguagem falada é motivada pela necessidade da conversação, enquanto que na escrita a motivação precisa ser criada, representada no pensamento, voluntária e arbitrariamente. No fórum, o professor motiva seus alunos a socializar suas idéias, envolve a atenção destes de modo que estes não dispersem, valoriza as participações, comemora as conquistas e não permite a finalização do diálogo.

A utilização do fórum como estratégia para o ensino de química se constitui pela utilização da linguagem escrita. Assim, exige trabalho arbitrário com os significados das palavras e dos conceitos aprendidos e o seu desdobramento em uma determinada seqüência, o aprendiz precisa usar a linguagem escrita e esta, precisa transferir a linguagem interior para o exterior.

*“A linguagem interior é uma linguagem etnográfica reduzida e abreviada no máximo grau. A escrita é desenvolvida no grau máximo... Trata-se de uma linguagem orientada no sentido de propiciar o máximo de inteligibilidade ao outro.... A passagem da linguagem interior abreviada no máximo grau, da linguagem para si, para a linguagem escrita desenvolvida no grau máximo, linguagem para o outro, requer... operações sumamente complexas de construção arbitrária do tecido semântico” (Vygotski, 2000, p. 316-317).*

Devemos ainda ressaltar que a linguagem escrita é carregada de intencionalidade, e que é a consciência e a interação que orientam a escrita. Seu emprego, portanto, exige uma ação mais abstrata e intelectualizada. Desta forma, o uso do fórum permitiu ao professor atuar como mediador entre os alunos e o conhecimento científico, não reproduzindo mecanismos de reprodução de

conhecimento, mas, orientando no desenvolvimento de habilidades intelectuais de seus alunos. Adicionalmente, observou-se o envolvimento da capacidade reflexiva dos alunos, através da promoção de diálogos e discussões constantes (durante a construção do fórum) assim como comunicações orais e escritas acerca destes (Benite e Benite, 2007). Também foi observado que esta estratégia propiciou uma contribuição real do significado da Ciência e da tecnologia e de suas relações com a sociedade.

No que diz respeito à mediação, é necessário reconhecer que a tensão irreduzível mediadores–ferramentas culturais (no nosso caso, o computador) pode ser determinante da ação mediada. Diante deste aspecto é que devemos considerar como esta comunidade escolar domina e se apropria de tecnologias de comunicação e informação, reconhecendo que tanto elaboração de significados como apropriação de ferramentas culturais são processos acoplados que podem ser explicados na perspectiva da ação mediada.

*“... historicamente os seres humanos haviam desenvolvido vários instrumentos culturais para auxiliar seu desempenho mental...” (Veer e Valsiner, 1996, p. 238).*

É importante advertir que, quando se depende de algo cujo funcionamento não se entende, corre-se um grande risco de nos tornarmos seu escravo. Daí a importância da informatização da sala de aula ser precedida de uma reflexão que envolva todos os participantes: professores, alunos, equipes pedagógica e administrativa e a comunidade de um cuidadoso processo de capacitação. Evita-se, assim, dependência da tecnologia (e futura desilusão), desperdício de tempo, de recursos humanos e financeiros. É indispensável que a informatização seja “pensada” a partir do projeto político-pedagógico específico para uma determinada escola.

Nesse sentido consideramos assim como (Giordan 2005) que as noções de domínio como “saber usar a ferramenta cultural” e apropriação como “tomar algo do outro e torná-lo seu próprio” como mais adequadas para explicar o processo de elaboração de significados pelos indivíduos, por meio de ações mediadas com o auxílio de ferramentas culturais. Urge definir o que é uma ferramenta cultural: uma ferramenta cultural só pode ser considerada como tal, quando o agente dela faz uso para executar uma ação. Uma outra propriedade importante é que esta pode potencializar a transformação da ação mediada (Wertsch, 1998 p.25). No presente

trabalho, o computador e sua utilização no ensino de química (ação).

Ressaltamos a importância de se discutir a problemática do conhecimento e da aprendizagem no contexto da mídia. Pois seremos cada vez mais envolvidos por ela, e é importante ter dela o devido controle epistemológico e democrático, sem resistências desnecessárias ou ultrapassadas e, sobretudo sem entusiasmos acríticos. É necessário saber que muitas de suas promessas são vãs, mas muitas são reais e cruciais para o futuro da educação.

Acrescentamos que a escola deve integrar as TIC's porque elas já estão presentes e influentes em todas as esferas da vida social, cabendo a escola atuar também no sentido de compensar as desigualdades sociais e regionais que o acesso desigual está gerando.

A possibilidade do professor se apropriar dessas tecnologias integrando-as com ambiente de ensino-aprendizagem de química poder gerar um ensino de química mais dinâmico e mais próximo das constantes transformações que a sociedade tem vivenciado, contribuindo para diminuir a distância que separa a educação básica das ferramentas modernas de produção e difusão do conhecimento. Nesta ótica, os autores apresentaram as principais modalidades de uso do computador no ensino de química: instrução e avaliação mediada por computador; modelagem e simulação computacionais; coleta e análise de dados em tempo real; utilização de recursos multimídia e comunicação à distância (Giordan, 2005) as escolas participantes da pesquisa.

Estas possibilidades quanto à aprendizagem de química mediada por computador foram apresentadas pelos autores aos professores através de uma apresentação oral seguida por discussão orientada, e então tornamos a entrevistá-los. Desta vez, estes foram instruídos a expor prós e contras quanto à utilização das tecnologias de comunicação e informação no processo educacional. Este questionamento surgiu visando avaliação do professor para o professor, na tentativa de identificar problemas e propor alternativas de trabalho. O resultado destas entrevistas é apresentado nas tabelas 2 e 3.



**Tabela 2.** Principais respostas dos professores a: Cite uma vantagem do uso do computador no ensino de química.

| Principais respostas obtidas                 | Frequência das respostas |
|--|--------------------------|
| Melhor aproveitamento do tempo.              | 8                        |
| Experimentação sem perigo.                   | 8                        |
| Novas relações professor-aluno, aluno-aluno. | 7                        |

Os resultados da tabela 2 demonstram que os professores entrevistados se posicionaram frente aos anseios de uma juventude, acostumada à ação empolgante dos ambientes virtuais em jogos eletrônicos e à informação ao alcance das pontas dos dedos, e que, por isso mesmo, não quer mais aceitar a passividade que lhe é imposta, modelo do ensino tradicional. Assim, as respostas apontam para as expectativas dos entrevistados em relação ao desenvolvimento de uma maior autonomia de ambos (alunos e professores) no contato com esta ferramenta cultural. Autonomia esta que favorece o surgimento de competências, tais como: organizar e planejar o tempo, fazer previsões.

Também nossos resultados apontam para um novo modelo que traduz novas relações professor-aluno, aluno-aluno, onde os professores reconhecem a existência de novos espaços do conhecimento. As respostas dos entrevistados sugerem, uma escola sem paredes, uma “escola expandida” que cria novos espaços de convivência e de aprendizagem.

**Tabela 3.** Principais respostas dos professores a: Cite uma desvantagem do uso do computador no ensino de química.

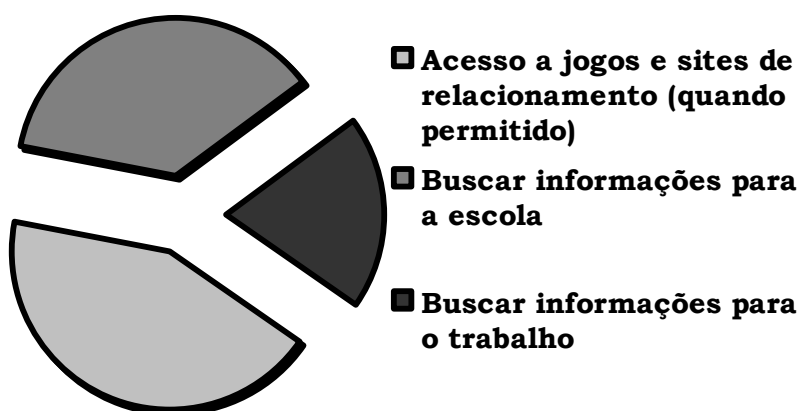
| Principais respostas obtidas                       | Frequência das respostas |
|--|--------------------------|
| Isolamento.  | 16                       |
| Exclusão social                                    | 6                        |
| Desestímulo ao conhecimento das regras da escrita. | 1                        |

Como podemos observar na tabela 3 é grande a preocupação apresentada por este grupo de professores com o fato de que o uso intenso dos computadores pode

tornar as pessoas solitárias. Há de se considerar que a realidade virtual pode favorecer o processo de imersão dos usuários nos programas. Poderá ocorrer, então, certa passividade e desligamento da realidade que, em excesso, podem ser prejudiciais ao desenvolvimento dos jovens alunos.

Apesar da dura realidade das escolas públicas da Baixada Fluminense as experiências que funcionaram foram àquelas organizadas de baixo para cima, pelos professores envolvidos e seus alunos que com um mínimo de qualidade contrariaram a chamada “inércia pedagógica” atribuída ao trabalho docente na escola pública brasileira.

As respostas dos alunos ao questionário, por sua vez demonstraram uma preocupação em ordem crescente de informações complementares para as aulas de química e finalmente, busca de informações para o trabalho (Figura 1). Destas constatações emerge uma conclusão: os adolescentes não sabem utilizar de maneira que lhes seja vantajosa este instrumento de comunicação contemporâneo. Ainda assim, pudemos identificar contribuições para o ensino de química: o computador como ferramenta para ajudar em atividades cotidianas, tais como, acesso a banco de dados sobre os mais diferentes assuntos.



**Figura1**-Resultado do questionário aplicado aos alunos para a pergunta: Para que você utiliza o computador da escola?

Um outro aspecto que cabe aqui considerar, diz respeito ao registro da ação em sala de aula. Concordamos com Giordan, 2006 sobre as vantagens do registro digital

de ações de pesquisa. Primeiro em termos de manipulação de dados o formato digital permite o acesso não linear. E segundo, armazenar os dados digitais permite estabelecer relações prontamente. Neste sentido a análise destas ações ganha dinamicidade.

### **Considerações Finais**

O perfil revelado pelos relatos dos professores e alunos nos leva a concluir que a real disponibilidade dos computadores nas escolas públicas da Baixada Fluminense ainda é exceção, fato que vai de encontro às propostas oficiais. Porém, quando professores de química optaram por ensino mediado por computador, esta utilização está baseada em propostas coerentes e de grande valia do ponto de vista pedagógico.

Fomentar o diálogo dos alunos entre si, de modo a realçar a busca do da apropriação conceitual, através da unidade de significados encontrada no consenso presente no diálogo, como um dos propósitos das atividades que se realizam diante do computador é sem dúvida uma das formas de utilização das TICs no Ensino de Química e Ciências. Tanto assim, que a comunicação mediada por computador é uma das formas de aplicação mais investigadas no contexto da educação escolar.

É preciso lutar contra a ideologia dominante de que as tecnologias são aplicações das ciências. Quando as tecnologias são assim apresentadas, é como se uma vez compreendidas as ciências, as tecnologias seguissem automaticamente. Entretanto a construção de uma tecnologia implica em considerações vão muito além de uma aplicação das ciências. Uma formação crítica deve tornar professores e alunos capazes de analisar os efeitos organizacionais de uma tecnologia.

Finalmente, a introdução de tecnologias da comunicação e informática na educação está atrelada primordialmente à busca de soluções para promover melhorias no processo de ensino-aprendizagem, já que utilizados adequadamente, podem favorecer o desenvolvimento da cognição. Entretanto, mudanças significativas na prática educacional só vão se concretizar quando as TICs estiverem integradas não como fim, mas como elementos co-estruturantes do processo pedagógico. Nesta ótica podemos concluir que o simples uso do computador ou qualquer tecnologia, por mais avançada que seja não promove mudanças. É indispensável seu uso crítico. Desta forma o professor se caracteriza como a melhor tecnologia educacional disponível. Os computadores chegaram às salas de aula e os professores continuam a exercer sua profissão, sem que tenham sido substituídos por máquinas.

### **Referências Bibliográficas**

- BENITE, A. M. C. e BENITE, C. R. M. Ensino de Química Mediado por Computador: Impressões e Realidade. 30ª RASBQ, 2007.
- BENITE, C. R. M. Avaliação de Tecnologias Educacionais no Ensino de Química em Nível Médio, RJ: IBRAG, UERJ, 2005 (Monografia Especialização).
- BRANDÃO, C. R. Repensando a Pesquisa Participante. São Paulo: Editora Brasiliense, 1984.
- BRASIL. MEC. SEMTEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnologia, 1998.
- BRETON, P. História da informática. São Paulo: Editora Unesp, 1991.
- CRONJÉ, J. C. Metaphors and model in internet-based learning. Computers and Education, New York, v.37, 2001.
- CUBAN, L. Teachers and Machines: The Classroom use of Technology Since 1920. New York: Teachers College Press, 1986.
- DAWES, L. First connections: teachers and the National Grid for Learning. Computers and Education, New York, 33, 1999.
- DEMO, P. Conhecimento e Aprendizagem na Nova Mídia. Brasília, Ed. Plano, 2001.
- EICHLER, M e DEL PINO, J. C. Popularização da Ciência e Mídia Digital no Ensino de Química. Química Nova na Escola, n.15, p. 24-27, 2002.
- FERREIRA, V. F. As Tecnologias interativas no ensino. *Quim. Nova*. 21, 780, 1998.
- GIORDAN, M. A internet vai à escola: domínio e apropriação de ferramentas culturais. Educação e Pesquisa, São Paulo, 31, 1, p.57-78, 2005.
- GIORDAN, M. Algumas Questões Técnicas e Metodológicas sobre o Registro da Ação na Sala de Aula: Captação e Armazenamento Digitais em SANTOS, F.M.T.S. E HOOD, J. B. Research on computers in chemistry education, Journal of Chemistry Education, 71, p.196-200, 1994.
- KOPNIN, P. V. A dialética como lógica e teoria do conhecimento. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.
- KOSIK, K. Dialética do concreto. Trad. Célia Neves e Alderico Toríbio, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.
- MANN, P. H. Métodos de investigação sociológica. Rio de Janeiro, Zahar, 1970 em MARCONI, M. A. e LAKATOS, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. SP: Atlas, 2003.

QUATERMAN, J.S. The matrix. Computer Networks and Conferencing Systems Worldwide em SANDBOTHE, M. Interaktivität – Hypertextualität – Transversalität: Eine medienphilosophische Analyse des internet” em Mythos internet, Frankfurt am Main, Suhrkamp, 1996.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa Social: Métodos e Técnicas. São Paulo: Atlas, 2007.

TAKAHASHI, T. (Org.) Sociedade da Informação no Brasil – Livro Verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

VEER, R. VAN DER E VALSINER, J. Vygotsky uma síntese. São Paulo, Loyola, 1996.

VYGOTSKY, L. S. A construção do pensamento de da linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

WERTSCH, J. V. Mind as action. New York: Oxford Uni Press, 1998.

**Nota:**

[1] Também de 1922, Cuban transcreve um poema de uma professora, intitulado “Antiquado”, que ilustra o sentimento do educador que se sente ultrapassado pelo discurso das maravilhas de novas tecnologias na educação. Tradução de Cysneiros, 1998.