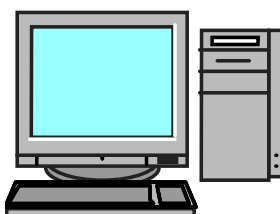
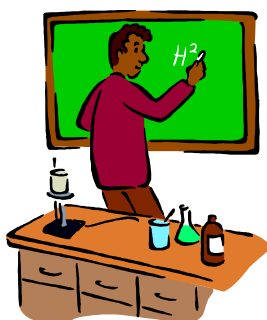




**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA ROBERTO**  
**ALCÂNTARA GOMES**

**DEPARTAMENTO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

**AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS**  
**EDUCACIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA EM**  
**NÍVEL MÉDIO.**



**CLAUDIO ROBERTO MACHADO BENITE**

Rio de Janeiro, junho de 2006.



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA ROBERTO ALCÂNTARA GOMES**  
**DEPARTAMENTO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

**AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO**  
**ENSINO DE QUÍMICA EM NÍVEL MÉDIO.**

***CLAUDIO ROBERTO MACHADO BENITE***

Trabalho Final apresentado ao Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista no Ensino de Ciências.

Rio de Janeiro.

Junho de 2006.

BENITE, Claudio Roberto Machado

Avaliação de tecnologias educacionais no ensino de química em nível médio. Rio de Janeiro, UERJ, IBRAG, 2006. XI, 76p.il.

Orientador: Anna Maria Canavarro Benite

Monografia (Especialização)- Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.

1.Ensino de Química 2. Material de Apoio 3.Tecnologias Educacionais 4. Teses I- Benite, Anna Maria Canavarro II- Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes III- Título



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA ROBERTO ALCÂNTARA GOMES**  
**DEPARTAMENTO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

**AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO**  
**ENSINO DE QUÍMICA EM NÍVEL MÉDIO.**

***CLAUDIO ROBERTO MACHADO BENITE***

Orientador: Anna Maria Canavarro Benite **(NUPEC-IQ-UFG)**

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2006.

Prof: \_\_\_\_\_

Prof: \_\_\_\_\_

Rio de Janeiro.

Junho de 2006.

***A meu eterno amor  
Igor Canavarro Benite.***

## **AGRADECIMENTOS**

- *A Deus.*
- *A professora Dr. Anna Maria Canavarro Benite pelas discussões, esclarecimentos e pela oportunidade de estar aprendendo esta nova linguagem que é a Educação em Química.*
- *À amiga Professora Dr.Bianca da Cunha Machado, pela minha introdução à pesquisa.*
- *Ao Professores do Departamento de Ensino de Ciências e Biologia (UERJ) pelo incentivo na realização deste trabalho e pela acolhida.*
- *Ao Professor Werk pela contribuição na realização deste trabalho.*
- *A todos os meus amigos da turma de Especialização em Ensino de Ciências do 1º.Semestre de 2005 que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.*
- *A José Roberto de Carvalho Benite (in memoriam) e Vera Lucia Machado Benite pelo apoio e incentivo.*
- *Aos amigos Ana Cristina, Cristina, Fabio e Simone que conviveram comigo mais de perto durante a realização deste trabalho.*
- *Aos órgãos de fomento, CNPq, PRONEX, FUJB e FAPERJ pelo suporte financeiro.*

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I-	Resultado da pesquisa feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/02/2005 e 03/07/2005. A pergunta: Qual a sua perspectiva em relação ao uso do computador no ensino de Química?.....	25
Tabela II-	Resultado da pesquisa feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/02/2005 e 03/07/2005. A pergunta: Cite uma vantagem do uso do computador no ensino de Química?.....	32
Tabela III-	Resultado da pesquisa feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/02/2005 e 03/07/2005. A pergunta: Cite uma desvantagem do uso do computador no ensino de Química?.....	32
Tabela IV-	Coleções de livros didáticos analisados.....	34
Tabela V-	Resultado da pesquisa feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/02/2005 e 03/07/2005. A pergunta: Qual o papel do LD na sua aula?.....	35
Tabela VI-	Resultado da pesquisa feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/02/2005 e 03/07/2005. A pergunta: Como você utiliza o LD na sua aula?.....	37

Tabela VII- Depoimento dos alunos de 3 turmas de 3 <sup>a</sup> série do ensino médio (CIEP 476, Colégio Estadual Nova América e CIEP 320). A pergunta: O que você acha das aulas de laboratório?.....	40
TabelaVIII Resultado da pesquisa feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/06/2005 e 03/12/2005 sobre oportunidade de encontro com outros professores no tempo escolar. A pergunta: Com que frequência você encontra professores de escolas vizinhas ou de sua própria escola para troca de informações e/ou opiniões a cerca de sua prática pedagógica?.....	47



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-	Representação da sala de aula do ensino tradicional: preocupação com a forma acabada, tarefas quase sempre padronizadas .....	08
Figura 2-	Sala de aula do século XXI: onde são múltiplas e diferentes as entradas das tecnologias de comunicação na construção do conhecimento químico escolar.....	10
Figura 3-	Crescimento de matrículas no ensino médio de 1985 a 1994. Dados coletados de: <i>CIEP 476-Santa Cruz da Serra, CIEP 369, CIEP 320, Escola Estadual Abdala Chamma, Colégio Estadual Nova América, Escola Estadual Professora Minervina Barbosa de Castro e Escola Estadual Nova Campinas.....</i>	18
Figura 4-	Ensino Médio por turno. Dados coletados de: <i>CIEP 476-Santa Cruz da Serra, CIEP 369, CIEP 320, Escola Estadual Abdala Chamma, Colégio Estadual Nova América, Escola Estadual Professora Minervina Barbosa de Castro e Escola Estadual Nova Campinas.....</i>	19
Figura 5-	Organização Curricular do Ensino Médio.....	20
Figura 6-	As múltiplas entradas que o mundo exterior faz na sala de aula.....	22
Figura 7-	Exemplos de tecnologias de comunicação.....	23

Figura 8-	Exemplos de tecnologias educacionais.....	24
Figura 9-	Resultado da entrevista feita com alunos de 3 turmas da 1 <sup>a</sup> .série do ensino médio do CEIP 476 - Santa Cruz da Serra. A pergunta: Para que você utiliza o computador da escola?.....	28
Figura 10-	Modelagem computacional no ensino de Química: o planejamento racional de atividades experimentais.....	30
Figura 11-	Modelagem computacional no ensino de Química: a construção de modelos virtuais.....	30
Figura 12-	Modelagem computacional no ensino de Química: a representação de conceitos abstratos.....	31
Figura 13-	O método científico.....	39
Figura 14-	O laboratório de química do CIEP 476.....	41
Figura 15-	O laboratório de química do CIEP 320.....	41
Figura 16-	Exemplo de kits de experimentação encontrados nas escolas.....	42
Figura 17-	Destilador produzido pela turma de 1 <sup>a</sup> série do ensino médio do CIEP 476 com material alternativo e de baixo custo.....	43
Figura 18-	O professor de Química: ilustração apresentada por alunos da 2 <sup>a</sup> série do ensino médio da Escola estadual Professora Minervina Barbosa de Castro para representar o professor de Química.....	44
Figura 19-	Resultado da entrevista feita com alunos de 23	46

professores de química de ensino médio da baixada  
fluminense entre 03/06/2005 e 03/12/2005.A  
pergunta: Como você utiliza o seu tempo  
escolar?.....

## SUMÁRIO

<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>RESUMO</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>1- INTRODUÇÃO</b> .....	01
1.1- QUÍMICA UMA DISCIPLINA ACADÊMICA (?) .....	02
1.2- SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA .....	04
1.2.1- EDUCAÇÃO EM QUÍMICA.....	04
1.2.2- OS ENCONTROS DE ENSINO DE QUÍMICA.....	06
1.2.3- ENSINAR OU EDUCAR ATRAVÉS DA QUÍMICA.....	07
<b>2- OBJETIVOS</b> .....	12
<b>3- METODOLOGIA</b> .....	14
<b>4- RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	17
4.1- UM OLHAR NO ENSINO MÉDIO.....	17
4.2- AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS.....	21

4.2.1- APRENDIZAGEM DE QUÍMICA MEDIADA POR COMPUTADOR.....	24
4.2.2- O LIVRO DIDÁTICO.....	33
4.2.3- O LABORATÓRIO.....	38
4.2.3.1- O USO DO LABORATÓRIO EM QUÍMICA E NO ENSINO DE QUÍMICA.....	38
4.3- E O PROFESSOR? .....	44
4.4- ORIENTAÇÕES GERAIS PARA A PRÁTICA DO PROFESSOR.....	45
4.4.1-A ENTENDER A PRÁTICA COTIDIANA COMO OBJETO DE PESQUISA.....	45
4.4.2-CONHECER ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA .....	45
4.4.3-RECONHECER QUE NÃO É FONTE INESGOTÁVEL DE CONHECIMENTO.....	48
4.4.4-ESTIMULAR TROCA DE IDÉIAS ENTRE OS ALUNOS.....	48
4.4.5-PROCURAR PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES EM CONTEXTOS DIVERSOS.....	50
4.4.6- PROGREDIR CONCEITUALMENTE.....	50
<b>5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>52</b>
<b>6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>55</b>
<b>7 – ANEXO: TRABALHO SUBMETIDO DURANTE O PERÍODO DA REALIZAÇÃO DESTA MONOGRAFIA.....</b>	

*Sociedade Brasileira de Química ( SBQ)*

## **RESUMO**

Neste trabalho objetivamos fornecer subsídios para que as professoras e os professores de química se apossassem das tecnologias educacionais: o computador, o laboratório e o livro didático e aproveitem destas para fazer educação.

Esta abordagem possibilitou definir critérios de escolha e estratégias de uso destas tecnologias educacionais, de forma integrada e articulada, a partir de depoimentos de professores e alunos do ensino médio. Adicionalmente, conferiu ao professor o papel de incentivador da criatividade e da improvisação como aspectos determinantes do sucesso no processo ensino-aprendizagem de química.

## **ABSTRACT**

Here we report information's for chemistry teachers about educational technologies: the computer, the laboratory and the didactic book for their use in to make education.

These results to make possible establish choose judgments and strategies of use about this educational technologies, in articulate and integrate order, with opinion of teachers and students of level medium. In addition, these studies confer to teacher the stimulator paper of creativity and improvisation, which are determinants aspects of process to chemistry learn successful.



*I  
N  
T  
R  
O  
D  
U  
Ç  
Ã  
O*

## 1. INTRODUÇÃO

Vivemos 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 se 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 (Cunha, 2005).

Diante desta complexidade, não há regras para organizar e descrever a atuação deste profissional que precisa, ao mesmo tempo, ter clareza de objetivos e de sua intervenção pedagógica, mas também flexibilidade e sensibilidade.

Apresentado o contexto problematizador deste trabalho permanecem fundamentalmente as seguintes questões:

- a) Qual é a relação possível entre as tecnologias educacionais e a Educação Química? Seria o uso da informática na educação química uma possibilidade pedagógica inovadora ou simples moda passageira?
- b) Ocorrem ensino e aprendizagem quando professor e aluno usam somente um ou outro recurso pedagógico?
- c) E o professor? Como está inserido diante da realidade escolar brasileira?
- d) Como avaliar as tecnologias educacionais no processo ensino-aprendizagem de Química?

Respostas a essas indagações demandam profunda reflexão sobre um possível novo papel da escola e dos ambientes de aprendizagem, baseados nas tecnologias da informação e da telecomunicação disponíveis à educação e, em particular, à educação química. É o que nos propomos a discutir e a aprofundar, priorizando os aspectos metodológicos.

A fundamentação teórica apóia-se em Aragão (1976) e Ausubel (1968) para a questão do ensino-aprendizagem significativo; Schnetzler (1992, 1994, 1995) e Schnetzler e Aragão (1995), para a questão do ensino-aprendizagem significativo de

química; em Taille (1990), Chassot (1995, 1998, 2001 e 2003) Schneider (1994 e 1995), Morgado (1996), Moran (1997), Silva e Marchelli (1997) para a questão da informática como possibilidade pedagógica; em Willis (1991), Lévy (1993), Magalhães (1997), Naves (1998) e Giugliano (1999) para ambientes informatizados, Internet, redes e educação a distância; e para os aspectos formais da avaliação, nos reportaremos a Angelo & Cross (1993), Dey (1997), Lawrence (1997), Lieberman e Rueter (1997), Meneguette (1998).

### **1.1- QUÍMICA: UMA DISCIPLINA ACADÊMICA (?)**

Para entender como o conhecimento químico se estruturou em uma disciplina acadêmica, buscamos olhar, de forma muito ampla, a história da construção do conhecimento e, neste, mais particularmente, aqueles que passaram a constituir-se na disciplina de Química.

O ponto de partida, então, é o quanto que o trabalho foi decisivo na transformação de nossos ancestrais e, nesta transformação, a descoberta de novas ferramentas contribuiu para facilitação desse trabalho. Foram momentos de grandes descobertas (Engels, 1973).

Neste momento, porém, verificamos que ainda nas primeiras civilizações não eram alteradas as propriedades da matéria-prima. As descobertas prosseguiram. Os alimentos estragavam; tinham seu sabor alterado ou prolongavam sua conservação quando a eles se adicionavam outras substâncias. Estas conquistas foram as que marcaram o início de avanços nas descobertas do homem. Desta forma, o homem primitivo também era um predecessor dos futuros químicos (Chassot, 1995).

Um dos primeiros conhecimentos ligados à Química que foi adquirido pelo

homem, e a partir de então, vieram alguns benefícios para a melhoria da qualidade de vida, tal como, o controle do fogo.

É notável que não é possível falarmos da história da Química sem considerarmos a história da Ciência. A origem da Química, ou mesmo as origens da alquimia se perdem em tempos dos quais não temos registros. Porém a Química alçou o rol das ciências com a publicação do texto *Traité élémentaire de chimie*, por Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794) que é considerado seu fundador. Ainda assim, se recuarmos um século, aceitaremos o início da Química com Robert Boyle (1627-1691). E, como na busca de qualquer origem, também o encontro de um ponto de partida para este recuo é uma investigação provavelmente indefinida (Andery *et al*, 1992).

Deste modo, a química estrutura-se como ciência e a partir da revolução lavosierana onde, estabelece-se um conjunto de conhecimentos que se tornam uma disciplina escolar. Cabe destacar que a construção dos conhecimentos químicos ocorre com a apropriação dos mesmos, e assim, nesta vista panorâmica da história ressaltamos apenas alguns indicadores de como a Química transforma-se em uma disciplina acadêmica (Chassot, 2003).

## **1.2- SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA**

### **1.2.1- EDUCAÇÃO EM QUÍMICA**

A área de Educação em Química é uma fronteira entre a Educação e a Química, que se preocupa prioritariamente com o significado do ensino de Química nos currículos dos diferentes graus de ensino. Educador químico é o profissional que possui formação acadêmica em Química e que usa esta ciência para fazer educação, através do ensino e/ou realizando pesquisas para aperfeiçoar este modo de fazer educação. O professor de química, mesmo que não vinculado a um grupo de pesquisa, buscando aprimorar sua ação docente, é um educador químico (Schnetzler e Aragão, 1995).

Fazer educação através da química significa um continuado esforço em colocar a ciência a serviço do mundo, da vida, na interdisciplinaridade, no intercâmbio das ciências entre si. A ênfase nos conteúdos em si, como se fosse uma coisa à parte e existente em si e por si mesma, é substituída pela ênfase no processo da educação, no qual, desde o ensino fundamental, os conhecimentos de química servem de instrumento para os educandos crescerem na capacidade do domínio sobre a natureza, subordinando-o à emancipação dos homens e mulheres, não à subordinação deles. Este é fundamentalmente o campo de investigações daqueles que são educadores químicos (Chassot, 1998).

Quando se investiga fundamentalmente as relações que se estabelecem entre os três elementos que compõem o processo de produção e transmissão do conhecimento químico, alunos, docentes e o referido conhecimento, é preciso considerar as inúmeras variáveis que determinam o contexto social, histórico e político do processo educativo. A atenção a estas diferenciadas situações já se constitui num ponto altamente desejável

entre os que fazem educação.

A área de educação química, diferentemente das demais áreas da química, não possui teorias que são exclusivas de seu domínio investigatório e que consigam explicar e prever a complexidade do ato de ensinar e do ato de aprender um conhecimento específico, fruto de uma construção humana, logo política, histórica e social. Há aqui, sinalizações de caminhadas a fazer ou percorrer.

O processo do estudo e da investigação do ensino aprendizagem do conhecimento químico tem um objeto fundamentalmente diferente das outras áreas da química. Estas, basicamente, preocupam-se com interações entre os átomos e moléculas, com a dinâmica e os mecanismos de transformações químicas. Os professores da área de educação química envolvem-se diretamente com outras áreas de ensino, discentes e docentes, e com a dinâmica da sala de aula.

As pesquisas nesta área versam, ainda, em sua maioria, sobre:

- desenvolvimento curricular e de novos materiais de ensino e técnicas instrucionais com avaliação de seus impactos;
- identificação de como os alunos entendem e atribuem significado às idéias químicas;
- identificação de variáveis que afetam o ensino e a aprendizagem;
- proposição e avaliação de modelos para o aperfeiçoamento do processo em sala de aula;
- e por fim proposição e avaliação de modelos para formação continuada de professores (Chassot, 1995).

Também é responsabilidade dos educadores em química encontrar alternativas para uma maior divulgação desta e da sua importância social no mundo atual. A função dos

educadores não é apenas divulgar os benefícios que a química traz para a sociedade, mas também, e principalmente, analisar criticamente as interferências da mesma no meio ambiente. Faz-se necessário que os alunos não apenas aprendam a ler melhor o mundo com o conhecimento químico que adquirem, mas também sejam responsáveis pela transformação para melhor de nosso ambiente natural e artificial. A maior tarefa dos educadores em química é mostrar a importância do ensino da química.

### **1.2.2- OS ENCONTROS DE ENSINO DE QUÍMICA**

A verificação de um grande número de professores de química, que terminada sua formação acadêmica não recebem nenhuma realimentação mais formal em sua formação, é uma permanente preocupação. Esta levou à criação e ao continuado estímulo dos encontros de debates sobre o ensino da química. É através desses encontros anuais que se faz com que docentes de várias regiões estabeleçam contatos entre si e com aqueles que estão mais na linha de frente na difusão das propostas de renovação do ensino. Estes encontros buscam ser momentos onde, privilegiadamente, possa-se oferecer oportunidades para trocar experiências com outros colegas e, aos participantes, através de mini-cursos, palestras e apresentação de trabalhos, alguma informação relacionada como o desenvolvimento da ciência e da educação. A população alvo destes encontros, têm sido, preferencialmente, docentes residentes em pequenas cidades do interior, distantes de pólos disseminadores do conhecimento onde estão as universidades.

O movimento dos encontros surgiu no Rio Grande do Sul, quando da criação da Secretaria Regional da Sociedade Brasileira de Química, a partir da realização dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQs). O primeiro EDEQ

aconteceu em 1980 e já estamos no vigésimo sexto acontecendo este ano em Campinas.

Em 1982 surgiram, também por iniciativa do Rio Grande do Sul, os Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQs), de periodicidade bienal. E, ainda há outras séries de encontros anuais regionais estruturadas à semelhança dos EDEqs: Encontros Centro-Oeste de Debates sobre Ensino de Química e Ciências – ECODEQCs, desde 1989; os Encontros Norte-Nordeste de Ensino de Química- ENNEQs, a partir de 1990 e os Encontros Sudeste de Ensino de Química- ESEQs, desde 1992. Acreditamos que esses encontros já tenham gerado significativos avanços no conhecimento e inúmeras contribuições potenciais para a melhoria do trabalho docente em Química.

### **1.2.3- ENSINAR OU EDUCAR ATRAVÉS DA QUÍMICA**

É comum encontramos inúmeras vezes uma visão muito simplista da atividade docente. Isto porque é concebido que para ensinar basta saber um pouco do conteúdo específico e utilizar algumas técnicas pedagógicas, já que a função do ensino é transmitir conhecimentos que deverão ser retidos pelos alunos (Schnetzler e Aragão, 1995). Esse ensino é usualmente conhecido como tradicional, na figura 1 podemos observar uma sala de aula típica do ensino tradicional, caracterizado pela verbalização do mestre e memorização do aluno.



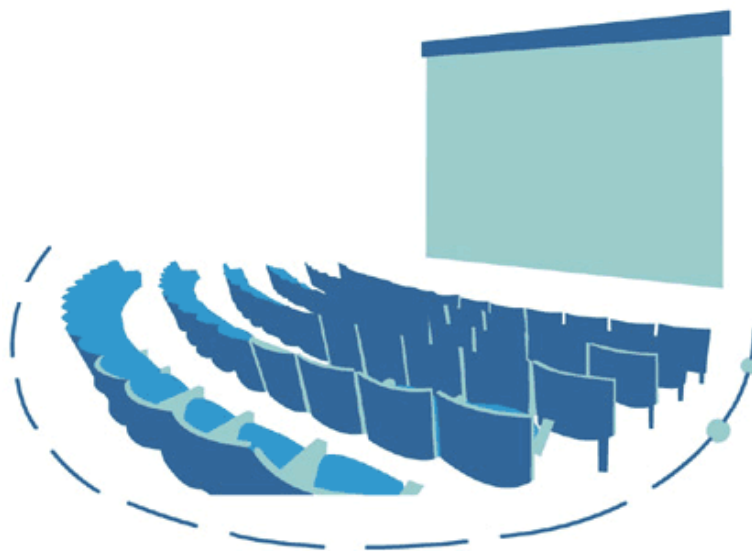


Figura 1 – Representação da sala de aula do ensino tradicional: preocupação com a forma acabada, tarefas quase sempre padronizadas.

Esta maneira simplista, e até mesmo autoritária de conceber o processo de ensino certamente não deixa transparecer a complexidade que caracteriza todo o ato de ensinar. A função do ensino não está centrada na transmissão de conhecimentos prontos e verdadeiros para alunos de mentes vazias. Sob esta óptica está o ensino de química que visa contribuir para a formação do cidadão e, dessa forma, permitir o desenvolvimento de conhecimentos e valores que possam servir de instrumentos mediadores da interação do indivíduo com o mundo.

Os avanços crescentes nesta área foram resultados diretos dos movimentos de reforma educacional que tiveram início nos EUA e Inglaterra na década de 60.

O Movimento de Reforma Curricular das décadas de 60 e 70 apresentava as seguintes características:

- oposição aos cursos tradicionais;

- formar mini- cientistas;
- ênfase no ensino experimental;
- articulação entre teoria e prática;
- ciência descontextualizada social e culturalmente.

Baseado no conceito que o aluno não é tabula rasa e sob orientações construtivistas surge na década de 80 o Movimento das Concepções Alternativas com as seguintes propostas:

- o aluno é possuidor e construtor de idéias;
- o conceito prévio do aluno interfere na aprendizagem de novos conhecimentos;
- há visões diferentes entre professor e aluno;
- ensino como promoção da evolução conceitual dos alunos.

A partir dos anos 90 o ensino de química começa a ser influenciado por reformas cujo alvo é o professor. Aprender Química implica em negociação de significados entre professor e aluno. O professor agora é concebido como mediador, pesquisador que deve evocar interações discursivas em sala de aula envolvendo os determinantes sócio-culturais seus, dos alunos e da comunidade na qual a escola está inserida para a promoção do aprendizado.

Diante destas perspectivas a aprendizagem não é mais concebida como recepção ou internalização de conceitos e, assim, abordagens tal como avaliação de tecnologias educacionais no ensino de Química surgem para a construção deste novo ambiente escolar. Na figura 2 podemos observar a sala de aula deste novo ambiente escolar.



Figura 2 - Sala de aula do século XXI: onde são múltiplas e diferentes as entradas das tecnologias de comunicação na construção do conhecimento químico escolar.

*O  
B  
J  
E  
T  
I  
V  
O  
S*

## **2. OBJETIVOS**

Há muitas maneiras de se estudar a prática docente quando se pretende contribuir para a melhoria do quadro atualmente vigente na Educação.

Este trabalho foi organizado para atender esta consideração e concebida com uma preocupação central: a seleção de assuntos tratados de forma a estabelecer um diálogo com as inquietações do professor e apresentar a fundamentação necessária para subsidiá-lo nas reflexões e na busca de ações criativas e críticas.

A fim de atender este objetivo central três dimensões foram contempladas:

- 1) verificar a construção do conhecimento.
- 2) avaliar como o conhecimento químico se estruturou e como este se transformou em disciplina considerada necessária para a dita “alfabetização científica” (Chassot, 2001).
- 3) demonstrar novas “tecnologias educacionais” para professoras e professores de química.

Ainda como objetivo deste, apresentar alguma contribuição significativa ou pelo menos alternativa a realidade em que estou inserido: as muitas responsabilidades de quem faz de sua atividade profissional exclusiva, o magistério.

E, finalmente buscamos contribuir para a formação de professores capazes de engajar-se em propostas que contribuam para a formação de cidadãos cada vez mais críticos.

*M  
E  
T  
O  
D  
O  
L  
O  
G  
I  
A*

### **3. METODOLOGIA**

Partindo da análise de autores (**Chassot, Maldaner, Bizzo, Lopes, Schneltzer, Giordan, Mol e Carrijo**) que atuam na formação de professores com contribuições significativas às discussões mais recentes, descrevemos e comparamos as suas principais características quanto à orientação pedagógica que veiculam sobre à utilização de tecnologias educacionais para o ensino de química em nível médio.

Assim, foi possível estabelecer comparações entre as tecnologias educacionais que serão aqui apresentadas: **o computador, o livro didático e o laboratório.**

Nessa etapa, entrevistamos 23 professores de química (13 licenciados em química, e 10 licenciados em biologia) e alunos do ensino médio da rede pública da Baixada Fluminense representada pelas seguintes instituições de ensino:

- **CIEP 476 - Santa Cruz da Serra,**
- **CIEP 369 - Jornalista Sandro Moreira,**
- **CIEP 320 – Ercilia Antonia da Silva,**
- **Escola Estadual Abdala Chamma,**
- **Colégio Estadual Nova América,**
- **Escola Estadual Professora Minervina Barbosa de Castro,**
- **e Escola Estadual Nova Campinas.**

(Escolas situadas no município de Duque de Caxias, RJ - Brasil).

As entrevistas (semi estruturadas e abertas) foram os instrumentos básicos da coleta de dados dessa pesquisa, que de acordo com Lüdke & André (1986), a vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata da informação desejada (p. 34).

A partir dos resultados destas entrevistas foram apresentados e discutidos os critérios de escolha e estratégias de uso destas tecnologias educacionais no ensino de Química.

É preciso referir que apesar deste trabalho contemplar o ensino de Química em nível médio, acreditamos que nossas observações possam ser extrapoladas para o ensino de outras disciplinas da área de Ciência e mesmo para outras áreas do conhecimento e outros níveis de ensino. Convidamos assim, os educadores e educadoras de outras áreas do conhecimento, nos nossos exemplos marcadamente químicos, a fazer as adequadas transmutações.



,

R  
E  
S  
U  
L  
T  
A  
D  
O  
S

D  
I  
S  
C  
U  
S  
S  
Ã  
O

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - UM OLHAR NO ENSINO MÉDIO

Temos acompanhado na mídia as constantes notícias sobre as mudanças curriculares em curso no Brasil, bem como as propostas de mudanças ainda em fase de elaboração:

- Municipalização das escolas em nível fundamental;
- Definição dos parâmetros curriculares nacionais;
- Empreendimento em projetos de educação à distância;
- Regulamentação da educação profissional;
- O projeto da reforma do ensino médio.

O Brasil, como os demais países da América Latina, está empenhado em promover as reformas na área educacional que permitam superar o quadro de extrema desvantagem em relação aos índices de escolarização e de nível de conhecimento que apresentam os países desenvolvidos.

Neste contexto o ensino médio incluindo, o ensino técnico, ganha destaque e o Ministério da Educação (MEC) afirma a necessidade da sua reformulação em virtude de, nos últimos anos, o número de matrículas na 1ª série do ensino médio ser maior do que o número de formados na 8ª série do ensino fundamental o que pode ser observado na Figura 3, que apresenta este perfil para uma amostragem das escolas da Baixada Fluminense que fizeram parte deste estudo: *CIEP 476 - Santa Cruz da Serra, CIEP 369 - Jornalista Sandro Moreira, CIEP 320 - Ercilia Antonia da Silva, Escola Estadual Abdala Chamma, Colégio Estadual Nova América, Escola Estadual Professora Minervina Barbosa de Castro e Escola Estadual Nova Campinas.*

Como podemos observar o número de matrículas cresceu rapidamente. Ou seja, esta havendo um retorno de alunos a escola, muito provavelmente em função do desemprego crescente que tem tornado o mercado de trabalho cada vez mais seletivo e competitivo: freqüentemente, exige-se formação de nível médio não apenas para funções mais complexas, mas, sobretudo para funções que poderiam ser exercidas por pessoas apenas com nível fundamental.

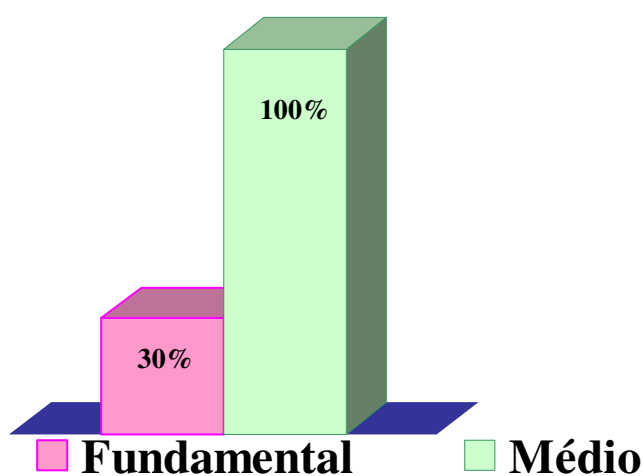


Figura 3 - Crescimento de matrículas no ensino médio de 1985 a 1994. Dados coletados de: CIEP 476 - Santa Cruz da Serra, CIEP 369, CIEP 320, Escola Estadual Abdala Chamma, Colégio Estadual Nova América, Escola Estadual Professora Minervina Barbosa de Castro e Escola Estadual Nova Campinas.

Esse aumento no número de matrículas tem ocorrido justamente na rede pública estadual e em cursos noturnos, o que pode ser constatado na Figura 4 que apresenta este perfil para o *CIEP 476 - Santa Cruz da Serra, CIEP 369, CIEP 320, Escola Estadual Abdala Chamma, Colégio Estadual Nova América, Escola Estadual Professora Minervina Barbosa de Castro e Escola Estadual Nova Campinas*. Fato que evidencia

que o ensino médio tem incorporado grupos sociais que se encontravam excluídos desse nível de ensino.

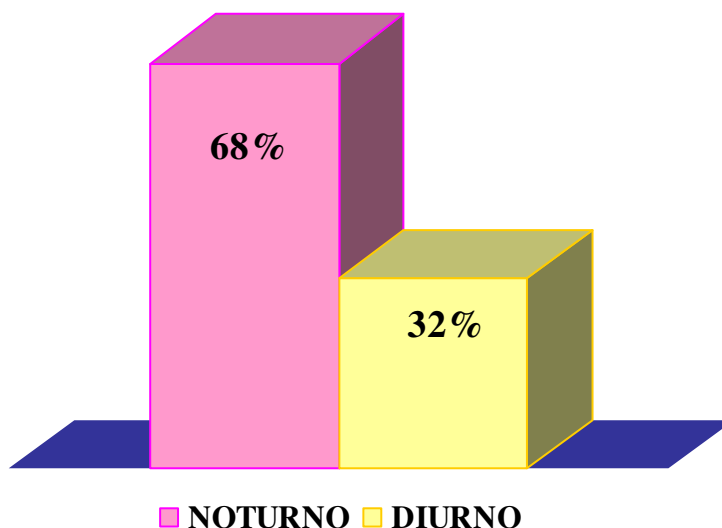


Figura 4 - Ensino médio por turno. Dados coletados de CIEP 476 - Santa Cruz da Serra, CIEP 369, CIEP 320, Escola Estadual Abdala Chamma, Colégio Estadual Nova América, Escola Estadual Professora Minervina Barbosa de Castro e Escola Estadual Nova Campinas.

No caso brasileiro, o ensino médio encontra-se ao mesmo tempo limitado pelo desempenho do ensino fundamental e pressionado pelos requisitos para o ingresso no nível superior. Além disto, ele se defronta com duas expectativas:

- Preparar para o ingresso no mercado de trabalho.
- Preparar para a continuidade dos estudos em nível superior.

Visando atender esses objetivos o MEC encaminhou ao Conselho Nacional de Educação a proposta de resolução que estabelece a organização curricular e a base nacional comum para o ensino médio (Parecer CEB/CNE n° 3/98, Parecer CEB/CNE n°

15/98), como observado na Figura 5.

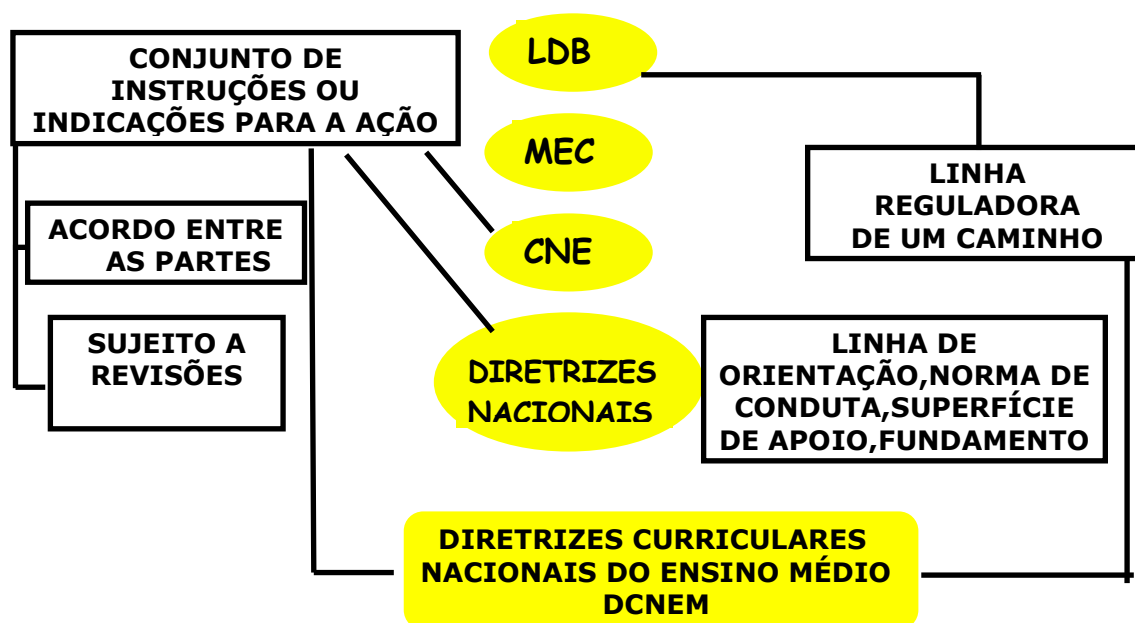


Figura 5 - Organização Curricular do Ensino Médio, segundo MEC (1999).

O primeiro artigo da proposta estabelece que a base nacional comum deve garantir o desenvolvimento de competências e habilidade básicas comuns que cada brasileiro deverá possuir e servirá de parâmetro para avaliação desse ensino em nível nacional. Cabe aqui então ressaltarmos a definição de competências e habilidades segundo o documento básico do Exame Nacional do Ensino Médio ENEM (o referido instrumento de avaliação) INEP/MEC, 1999<sup>a</sup>:

“**Competências**” - são as modalidades estruturais da inteligência, ou seja, as ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer.

“**Habilidades**” - decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do saber fazer. Através das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e

articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências.

*“As competências agem traduzindo, determinando conteúdo em habilidade.”*

A nova formulação curricular, baseada em competências e habilidades, pode ser considerada o eixo central das alterações para esse nível de ensino. Tal adequação provoca duas modificações extremamente significativas na estrutura atual:

- A substituição da atual centralização sistêmica em termos curriculares e de gestão escolar, pela autonomização da organização pedagógica e curricular da escola. Isto significa ampliar o poder da escola e dos professores nesse campo da prática pedagógica procurando escolarizar as definições curriculares.
- Por outro lado, procura desorganizar o trabalho escolar baseado em disciplinas, para substituí-lo por práticas que favoreçam a interdisciplinaridade e a contextualização.

O aprendizado de química neste nível de ensino implica a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada (eliminando barreiras entre disciplinas) possibilitando julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, mídia e a própria escola e tomar decisões autônomas, enquanto indivíduos e cidadãos.

#### **4.2-TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS**

Hoje testemunhamos rápidas realizações culturais que resultam no avanço repentino e não usual da capacidade da sociedade em processar informação. Informação é esse algo mais que faz toda a diferença e nos permite saber onde estamos e para onde vamos. Sob esta perspectiva, não há dúvidas que são conferidas novas realidades a

educação, vendo o quanto são diferentes as múltiplas entradas que o mundo exterior faz na sala de aula. Se antes o sentido era da escola para a comunidade, hoje é o mundo exterior que invade a sala de aula (Figura 6).



Figura 6 – As múltiplas entradas que o mundo exterior faz na sala de aula.

Antes de apresentarmos as tecnologias educacionais devemos ressaltar a relação educação e tecnologia: educação – é um exercício de cidadania, o elemento de desenvolvimento social com triplo papel: econômico, científico e cultural. Tecnologia, por sua vez, pode ser entendida como os produtos, eventos contemporâneos, máquinas, computadores, performace, precisão, velocidade – é a ciência aplicada na busca de soluções para problemas e necessidades humanas (Figura 7):

- Fala, oralidade, escrita manual, livro, régua, calculadora;
- Rádio, cinema, telefone, satélite, TV, vídeo, ábaco;
- Computador, winchester, disquete, zip-driver, CDRom, DVD, software, Internet;
- Imagens, sons e-mail, linux, TV digital, banco de dados, etc...



Figura 7 - Exemplos de tecnologias de comunicação.

Dito isto, passamos a apresentar exemplos de tecnologias educacionais (Figura

8):

- Livro didático;
- Jornal, revista;
- Quadrinho, música;
- Slide, vídeo;
- Filme didático, transparência;
- Aulas expositivas, de laboratório;
- Demonstrações, programas;
- Aulas de TV, aula em vídeo;
- Instrução programada, software educacional, etc..





Figura 8 – Exemplos de tecnologias educacionais.

A possibilidade do professor se apropriar dessas tecnologias integrando-as com ambiente de ensino-aprendizagem de Química poder gerar um ensino 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 de difusão do conhecimento. Assim, passaremos agora a avaliar algumas destas tecnologias e suas contribuições para o ensino de química.

#### **4.2.1 - APRENDIZAGEM DE QUÍMICA MEDIADA POR COMPUTADOR**

O desenvolvimento das tecnologias de comunicação é uma característica da atividade humana desde longa data. A informática por sua vez, tem sido apontada como

origem de uma verdadeira revolução nas relações humanas. Neste contexto, o computador se caracteriza como ferramenta programável para o processamento da informação, resolução de problemas e comunicação conforme constatado em entrevista com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/02/2005 e 03/07/2005 sobre o assunto-Tabela I.

Tabela I - Resultado da pesquisa feita com 23 professores de química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/02/2005 e 03/07/2005. A pergunta: Qual a sua perspectiva em relação ao uso do computador no ensino de Química?

<b>Principais respostas obtidas</b>	<b>Frequência das respostas</b>
Atender a diferentes ritmos de aprendizagem.	1
Possibilita o relacionamento interativo.	8
Reduz a possibilidade do bloqueio cognitivo.	2
Correção imediata já que o produto do trabalho do aluno é visível.	12

É possível determinar diferentes períodos para focar a aprendizagem de química mediada por computador (AQMC). Entretanto, esses períodos não são estanques em relação ao tempo, pois ocorre uma transição lenta entre eles, ocasionando superposição de suas características.

O primeiro período, englobando as décadas de 40 a 60, era restrito ao uso de

programas que faziam cálculos matemáticos complexos e extensos. Esse período caracterizou-se por fases que correspondiam à evolução dos computadores o que, em última análise, corresponde à evolução da tecnologia dos processadores da informação. Contudo, esses programas não tinham objetivos educacionais. Cabe destacar que a primeira referência ao uso de computadores para cálculos de química ocorreu com *King et al.* (1946) efetuando cálculos de mecânica quântica. Naquela época eram usados os chamados *mainframes* ou computadores de grande porte que consumiam muita energia, além do custo elevado.

No ambiente escolar, a primeira referência ao uso da informática por professores de química, data de 1959 (*Hood*, apud *Vieira*, 1997:93). Entretanto, ainda de acordo com *Hood* (1994), 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 a ser usada em aulas de Química.

O segundo período, abrangendo as décadas de 70 e 80, coincide com o desenvolvimento dos computadores pessoais, os famosos PC's, que se tornaram populares, devido ao baixo custo e à facilidade de uso.

O terceiro período, na década de 90, 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 Internet 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.

Hoje, as redes de comunicação, com destaque para a Internet (www - World Wide Web), têm 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 web (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 (*chats*), vídeo e teleconferências.

A Internet pode trazer significativas contribuições ao ambiente escolar, ajudando alunos e professores em suas atividades cotidianas, como por exemplo:

1. ampliar de forma extraordinária o acesso a recursos do tipo:
  - acervo de bibliotecas de todo o mundo, com a possibilidade de consulta e até de requisição de serviços (compra de publicações, cópia de teses e etc);
  - banco de dados sobre os mais diferentes assuntos;
  - publicações *on-line*, revistas planas (somente texto) ou multimídia.
2. viabilizar /agilizar a comunicação entre pessoas, possibilitando contato com:
  - autores e pesquisadores, através de home pages pessoais ou e-mails, para a troca de mensagens, arquivos de texto, imagens, sons.;
  - instituições de ensino e de fomento: universidades nacionais, internacionais, CNPq, CAPES, FAPESP, etc;
  - participação em videoconferências; participação em grupos de discussão / debates, organizados em assuntos específicos, de acordo com o interesse do usuário (sala virtuais ou chats).

3. Oferecer ferramentas de pesquisa por assunto, nome de autor, título e etc. Em poucos minutos, é possível reunir uma grande quantidade de informações sobre o item pesquisado.
4. Participar de projetos colaborativos em ambientes informatizados que são denominados de trabalho colaborativo mediado por computador (TCMC).

Isso, em parte, confirmou-se pela pesquisa feita com alunos de 3 turmas da 1ª série do ensino médio do CIEP 476- Santa Cruz da Serra cujo resultado é apresentado na Figura 9.

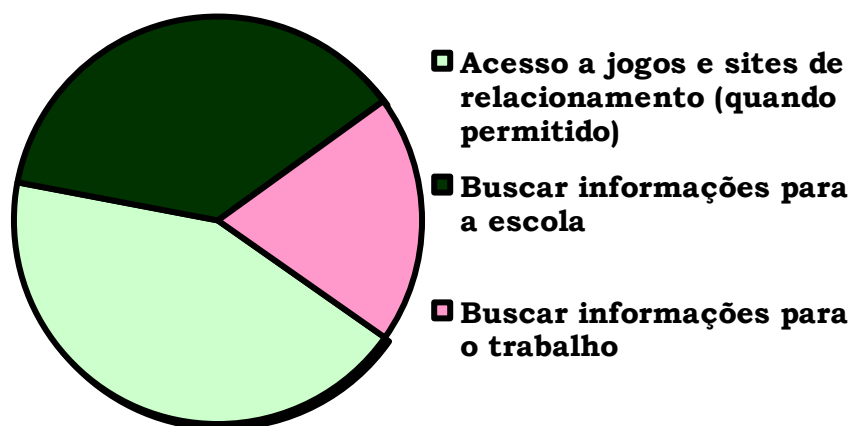


Figura 9 - Resultado da entrevista feita com alunos de 3 turmas da 1ª série do ensino médio do CIEP 476- Santa Cruz da Serra A pergunta: Para que você utiliza o computador da escola?

Considerando que os computadores estão entre nós para ficar e que, cada vez mais, terão um papel importante nas atividades cotidianas, por que não utilizá-los, também, na escola? No entanto, essa utilização não pode ser feita acriticamente, só por

que o computador se constitui em uma alternativa moderna de ensino, pois, conforme aponta *Taille* (1990: prefácio):

(...) a máquina em questão vai ao encontro de necessidades precisas para as quais permite um tratamento superior, em qualidade, quantidade ou velocidade, àquela possível ontem. Mas, e na Educação? Vem ele trazer alguma solução técnica (...) resolver velhos problemas (...) permitir aos professores alçarem vôos antes impossíveis (...) dar impulso ao gênio criativo dos educadores? Se a resposta for afirmativa, a presença do computador no ensino será uma alternativa moderna. Se não, será apenas novidade passageira\*

Nesta óptica apresentamos as principais modalidades de uso do computador no ensino de química (segundo *Chassot, Maldaner, Bizzo, Schnetzler e Santos*), sobre as quais faremos uma breve discussão:

- I - Instrução e avaliação mediada por computador;
- II - Modelagem e simulação computacionais
- III - Coleta e análise de dados em tempo real;
- IV - Recursos multimídia;
- V - Comunicação à distância.

I - Instrução e avaliação mediada por computador: os programas tutores se adaptam as dificuldades individuais e aos sucessos de cada estudante fornecendo instruções personalizadas em seções de interação com o indivíduo. Já os testes automatizados são usados para avaliação da aprendizagem.

II - Modelagem e simulação computacional: ou experimentação virtual com resultados científicos reais. Os programas/ softwares possibilitam a mediação aluno-conhecimento,

induzem ao planejamento racional de qualquer atividade experimental (Figura 10) e possibilitam a construção de modelos virtuais (Figuras 11), a representação de conceitos até então abstratos (Figuras 12) por meio de imagens, sons, movimentos – simulações computacionais=simulações de fenômenos.

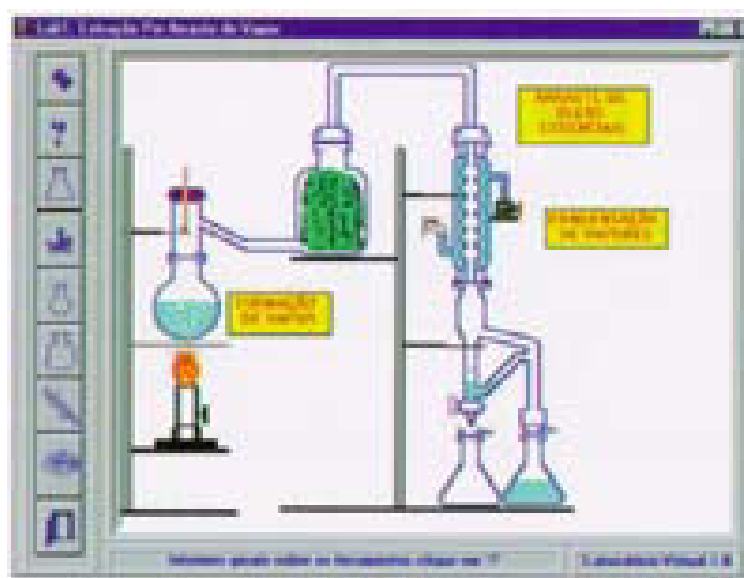


Figura 10 – Modelagem computacional no ensino de Química: o planejamento racional de atividades experimentais.

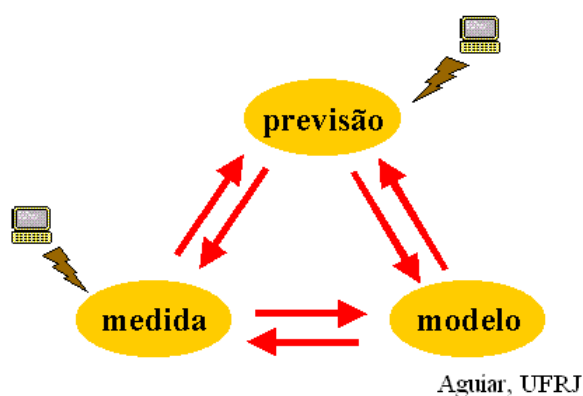


Figura 11 – Modelagem computacional no ensino de Química: a construção de modelos virtuais.



Figura 12 – Modelagem computacional no ensino de Química: a representação de conceitos abstratos.

III - Coleta e análise de dados em tempo real: esta perspectiva é interessante, pois elimina o trabalho de leitura e anotações de dados e sobra mais tempo para discussão dos aspectos químicos relevantes sobre o problema.

IV - Recursos multimídia: geralmente apresentam-se organizados em módulos, de modo a fornecer contextos didáticos sobre o tópico em estudo. Os links inter-relacionam os elementos e o aluno então decide que caminho seguir de acordo com seus interesses.

V - Comunicação à distância: torna o computador uma ferramenta de comunicação e intercâmbio de informações através de mensagens eletrônicas, fóruns de discussão, troca de arquivos, conferências, avaliação à distância, disponibilização de tarefas escolares, etc.

Estas possibilidades quanto à aprendizagem de Química mediada por computador foram apresentadas aos professores participantes desta pesquisa através de uma apresentação oral, e então tornamos a entrevistá-los. Desta vez, estes foram instruídos a expor prós e contras quanto à utilização desta tecnologia 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 II e III.

Tabela II - Resultado da pesquisa feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/02/2005 e 03/07/2005. A pergunta: Cite uma vantagem do uso do computador no ensino de Química?

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

Tabela III - Resultado da pesquisa feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/02/2005 e 03/07/2005. A pergunta: Cite uma desvantagem do uso do computador no ensino de Química?

<b>Principais respostas obtidas</b>	<b>Frequência das respostas</b>
Isolamento.	16
Exclusão social	6
Desestímulo ao conhecimento das regras da escrita.	1

Como podemos observar 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, preocupação corroborada por diversos especialistas. Há de se considerar que os jogos e a realidade virtual podem 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.

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.

#### **4.2.2 - O LIVRO DIDÁTICO**

Didático é o livro que vai ser utilizado em aulas e cursos, que provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado tendo em vista essa utilização escolar e sistêmica. Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina. Além disso, o livro didático (LD) se caracteriza por ser passível de uso na situação de aprendizado coletivo orientado por um professor-daí a existência do livro do professor.

Todos os componentes do livro didático devem estar em função da aprendizagem assim no processo de seleção deste e ao longo de sua presença na sala de aula, é preciso planejar seu uso em relação aos conteúdos e comportamentos com que ele trabalha.

Livros usados como material de ensino não são novidades. Apresentaremos aqui uma discussão sobre algumas características que tornariam alguns livros mais apropriados que os outros. Os livros analisados estão disponibilizados na tabela IV.

Tabela IV - Coleções de livros didáticos analisados.

Feltre, R. <i>Química</i> , 5 <sup>a</sup> . Ed. São Paulo: Moderna, 2000.
Perruzzo, T.M. e Canto, E.L. <i>Química: Na abordagem do cotidiano</i> , 2 <sup>a</sup> . Ed. São Paulo: Moderna, 1999.
Lembo, A. <i>Química: Realidade e contexto</i> . São Paulo: Ática, 2000 v.1.
Silva, E.R.; Nóbrega, O.S. e Silva, R.H. <i>Química: Conceitos básicos</i> . São Paulo: Ática, 2001.
Sardella, A. <i>Química: Série novo ensino médio</i> . 5 <sup>a</sup> . Ed. São Paulo: Ática, 2000 v.1.
Covre, G.J. <i>Química: O homem e a natureza</i> . São Paulo: FTD, 2000.
Fonseca, M. R. <i>Completamente Química</i> . São Paulo: FTD, 2001.
Usberco, J. e Salvador, E. <i>Química</i> . 6 <sup>a</sup> ed. São Paulo. Ed. Saraiva, 2000.
Novaes, V. <i>Química</i> . São Paulo: Atual Editora, 1999.

Atualmente os professores mantêm uma relação contraditória com os livros didáticos. Para alguns, o livro é aula. O planejamento é feito tendo como referência

exclusiva o livro. Para outros, o livro didático é considerado um empecilho para o desenvolvimento das capacidades escolares dos alunos ao simplificarem seus temas, ao se constituírem como um produto que oferece um conhecimento sem questionamentos, uma verdade acabada. Estes professores recorrem a outras tecnologias educacionais.

Em defesa dos que o adotam como aula cabe lembrar que o LD é uma tradição tão forte dentro da educação brasileira que o seu acolhimento independe da vontade e da decisão dos professores.

Independente dessas duas vertentes, os LD são utilizados, com maior ou menor frequência na preparação de aulas dos professores, tanto na organização dos conteúdos como na seleção de exercícios e atividades para os alunos. Fica clara então a importância do LD no processo de aprendizagem o que pode ser observado nas respostas dos professores de ensino médio participantes desta pesquisa segundo a tabela V.

Tabela V - Resultado da pesquisa feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/02/2005 e 03/07/2005. A pergunta: Qual o papel do LD na sua aula?

---

**Principais respostas obtidas**

---

Complementar a aula com exercícios e atividades.

---

Por questões financeiras, trabalho em muitas escolas e não sobra tempo para produzir textos e exercícios.

---

Posso estudar conteúdos que não vi na faculdade.

---

A maioria das escolas que trabalho só tem o LD como material didático.

---

Segundo os entrevistados a realidade do professor no Brasil que os leva a trabalho excessivo para garantir um salário razoável faz com que necessitem do LD para complementar suas aulas e ainda a realidade da escola brasileira limitada de recursos como biblioteca materiais pedagógicos, vídeos, computadores, etc torna o LD imprescindível. Desta forma, por ser um instrumento da aprendizagem, o LD precisa ser constantemente avaliado e deve cumprir sua parte na garantia de uma educação de qualidade para todos.

Segundo Fracalanza, 1992; Tiedemann,1998; Mortimer, 1988;Monteiro e Justi, 2000 e Lopes, 1992 e 1996, para um LD de Química desempenhar sua principal função é necessário que ele satisfaça minimamente as seguintes condições:

- apresentar temas integrados e quando possível de modo interdisciplinar. Onde os exercícios precisam levar em conta o contexto social do aluno;
- o LD deve estar quimicamente correto, ou seja, apresentar conceitos corretos;
- as narrativas de química devem ser claras e compreensíveis;
- os conteúdos devem estar corretos para que o aluno não estabeleça significados errôneos para sua própria vida;
- o LD deve estar adequado à proposta pedagógica da escola, dar oportunidades para os alunos criarem seus problemas; criar interesse e motivação para que o aluno descubra idéias químicas através de pensamento reflexivo e contextualizado.
- leve em conta o senso comum;
- não inclua valores indesejáveis;
- é fundamental que o LD contenha o manual do professor trazendo a proposta pedagógica contida no livro, o seu plano de organização e desenvolvimento;
- ser atraente e convidativo quanto ao aspecto físico.

Segundo estes critérios os principais problemas encontrados nos livros textos de Química analisados nesta monografia (tabela IV) foram: extrema uniformidade dos textos, desatualização do conhecimento químico e utilização de analogias inadequadas. Tendo em vista esta análise passaremos agora a apontar estratégias de uso que foram elaboradas mediante as expectativas apresentadas pelos professores conforme a tabela VI.

Tabela VI - Resultado da pesquisa feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/02/2005 e 03/07/2005. A pergunta: Como você utiliza o LD na sua aula?

---

**Principais respostas obtidas**

---

Aproveito os pontos positivos explorando para exercícios e atividades.

---

Elimino os pontos negativos.

---

Quando tenho tempo confronto o LD com outros materiais.

---

Apesar do professor na maioria das vezes não ser consultado quanto ao LD adotado na escola podemos observar que este tende a utilizá-lo como fonte seqüenciada e como fim para transmissão do conhecimento. De posse desta informação sugerimos a estes professores que, quando possível, abandonem esta abordagem em favor do envolvimento mais flexível e dinâmico. E, a partir de decisão do grupo de trabalho as seguintes decisões foram tomadas:

- Questionar e não aceitar passivamente o conteúdo do LD.
- Usar o LD como meio e não como fim. Com base no conhecimento do aluno e

no contexto social da escola o professor modifica e complementa o LD.

Sendo assim o LD é muito útil para apontar direções e caminhos e não para fazer totalmente a caminhada que o aluno, e só ele deve fazer (Lajolo 1991).

### **4.2.3 - O LABORATÓRIO**

#### **4.2.3.1 -- O LABORATÓRIO EM QUÍMICA E NO ENSINO DE QUÍMICA**

Há mais de 2300 anos, Aristóteles já defendia a experiência. Naquele tempo, já se reconhecia o caráter particular da experiência, sua natureza factual como elemento imprescindível para se atingir um conhecimento universal (Chassot 2001).

A experimentação ocupou um papel essencial na consolidação das ciências naturais a partir do século XVII com Francis Bacon e a Ciência Indutiva, René Descarte e a Ciência Dedutiva e Galileu: as leis formuladas deveriam passar pelo crivo das situações empíricas propostas, dentro de uma lógica seqüencial de formulação de hipóteses e verificação de consistência.

Ainda neste período ocorreu uma ruptura com as práticas de investigação vigentes, que consideravam ainda uma estreita relação da natureza e do homem com o divino, e que estavam fortemente impregnadas pelo senso comum.

Segundo o pensamento indutivista, não há lugar para a contradição, ou seja, as evidências empíricas devem todas concordar com os enunciados genéricos; coleta de dados à custa de observação e coleta de dados sobre o particular, contextualizado no experimento são conhecidas como indução. Já a dedução confere à experimentação papel contrário. O percurso entre o enunciado geral e o evento particular deve ser preenchido por eventos experimentais.

A experimentação ocupou um lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica (Figura 13) que se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento características da indução e da dedução.

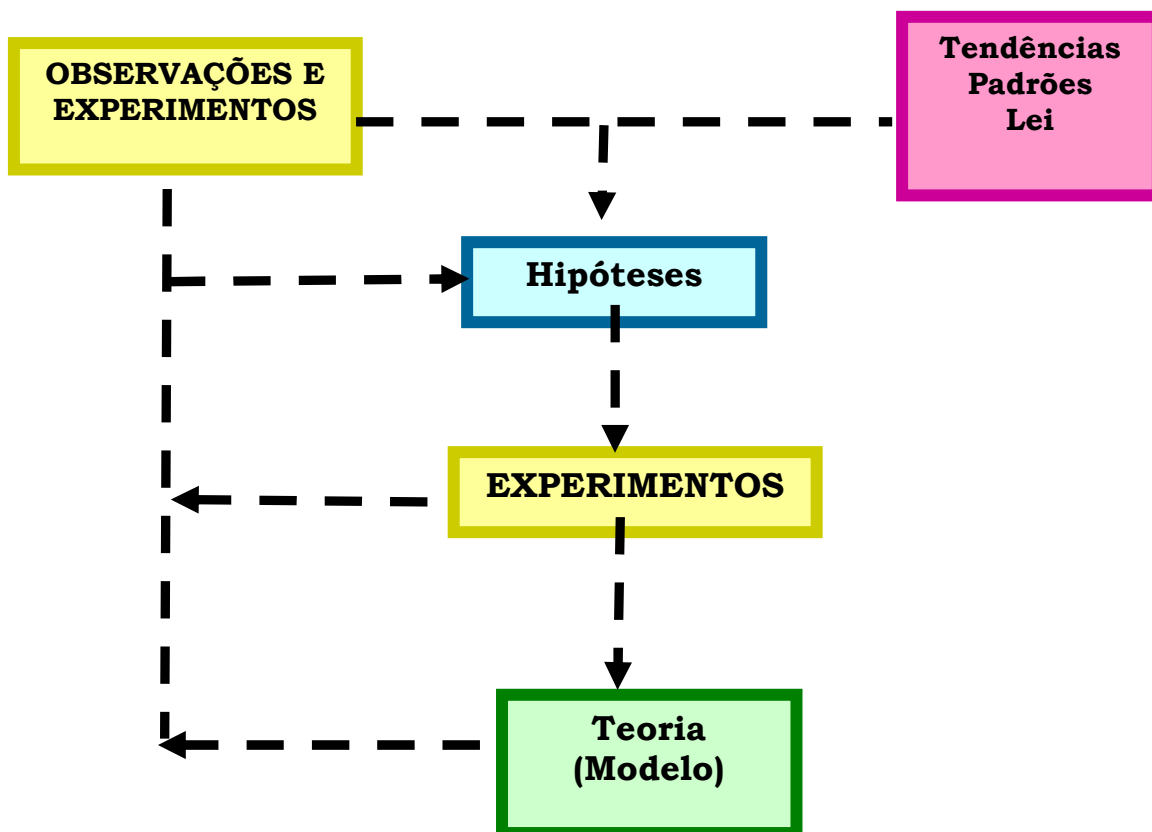


Figura 13 – O método científico.

Estes três pensadores são considerados fundadores da ciência moderna não só por combaterem o pensamento aristotélico, mas principalmente por contribuírem para atribuir a função de legitimadora da ciência à experimentação.



Por outro lado, podemos notar que a experimentação desperta muito interesse entre alunos do nível médio de ensino conforme os depoimentos coletados na tabela VII.

Tabela VII - Depoimento dos alunos de 3 turmas de 3º série do ensino médio ( CIEP 476, Colégio Estadual Nova América e CIEP 320). A pergunta: O que você acha das aulas de laboratório?

---

**Principais respostas obtidas**

---

São mais legais que as de sala de aula.

---

O professor fica mais acessível que na sala.

---

Consigo entender para que serve a Química.

---

As aulas de química ficam mais interessantes.

---

Eu aprendo mais porque é mais legal.

---

Os resultados apresentados na tabela VII demonstram que o ambiente social do laboratório escolar é usualmente menos formal que a sala de aula. Desta forma, oferece aulas mais atraentes e motivadoras ao promover integração cooperativa entre aluno-aluno e aluno-professor. Segundo os alunos entrevistados o professor aqui é visto como incentivador. Assim, acreditamos que no ensino de Química, o laboratório deve gerar um ambiente favorável ao trabalho em equipe, criando integração interdisciplinar, promovendo à manifestação da criatividade por intermédio de desafios e estimulando os alunos a adotar atitudes mais cooperativas e produtivas.

Entretanto, as atividades experimentais quando existem nas escolas entrevistadas são precárias e inadequadas. Devido às exigências legais algumas escolas (CIEP476,

CEIP 320, CIEP 369) chegam a possuir laboratórios dotados de parafernália técnica, uma exclusividade do ensino médio (Figura 14 e Figura 15).



Figura 14 - O laboratório de química do CIEP 476.



Figura 15 - O laboratório de química do CIEP 320.

Porém, podemos observar que existe ainda a preferência em atividades demonstrativas velhas conhecidas dos livros-texto que as repetem num vicioso ciclo de plágio. Sabendo disso, grandes empresas acostumadas à produção de materiais para educação em massa criam estojos e kits (Figura 16) com as mesmas velhas demonstrações e os vendem as escolas. Por serem caros e de difícil obtenção, ficam freqüentemente trancafiados e quando usados não possuem qualquer forma de reposição. Ainda observamos que os kits por sua vez apresentam-se defasados e incompletos, com pedaços de experimentos que ninguém sabe montar, pois os textos guias foram perdidos ou pior os professores atuais não receberam assessoramento para o uso do material. Atividades experimentais desvinculadas de projeto de ensino, ou seja, aulas demonstrativas não fazem sentido. Portanto, uma estratégia na qual acreditamos foi trabalhada com alunos e professores destas escolas: A experimentação de baixo-custo.



Figura 16 - Exemplo de kits de experimentação encontrados nas escolas.

Partindo da premissa que lixo é diferente de materiais alternativos de baixo custo, tal tecnologia educacional foi utilizada e divulgada nas escolas que fizeram parte desta pesquisa. Esta estratégia de ensino de ciências é simples e factível e leva em conta que os alunos participam do processo de aprendizagem (Figura 17).



Figura 17 – Destilador produzido pela turma da 1ª série do ensino médio do CIEP 476 com material alternativo e de baixo custo.

O ponto de partida é a construção do conhecimento pelo aluno para o aluno onde o professor é o facilitador do processo pedagógico. A utilização de materiais reciclados e de baixo custo tornou os experimentos acessíveis a todas as escolas.

Observamos que esta tecnologia educacional foi um instrumento de descoberta que permitiu alunos e professores desenvolverem atitudes científicas em contextos relevantes ao cotidiano. Observamos ainda que o professor teve que instigar seus alunos a simplificar os experimentos em termos dos materiais empregados minimizando custos

e maximizando o valor pedagógico. Ainda podemos observar o uso desta tecnologia educacional permitiu os alunos desenvolverem novas habilidades e capacidade de buscar soluções alternativas e mais baratas que é à base da grande parte da pesquisa e desenvolvimento realizados nos laboratórios tecnológicos.

#### 4.3- E O PROFESSOR?

O professor continua sendo a melhor tecnologia da educação que é conhecida (Figura 18). Prescindir seres humanos em processos mecânicos é possível, mais em processos mais complexos como o de ensino-aprendizagem nunca (J.M.Cordero, 2001).

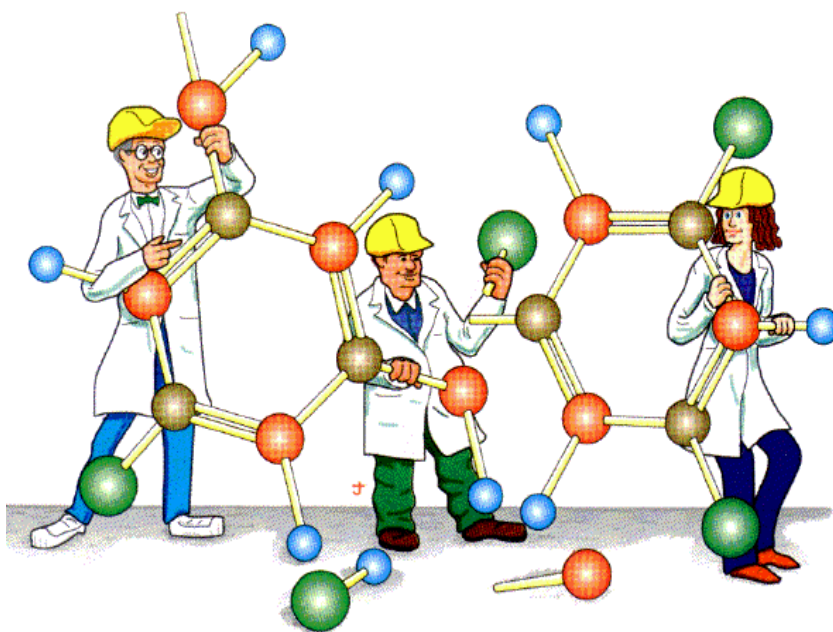


Figura 18 – O professor de Química: ilustração apresentada por alunos da 2ª série do ensino médio da Escola Estadual Professora Minervina Barbosa de Castro para representar o professor de Química.

O professor coordena, orienta, observa, estimula, propõe atividades, desafios, põe em prática a avaliação formativa e somativa.

#### **4.4 - ORIENTAÇÕES GERAIS PARA A PRÁTICA DO PROFESSOR**

##### **4.4.1 - ENTENDER A PRÁTICA COTIDIANA COMO OBJETO DE PESQUISA**

Documentar os progressos e as dificuldades da sala de aula não é apenas uma forma de colher rica fonte de elementos para uma avaliação do aprendizado dos alunos e da eficiência do trabalho do professor. Esses dados podem ser analisados de forma mais aprofundada, procurando por elementos que revelem novos significados e formas alternativas de conceber o conhecimento ministrado na escola.

O ambiente de sala de aula é composto por professores e alunos com dificuldades de enfrentar as situações suscitadas pelo insucesso. E, isso ressalta a importância de entender o dia-a-dia como um convite à pesquisa e à reflexão, inclusive coletiva.

##### **4.4.2-CONHECER ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA**

É comum que o professor se sinta isolado quando reflete sobre seu trabalho e as perspectivas que pretende conferir a ele, o que pode ser observado na Figura 19 que apresenta o resultado da entrevista feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/06/2005 e 03/12/2005; sobre a utilização do tempo escolar.

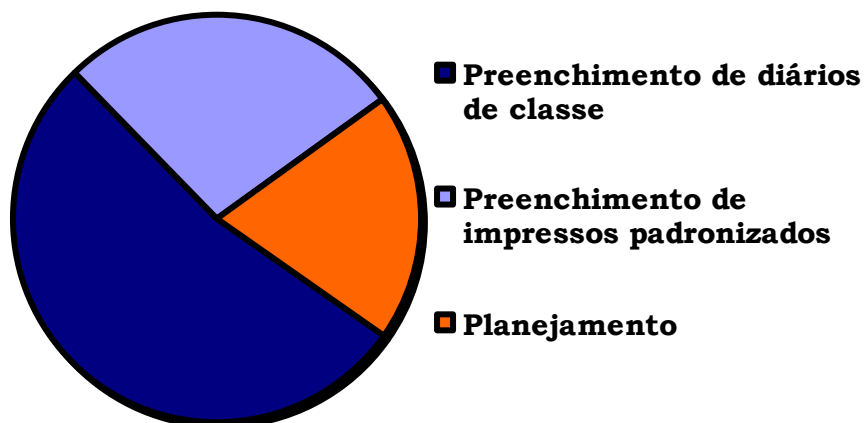


Figura 19 - Resultado da entrevista feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/06/2005 e 03/12/2005. A pergunta: Como você utiliza seu tempo fora da sala de aula?

Este resultado ainda revela que a escola cobra todas estas atividades burocráticas através de verificações regulares onde os professores são classificados através de menções que são lançadas em mapas expostos geralmente nos murais das salas de professores como forma de coagir o atraso.

Com tantas ocupações o professor não tem a oportunidade de encontrar com seus colegas da própria escola e os encontros com os professores de escolas vizinhas são inexistentes, fato que pode ser observado na Tabela VIII.

Tabela VIII – Resultado da pesquisa feita com 23 professores de Química de ensino médio da baixada fluminense entre 03/06/2005 e 03/12/2005 sobre oportunidade de encontro com outros professores no tempo escolar. A pergunta: Com que frequência você encontra professores de escolas vizinhas ou de sua própria escola para troca de informações e/ou opiniões a cerca de sua prática pedagógica?

<b>RESPOSTAS</b>	<b>QUANTIDADE DE ENTREVISTADOS</b>
Regularmente	2
Raramente	5
Nunca	16

Todo professor tem sempre muito que aprender a respeito do conhecimento que ministra à seus alunos e da forma como fazê-lo. À medida que registra suas dúvidas e seus progressos em situações particulares, o professor pode trocar idéias com colegas, mesmo que seja através de leitura de experiências ou reflexões parecidas com as suas. Conhecer outros estudos é sempre importante, ao mesmo tempo que se percebe que o estudo sistemático deve fazer parte da rotina de todo bom profissional. Conhecer melhor o assunto a ser desenvolvido nas aulas, como esse conhecimento foi produzido, como era pensado por outras pessoas, é tarefa igualmente importante. Por isso sugerimos a seguinte literatura:

- ✘ International Journal of Science Education;
- ✘ Science Education;



- ✘ Studies in Science Education
- ✘ Journal of Research in Science Teaching
- ✘ Journal of Chemical Education
- ✘ Ciência e Educação;
- ✘ Investigações em Ensino de Ciências;
- ✘ Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências;
- ✘ Química Nova na Escola;
- ✘ Revista do Ensino Médio.

#### **4.4.3-RECONHECER QUE NÃO É FONTE INESGOTÁVEL DE CONHECIMENTO**

Muitos professores confessam estar inseguros diante das aulas de química pela simples razão de poderem ser inquiridos sobre questões às quais não sabem responder. O que podemos notar no relato de Selma, uma das professoras entrevistadas:

*Selma: Uma vez um aluno me perguntou – Qual a composição da coca-cola? E confesso que foi motivo de embaraço.*

Muitas vezes perguntas dos alunos têm respostas objetivas, que nem sempre o professor sabe dar. O que há de errado numa pergunta para a qual não se sabe a resposta? Segundo Carrijo (2003) o que se espera do professor é uma postura honesta, reconhecendo suas limitações, principalmente em área tão vasta como química.

#### **4.4.4 - ESTIMULAR TROCA DE IDÉIAS ENTRE OS ALUNOS**

É senso comum que um professor seja considerado um bom profissional quando seus alunos se mantêm quietos e comportados durante as aulas. Turmas barulhentas são

normalmente tidas como sendo conduzidas por professores permissivos e sem autoridade. Estes valores precisam ser repensados com cuidado estabelecendo critérios bem claros.

Alunos conversando durante a aula pode indicar dispersão: os alunos não sabem exatamente o que se espera deles, ou então, demonstram franca oposição ao que lhes é proposto como tarefa. Por vezes, trata-se de um evidente enfrentamento a autoridade do professor. No entanto, quando o professor opta por punição severa a este comportamento perde a capacidade de conquistar liderança dentro desta sala de aula e assim se estabelece um clima que dificulta à aprendizagem.

Uma turma que se comporta de maneira silenciosa e organizada não deve ser tomada como modelo a ser seguido a todo custo. Reais oportunidades de aprendizagem implicam troca de idéias, conversas, trabalhos cooperativos segundo a luz do construtivismo – a teoria de aprendizagem de ciências como atividade social.

Expor suas idéias e senso comum sobre o tema da aula é uma capacidade que deve ser estimulada; isto não significa que o professor deva perder o controle da turma a cada aula, por isso indicamos a este professor utilizar:

- sessões planejadas de trabalho em grupo;
- exposições orais destes grupos diante da classe;

ou seja, situações que permitam os alunos organizar suas idéias e compará-las às dos colegas. O professor, pesquisador de sua ação, pode aproveitar essa oportunidade para colher dados sobre o senso comum, vivência de cada aluno, podendo inclusive fazer perguntas sem o ônus da avaliação.

#### **4.4.5-PROCURAR PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES EM CONTEXTOS DIVERSOS**

A independência de contexto do conhecimento científico não é absoluta, obviamente, mas é muito maior que a de outras formas de conhecimento e deveria merecer grande atenção nas aulas de Química.

As aplicações tecnológicas são um grande campo a ser explorado pelo professor, proporcionando aos seus alunos a vivência plena das aplicações de princípios a situações diversas.

#### **4.4.6 - PROGREDIR CONCEITUALMENTE**

O trabalho do professor de Química deve ser pautado pelo sucesso dos alunos. É difícil estabelecer objetivamente quando os alunos progredem nos estudos, mas isso não deve desencorajar o professor a procurar por sinais de progresso na sua forma de pensar e de agir. Uma das características básicas deste progresso refere-se à forma empregada pelos alunos para explicar o mundo que os cerca.

Os alunos, à medida que progredem nos seus estudos, passam dos argumentos perceptivos aos conceituais, e essa passagem é mediada pela sua interação com o mundo e com outras pessoas com os quais tem contato. O professor tem papel muito importante nessa mudança dos alunos. Diferentes formas de registro, como pequenos textos, desenhos, colagens, podem ser empregadas pelo professor como parte de uma estratégia que vise documentar o progresso dos alunos nos assuntos que estudam.

*C  
O  
N  
S  
I  
D  
E  
R  
A  
Ç  
Õ  
E  
S  
F  
I  
N  
A  
I  
S*

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do perfil das escolas que foram objeto de estudo nesta pesquisa podemos concluir que a real disponibilidade das tecnologias educacionais nas escolas públicas ainda é exceção e seu uso está baseado em propostas fechadas e inflexíveis do ponto de vista técnico e pedagógico.

Podemos concluir também que o simples uso da tecnologia, por mais avançada que seja, não promove mudanças. É indispensável seu uso crítico:

- o computador precisa ser colocado sob uma nova ótica. Não apenas como um editor de texto ou uma máquina de calcular, mas como um meio de informação e comunicação, instrumento da atividade intelectual e reorganizadora da atividade humana;
- escolha e uso de livro didático precisam resultar do exercício consciente da liberdade do professor no planejamento cuidadoso das atividades escolares, o que reforçará a posição do sujeito professor em todas as práticas que constituem a tarefa docente, em cujo dia-a-dia ele re-escreve o LD, reafirmando-se, neste gesto sujeito da sua prática pedagógica e quase um co-autor do livro;
- o laboratório no ensino de Química precisa potencializar a integração professor/aluno, valorizando o conhecimento, sem simplificar procedimentos numa apologia do ensino que se fundamenta exclusivamente na existência física de um laboratório idealizado.

Assim, a profissão docente exige um desenvolvimento profissional constante, tanto o conhecimento dos conteúdos quanto o conhecimento sobre as tecnologias educacionais são adquiridos na prática da sala de aula.

Segundo a expectativa de professores e alunos entrevistados é possível destacar

a função da escola de promover ambientes que favoreçam a (re)construção do conhecimento pelos sujeitos, quer através de atividades de grupo ou individuais, que estimulem mais sua capacidade de interpretação, julgamento e espírito crítico, pois só com os alunos e professores mais motivados, poderá ocorrer a tão desejada aprendizagem significativa, passando o ensino a ser também significativo para o professor e não uma simples reprodução ou uma comunicação de conteúdos descontextualizados da realidade dos alunos, da escola e, às vezes, até mesmo do professor.

Podemos concluir, então, que se torna urgente discutir os papéis de professor e de aluno usuários das tecnologias educacionais em sala de aula, não esquecendo que o fundamental para a melhoria do ensino, de acordo com *Aragão* (1994), **é resgatar com “ferro e fogo” a autonomia do professor**. Isso porque, ainda segundo os entrevistados, podemos perceber que o professor estava e, em muitos casos, ainda está, acostumado a receber as estratégias de ensino e os conteúdos já definidos e prontos, sem a sua devida participação e contribuição nos chamados planejamentos das disciplinas. E finalmente concluímos que é imprescindível que o professor tenha condições de escolher conteúdos e atividades de ensino significativos e adequados para a realidade de seus alunos e para o contexto da escola, se possível, levando em conta as tecnologias educacionais já disponíveis e/ou sendo estimulado à fomentação de novas tecnologias.

R  
E  
F  
E  
R  
Ê  
N  
C  
I  
A  
S  
B  
I  
B  
L  
I  
O  
G  
R  
Á  
F  
I  
C  
A  
S

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ANDERY, M. A. et alii. Para compreender a ciência – uma perspectiva histórica. Rio de Janeiro/São Paulo: Espaço e Tempo, EDUC, 1992.
- ANGELO, A. e CROSS P. Classroom assessment technique: San Francisco: Jossey-Bass, 1993, 2<sup>a</sup>. ed.
- ARAGÃO, Rosália M. R. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. Campinas, SP : Fac. de Educação - UNICAMP, 1976 (Tese de Doutorado)
- AUSUBEL, David P. Educational Technology New York, Holt Hinehart & Winston, 1968
- CARRIJO, I.L.M. do professor “ideal(?)” de ciências ao professor possível., São Paulo, JM Editora, 2003.
- CHASSOT, A.I. A Ciência através dos tempos. São Paulo, Ed. Moderna, 2001.
- CHASSOT, A.I. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. Ijuí, Ed. Unijuí, 2003.
- CHASSOT, A.I. (org.) e OLIVEIRA, J. R. (org). Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo, Ed. UNISINOS, 1998.
- CHASSOT, A.I. Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino de Química mais crítico. Canoas, Ed. ULBRA, 1995.
- CUNHA, M. I. da. O bom professor e sua prática. São Paulo, Ed. Papyrus, 2005.
- DEY, Eric L., FENTY, J. M. Avaliação em educação superior: técnicas e instrumentos de avaliação. In: SOUZA, E.C.B.M. de (Org.). Técnicas e instrumentos de avaliação. Brasília: Univ. Brasília / Cátedra UNESCO de Educação a distância, 1997, v. 1



- ENGELS, Friedrich. El papel del trabajo em la transformacion del mono en hombre. Buenos Aires: Editorial Ateneo, 1973.
- FERREIRA, Vitor F. As tecnologias interativas no ensino. *Química Nova*, 21(6) (1998), 780-6.
- FRACALANZA, H. O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências (incluindo matemática) no Brasil. Campinas, SP: FE – UNICAMP, 1993. Tese de Doutorado.
- GIUGLIANO, Rogério G. Dos chats ao mundo contemporâneo. In: *Sexo, afeto e era tecnológica: um estudo de chats na Internet*. Sergio Dayrell Porto (Org.) Brasília: EdUnB, 1999
- HOOD, James B. Research on computers in chemistry education: march 29, 1993. *JCE*, 71, p. 196-200, 1994
- KING, G.W., CROSS, P.C., THOMAS, G, B. The asymeric rotor. III Punched card methods of constructing band spectra. *J. Chem. Phys.* 14 (1946) 35
- LAJOLO, M. & ZILBERMAN, R. A leitura rarefeita: leitura e livro no Brasil. São Paulo, Brasiliense, 1991.
- LAWRENCE, Janet H. Avaliação de Disciplinas. Brasília: UnB, 1997, volume 2 (Curso de Especialização em Avaliação da Cátedra Unesco de Educação a distância. UnB. Fac. Educação)
- LÉVY, Pierre. As tecnologias da inteligência. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- LIEBERMAN, D. e RUETER, J. O Portfólio de ensino eletronicamente expandido. In: SELDIN, P. The teaching portfolio. Boston, MA: Anker Publishing Company, 1997

- LOPES, A.R.C.; MOREIRA, A. F. B; CHASSOT, A.; MORTIMER, E.; KNIJNIK, G;  
GIORDAN, M. BIZZO, N.; MALDANER, O. A.; OLIVEIRA, R. J.;  
SCHNELTZER, R. P.; MAZZOTI, T. e SANTOS W. Ciência, ética e cultura na  
educação, Ed. UNISINOS, 1998.
- LOPES, A. C. Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano. Rio de Janeiro: EDUERJ,  
1999.
- LÜDKE, M. e ANDRÉ, Marli E. D. A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.  
São Paulo: EPU, 1986.
- MAGALHÃES, Monica G. M. Estudo e avaliação de educação a distância utilizando a  
tecnologia www. São Carlos. SP: Instituto de Física, USP, 1997, 154p.  
(Dissertação, Mestrado em Ciências: Física Aplicada e Computacional).
- MALDANER, O. A. A formação inicial e continuada de professores de química. Rio  
grande do Sul, UNIJUI, 2003.
- MENEGUETTE, Arlete A. C. O uso de portfólios eletrônicos no processo ensino-  
aprendizagem-avaliação . UNESP/Pres. Prudente: SP. 1998 (Monografia, Curso de  
Especialização em Avaliação, Cátedra Unesco de Educação a distância. UnB. Fac.  
Educação)
- MONTEIRO, I. G. & JUSTI, R. S. Analogias em livros didáticos de Química brasileiros  
destinados ao Ensino Médio. *Investigação em Ensino de Ciências*. 2000. 5, 2, 01-24.
- MORAN, José M. Como utilizar a Internet na educação. In *Ciência da Informação* vol.  
26, n. 2. Brasília, Maio / agosto 1997.
- MORGADO, Lina. O lugar do hipertexto na aprendizagem. In *Anais do 1º.Simpósio*  
“Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo. Costa da Caparica,  
Portugal, out. 96. [[http:// phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/24.htm](http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/24.htm)] Abril, 2006.

- MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário. 1988, 7, 40, 25-41.
- NAVES, Carlos H.T. Educação continuada e à distância de profissionais da Ciência da Informação no Brasil via Internet. Brasília, DF: UnB, 1998, 101 p. (Dissertação, Mestrado em Ciências da Informação)
- SCHNEIDER, Daniel. The world wide web: a distributed hypermedia over the Internet. Text presented at Learntec 94, Karlsruhe, Germany [http://tecfa.unige.ch/tecfa/research /CMC/learntec94]. Abril, 2006.
- SCHNEIDER, D. & BLOCK, K. The world-wide web in education. Andrea Newsletter. 2, 5, June 12, 1995.
- SCHNETZLER, Roseli P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. Em Aberto, 11(55): 17-22, 1992
- SCHNETZLER, Roseli P. e ARAGÃO, Rosália, M. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. Química Nova na escola, São Paulo, 1, p.27-31 maio, 1995
- \_\_\_\_\_. A pesquisa em ensino de química. VI ENEQ e II ESEQ, Belo Horizonte: MG, jul. 1994
- \_\_\_\_\_. Internet à l'école. Text presented at Educador 97, São Paulo: Unicamp. [http://tecfa.unige.ch/tecfa/ research /CMC/learntec94] Abril, 2006.
- \_\_\_\_\_. Do ensino como transmissão para um ensino como promoção de mudança conceitual nos alunos. XVI Reunião ANPED, Caxambu, MG : Cadernos ANPED: 55-89, 1995

\_\_\_\_\_. The world-wide web in education. Andrea Newsletter, Vol. 2, n. 5, 12/07/95-  
a network for distance education reporting from European activities.  
[<http://tecfa.unige.ch/tecfa/research/CMC/andrea95/andrea.html>] Abril, 2006.

SILVA, Dirceu e MARCHELLI, P. S. Informática e ensino. Atas do XII Simpósio  
Nacional de Ensino de Física. Belo Horizonte, 1997.

SILVA, Marco. Sala de aula interativa. Rio de Janeiro: Quartet, 2000.

TAILLE, Yves de La. Ensaio sobre o lugar do computador na educação. São Paulo, SP:  
Iglu, 1990.

TIEDEMANN, P. W. Conteúdos de Química em livros didáticos de ciências. Ciência &  
Educação, 1998, 5, 2, 15-22.

VIEIRA, Sérgio L. Contribuições e limitações da informática para a educação química .  
Guarapuava, PR: UNICENTRO, Campinas, SP: Fac. Educação - UNICAMP, 1997,  
161 p. (Dissertação, Mestrado em Metodologia de Ensino).

WILLIS, Jerry. Computer mediated communication system and  
intellectual teamwork. Educational Technology, p.10-20, abr. 1991

## UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO PROPOSTOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM NÍVEL FUNDAMENTAL E MÉDIO.

Cláudio R. Machado Benite<sup>1,2</sup>(PG), Anna M. Canavarro Benite<sup>3,4</sup>(PG) \*.

1-CIEP 476, Secretaria de Estado de Educação, RJ. 2- Departamento de Ensino em Ciências, Instituto de Biologia, UERJ. 3- Escola de Ciências Ambientais, UNIVERCIDADE, RJ. 4-Laboratório de Química Inorgânica Computacional, Instituto de Química, UFRJ. \*[anna@iq.ufrj.br](mailto:anna@iq.ufrj.br).

Palavras Chave: experimentação, ensino de química.

### Introdução

Um dos grandes desafios do ensino de química nas escolas de nível fundamental e médio é construir uma ponte entre o conhecimento escolar e o mundo cotidiano dos alunos<sup>1</sup>. Frequentemente, a ausência deste vínculo é responsável por apatia e distanciamento entre alunos e professores<sup>2</sup>.

O objetivo deste trabalho é utilizar a ferramenta da experimentação como canal de comunicação entre a bagagem cultural do aluno e a construção do conhecimento escolar, a fim de contribuir para a aprendizagem.

### Resultados e Discussão

Este estudo foi desenvolvido em duas escolas de ensino fundamental e médio da Rede Estadual do RJ (CIEP 476 e Nova América), cuja clientela é composta de crianças, jovens e adultos com perfil socioeconômico carente.

Foram realizados experimentos de baixo custo envolvendo materiais reciclados (Fig.1) que possibilitaram uma metodologia de ensino de química simples, factível e com a participação efetiva dos alunos no processo da construção do aprendizado.

**Exemplo de um experimento realizado:** *Material:* palitos de fósforo, bolinhas de naftalina, pote de maionese, funil de plástico, coador de papel, alfinetes, lamparina ou vela. *Como fazer:* Coloque duas bolinhas de naftalina no frasco de vidro. Fure o coador de papel em vários pontos com o alfinete. Emborque-o sobre a boca do frasco e cubra o filtro de papel com o funil. Acenda a lamparina ou vela e deixe o frasco no fogo por 3 minutos. Retire o frasco do aquecimento e retire o coador observando seu interior. Observe também as paredes internas do funil. Este experimento permite visualizar o fenômeno físico da sublimação.



**Figura 1.** Exemplos de materiais reciclados utilizados na confecção de experimento para o ensino de funções ácido e base: funil de plástico, lâmpada, pedaços de fio, potes de plástico (para transporte de reagentes) e potes de vidro, facilmente encontrados no lixo doméstico.

Pode-se observar que esta abordagem conferiu aos autores o papel de professores mediadores entre os alunos e os saberes construídos. Desta forma, não reproduzindo mecanismos de produção de conhecimento, mas, orientando no desenvolvimento de habilidades intelectuais de seus alunos. Essencialmente, observou-se o envolvimento da capacidade reflexiva dos alunos, através da promoção de diálogos e discussões constantes assim como comunicações orais e escritas acerca da construção dos experimentos (Fig2). Também foi observado que esta estratégia contribuiu de forma significativa para a compreensão da utilidade da Ciência e da tecnologia e de seu papel na sociedade.



**Figura 2.** Exemplos da construção de um mini-laboratório móvel utilizando materiais reciclados.

## Conclusões

Apesar de não ser a experimentação a panacéia do ensino , sua utilização foi decisiva para estimular os alunos a adotar uma atitude mais empreendedora e romper com a passividade que, em geral, lhes é imposta nos esquemas tradicionais de ensino. Tal fato, permitiu desenvolver a capacidade de buscar soluções alternativas e mais baratas, o que constitui a base de grande parte das pesquisas realizadas nos laboratórios tecnológicos.

## Agradecimentos

Aos Profs. Waldemar S. Costa, Sérgio de P. Machado e Carlos Maurício R. Santa'Anna pelas sugestões e leitura crítica do texto.

<sup>1</sup> Valadares, E. C., *Qui. Nov. Esc.* **2001**, *13*, 38.

<sup>2</sup> Chassot, A.I., *Catalisando transformações na educação. Ijuí: Unijuí.* **1993**.

**UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO PROPOSTOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM NÍVEL FUNDAMENTAL E MÉDIO.**

**QX-000**

**Cláudio R. Machado Benite<sup>1,2</sup>(PG), Anna M. Canavarro Benite<sup>3,4</sup>(PG) \***

1-CIEP 476, Secretaria de Estado de Educação, RJ. 2- Departamento de Ensino em Ciências, Instituto de Biologia, UERJ. 3- Escola de Ciências Ambientais, UNIVERCIDADE, RJ. 4-Laboratório de Química Inorgânica Computacional, IQ, UFRJ. [\\*anna@iq.ufrj.br](mailto:anna@iq.ufrj.br).  
Palavras Chave: experimentação, ensino de química.

Neste estudo são apresentadas contribuições de uma metodologia de ensino centrada na experimentação de baixo custo, para contextualizar os conteúdos na realidade vivenciada pelos alunos, sob um enfoque sócio-interacionista. Esta proposta está centrada em alunos do ensino fundamental e médio de escolas públicas da Baixada Fluminense. Esta estratégia possibilitou a discussão do conhecimento de forma integrada e articulada incentivando a criatividade e a improvisação como aspectos determinantes do sucesso no processo ensino-aprendizagem. Adicionalmente, conferiu ao professor o papel de mediador na construção do conhecimento científico.