

FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS: APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA A FORMAÇÃO DE CONCEITOS.

META

Apresentar ferramentas computacionais desenvolvidas para o Ensino de Química;
Destacar e analisar as potencialidades do uso de softwares educativos no Ensino de Química;

OBJETIVOS

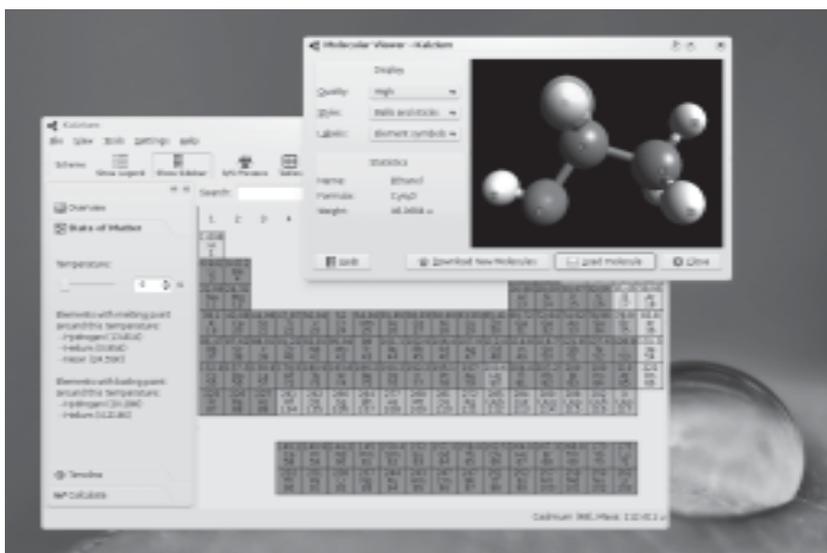
Ao final desta aula, o aluno deverá:

identificar as potencialidades do uso de ferramentas computacionais no Ensino de Química;
analisar e identificar possibilidades e limites no uso de softwares educativos no Ensino de Química;

avaliar a influência de simulações computacionais na aprendizagem e nas concepções dos estudantes.

PRÉ-REQUISITO

Conhecimento mínimo de informática: uso da internet e instalar programas (softwares) no computador.



(Fonte: <http://www.kde.org>).

INTRODUÇÃO

Vimos na aula anterior que a educação escolar apresenta um papel relevante na formação do indivíduo, é ela que efetiva o papel mediador entre a vida cotidiana e as esferas não cotidianas das práticas sociais. Vimos também que é possível o diálogo entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico, apesar das especificidades contidas em cada um deles. Mas o aprender vai além do vivenciar e do conhecer, demanda dar significado, para que se possa pensar, questionar, construir o conhecimento, tornando-o seu, ou seja, produzindo sínteses provisórias. Foi possível perceber que a abordagem no Ensino de Química a partir de Temas Sociais apresenta características que caminham nessa direção.

No trabalho em sala de aula, lidamos cada vez mais com uma realidade mais complexa, heterogênea e plural, na qual os elementos do cotidiano possam auxiliar o professor na elaboração de estratégias de ensino, a fim de trabalhar os conhecimentos escolares. Para tanto, é necessário considerarmos algumas teorias que procuram descrever o processo de cognição humana, ou seja, como os alunos aprendem conceitos. Nesta aula, iremos apresentar algumas ferramentas computacionais que podem ser utilizadas no ensino de química procurando destacar as potencialidades e limites do uso de novas tecnologias no Ensino de Química. No ensino auxiliado por computador surgiu a crença de que a natureza da interação entre o estudante e a instrução é determinante na aprendizagem, de igual ou maior importância que o conteúdo ou a forma como a informação é apresentada.



(Fonte: <http://percuciente.files.wordpress.com>).

APRENDIZAGEM APOIADA NO USO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

A prática pedagógica que ocorre em sala de aula, hoje, mudou muito em relação à utilizada, até pouco tempo atrás, em que o professor dispunha de alguns suportes visuais como o quadro para giz, retroprojetor e outros meios audiovisuais. Atualmente o uso de computadores no processo didático-pedagógico é uma realidade e uma conquista das instituições de ensino. As alterações ocorridas a partir dos avanços da tecnologia estão invadindo nosso cotidiano. Novas formas de pensar, de agir e de se relacionar comunicativamente são introduzidas como hábitos rotineiros nas escolas. A utilização cada vez mais freqüente dos meios eletrônicos e das tecnologias de comunicação audiovisuais transforma, de maneira radical, as práticas de leitura e escrita da atualidade. A aprendizagem auxiliada por computador permite realizar um processo de troca: recebe e transmite dados que, interpretados em função de necessidades, se transformam em informação que pode auxiliar o aluno na construção de conhecimento. O que queremos discutir não é a ferramenta computacional instrumento em si, mas a maneira de empregá-la nas aulas de química de tal modo que auxilie o processo de ensino e aprendizagem.

Consideremos apenas a parcela de informações que nossos alunos e alunas trazem hoje à escola. Temos que reconhecer que eles, não raro, superam as professoras e os professores nas possibilidades de acesso às fontes de informações. Há situações nas quais temos docentes “desplugados” ou sem televisão, que ensinam a alunos que “surfam” na internet ou estão conectados a redes de TV a cabo, perdendo a escola (e o professor) o papel de centro de referência do saber. A proletarianização dos profissionais da educação os faz excluídos dos meios que transformam o planeta, onde a quantidade e a velocidade de informações o fazem parecer cada vez menor. Esse é o lado trágico em não poucas das contemplações da escola hoje (CHASSOT, 1998). Talvez, no nosso ponto de vista, o maior obstáculo quanto ao uso das ferramentas computacionais no ensino de química seja a necessidade de se aprender uma nova postura de professor. E novas posturas são aprendidas, em parte, quando se toma contato com novas metodologias educacionais. Nesse sentido, experiências relacionadas ao uso de novas tecnologias devem ser relatadas e, de tais experiências, devem ser derivadas novas metodologias que subsidiem a transição dos educadores para essa nova postura.

Uma abordagem de ensino auxiliado por computador que aposta em um entendimento do modo pelo qual o estudante interage com os recursos de aprendizagem, parece primeiramente um pequeno passo para a hipótese, na qual o conhecimento é construído pelos próprios estudantes e não fornecido pelos recursos de aprendizagem.

Bartlett (1932) foi o primeiro a propor que o aprendizado ocorre quando a pessoa constrói os “esquemas” que representam o mundo para ela. As considerações de aprendizagem providas pela Ciência Cognitiva são construídas em torno de idéias como a de que a mente humana trabalha de forma semelhante a um computador e que a cognição consiste na manipulação mental de símbolos. Crê-se, em geral, que os grandes motivos pelos quais se pretende promover o desenvolvimento no ensino com recursos de informática são expostos por Tavares (1991): aumentar a motivação dos sujeitos cognoscentes despertando mais interesse e curiosidade pelo ensino; reduzir assimetrias de qualidade média do ensino e do aprendizado; reduzir assimetrias de qualidade garantindo a utilização de certos módulos de ensino com qualidade semelhante em diversos centros de estudos; apoiar sistemas de educação à distância.

A utilização de softwares educacionais no Ensino de Química também pode auxiliar a diagnosticar concepções erradas do aprendiz durante o processo de ensino e, baseados nestes diagnósticos, fornecer aos estudantes, ensino subsidiário. Existem, atualmente, vários softwares educativos que podem ser utilizados no Ensino de Química e, que são importantes ferramentas que auxiliam o professor em processo de ensino e aprendizagem.

A Área de Educação Química (AEQ) da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) vem desenvolvendo alguns softwares educativos que abordam Temas Sociais e, que podem ser baixados gratuitamente em: www.iq.ufrgs.br/aeq. Até o momento, a AEQ desenvolveu três softwares educativos: Carbópolis, Cidade do Átomo e Energos. Estes programas são produtos de um projeto que visa à modelagem e implementação de ambientes virtuais de aprendizagem de ciências (EIHLE, GONÇALVES, SILVA, JUNGES e DEL PINO, 2003a e 2003b) que tem como tema gerador e desencadeador das estratégias de ensino os meios de produção de energia elétrica, como hidroelétrica, termonuclear, termelétrica, geotérmica, solar e eólica. A partir dos possíveis impactos ambientais destes meios de produção de energia elétrica são construídas simulações, que permitem ao usuário:

- Identificar as suas causas e as conseqüências;
- Propor possíveis soluções;
- Decidir sobre os procedimentos de emergência a serem tomados, a partir do estudo das legislações pertinentes;
- Estudar e analisar casos que permitam tomar providências no sentido de evitar possíveis impactos; e escolher o meio de produção de energia a ser ampliado em função do aumento da demanda no consumo.

O tema gerador: Meios de Produção de Energia, permite abordar uma diversidade de assuntos, entre eles:

- Poluição, através dos meios dispersantes: água, ar e solos, e em manifestações particulares, como a poluição dos grandes centros urbanos e/ou industriais;
- Produção, disposição e reciclagem de lixo urbano e rejeitos industriais;
- Uso de adubos e defensivos agrícolas e seus efeitos na agricultura e no ambiente;
- Mineração e processos de manufatura de artefatos metálicos;
- Extração e refino de petróleo e riscos decorrentes de acidentes industriais.

No estudo dos assuntos e na descrição de seus processos e produtos são apresentados os conteúdos teóricos que os explicam e os fundamentam a partir de ferramentas hipertextuais, desenhos, animações e simulações, em substituição a simples estrutura discursiva e textual de transmissão do conhecimento.

Carbópolis é um software educativo que apresenta uma situação problema, no qual o aluno, com a ajuda de conhecimentos químicos é convidado a resolvê-lo. O problema consiste na diminuição da produção agropecuária em uma localidade próxima a uma usina termelétrica. Para resolvê-lo o estudante deve verificar os danos causados, a origem dos mesmos e propor uma solução que venha a diminuí-los. À sua disposição há algumas ferramentas que permitem que tome conhecimento da situação da região, por exemplo, ele pode consultar os depoimentos de agricultores, da relações-públicas da usina, de um guarda florestal, de um mineiro e do prefeito da cidade. Também estão disponíveis instrumentos para a amostragem e análise da qualidade do ar e da água da chuva, bem como uma biblioteca para consultas diversas, que além de textos possui desenhos, como os dos ciclos biogeoquímicos envolvidos.

Cidade do Átomo é um software educativo que pretende colaborar para a abordagem escolar do tema radioatividade. O software utiliza uma abordagem de resolução de problemas, relacionado à proteção radiológica, e permite desenvolver uma estratégia pedagógica de jogo de papéis para discussões sobre a produção de energia elétrica através do uso da energia nuclear.

Energos é outro software educativo que permite um estudo da questão energética, desenvolvido através da análise do sistema elétrico de um país fictício (Energos). O programa simula uma matriz energética, na qual constam tanto a configuração da produção, distribuição e utilização da energia elétrica, quanto a sua demanda em função de características sócio-econômicas. Essa matriz é utilizada para propiciar debates sobre alternativas energéticas em atividades de ensino e aprendizagem.

Portanto, gostaríamos de deixar claro que a preocupação da escola não deve ser apenas com a aprendizagem da Informática, e sim reforçar a aprendizagem pela Informática. Pois é pelo uso do computador que o aluno experimenta e verifica as formas de pensamento, num contexto de resolução de problemas e de comunicação, bem como desenvolve novos

processos de estrutura de pensamento. O computador não deve ser encarado como uma solução para todos os problemas da educação, mas sim como uma alternativa que se apresenta e cuja contribuição para o processo pedagógico exige, da parte do educador, uma análise crítica, em função das concepções e objetivos da educação.

ATIVIDADES



1. Instale no computador que você tem acesso os softwares educativos: Carbópolis, Cidade do Átomo e Energos (baixar e instalar programas também são processos de aprendizagem. Portanto, leia as informações e tente você mesmo fazer a instalação dos programas).
2. Procure resolver os problemas apresentados em cada software. Para isso inicie primeiramente pelo software Carbópolis e depois vá para os outros. Anote todos os conceitos químicos envolvidos na resolução do problema, das dificuldades encontradas, das informações e conhecimento prévio que o aluno deverá ter para conseguir resolver cada problema.
3. Faça uma relação das principais vantagens e desvantagens do uso desses softwares em aulas de química.
4. De que maneira esses softwares poderiam ser utilizados na sua escola durante suas aulas de química?

FORMAÇÃO DE CONCEITOS AUXILIADOS POR COMPUTADOR

O computador pode ser utilizado, de acordo com a concepção de educação adotada, para desenvolver a socialização ou o individualismo, a cooperação ou a competição, e também no desenvolvimento das estruturas de pensamento que auxiliem na construção de conceitos ou para transmitir informações.

Tendo atuado durante vários anos, como professor de química, pude verificar que os alunos apresentam em qualquer nível, muita dificuldade na migração do modelo macroscópico para microscópico e vice-versa. Em atividades, como solubilidade de um sal em água, ao solicitar aos alunos que representassem através de desenhos, como eles imaginam as partículas do sal se dissolvendo entre as partículas de água é muito comum encontrar alunos com uma visão contínua da matéria. Estes alunos, mesmo tendo estudado conteúdos como estrutura da matéria e modelos atômicos, não conseguem relacionar as propriedades ou transformações da matéria (nível macroscópico) com os modelos explicativos, leis e teorias (nível microscópico) que descrevem um modelo descontínuo para a

matéria. Há uma dificuldade enorme da aceitação da noção de vazio entre as partículas.

Essas dificuldades podem ser minimizadas pelo uso de ferramentas computacionais, pois uma das funcionalidades dos aplicativos computacionais é veicular animação em nível atômico-molecular do fenômeno químico, o que não é possível através de outros meios de representação. A utilização dessa tecnologia como ferramenta de ensino permite a visualização de animações dinâmicas projetadas tridimensionalmente, o que tem auxiliado estudantes a representar simbolicamente os processos químicos e, portanto a interpretar o fenômeno nas dimensões macroscópicas e microscópicas (WILLIAMSON e ABRAHAM, 1995).

Outra vantagem da visualização computacional é a possibilidade de se representar, virtualmente, moléculas de qualquer tamanho, dependendo apenas da capacidade de processamento do computador. É neste sentido que o desenvolvimento de aplicativos computacionais para atividades de ensino se apresenta como uma alternativa potencialmente transformadora das práticas escolares e da construção de conhecimento entre estudantes, desde que seja considerada a correlação das três dimensões do conhecimento químico (macroscópico, microscópico e simbólico) na organização das atividades e se investigue os ditames das ações mediadas pelos aplicativos que são fundamentalmente diferentes daquelas realizadas em situações de ensino ancoradas na experimentação ou qualquer outra forma de acesso à fenomenologia, isso porque o estatuto do fenômeno se altera radicalmente quando é transposto da bancada para a tela do computador (GIORDAN, 1999).

A utilização de ferramentas de simulação e modelagem molecular no Ensino de Química não é uma novidade e tem se revelado uma importante ferramenta para promover aprendizagem (WU, KRAJCIK & SOLOWAY, 2001). Uma revisão sobre os programas de simulação e de modelização na educação química, realizada recentemente, revela a existência de um número expressivo de software de simulações operacionais e conceituais, além de descrições de implementações efetivas dessas ferramentas em sala de aula, vinculadas ou não a trabalhos de pesquisas. As simulações podem ser feitas utilizando o programa de modelagem molecular Tinker (Ponder e Richards, 1987), e visualizadas com o plug in Chime®, ambas aplicações de domínio público e amplamente empregadas no meio científico. O ambiente de animação gráfica foi escrito com o auxílio do aplicativo Flash®, da Macromedia. Esse aplicativo encontra-se disponível na internet em <http://dasher.wustl.edu/tinker>.

Na página do departamento de química da UFSC (www.qmc.ufsc.br/quimica/pages/revista_tools.html) há uma série de ferramentas que podem ser utilizadas em processos de modelagem e simulação. As novas tecnologias provêem ferramentas que oportunizam a criação de ambientes de aprendizagem que estendam as possibilidades das tecnologias anti-

gas. Uma ferramenta que tem demonstrado potencial expressivo como recurso para visualizar informações complexas é o microcomputador. O uso do computador possibilita aos estudantes dos diferentes níveis de ensino emergir em um ambiente virtual e interagir com modelos que possibilitam a aprendizagem significativa dos conceitos associados aos processos físico-químicos.



ATIVIDADES

1. Baixar e instalar no computador o programa de modelagem molecular Tinker disponível em <http://dasher.wustl.edu/tinker> (Installation Kit for Windows) e avaliar as possibilidades de seu uso em sala de aula.
2. Relacione em quais conceitos você poderá usar tais ferramentas computacionais no processo de ensino e aprendizagem.
3. Realize com alunos de Ensino Médio uma atividade experimental de solubilidade de algum sal em água (Dicromato de Potássio ou Sulfato de cobre), solicitando que eles façam desenhos representando como eles imaginam as partículas do sal interagindo com as partículas de água. Faça uma análise destes desenhos verificando se eles apresentam visões contínuas e descontínuas da matéria. Procure fazer simulações com programas de simulações disponíveis na rede mundial de computadores e solicite que refaçam seus desenhos. Compare os resultados dos desenhos e identifique se concepções ou visões de continuidade da matéria ainda permanecem.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Na realização das atividades propostas é necessário que você instale no computador de uso os programas e softwares indicados. Caso tenha dificuldade na instalação dos programas solicite ajuda a alguém que entenda um pouco de informática. Após a instalação dos programas, você deve utilizá-los, resolver os problemas solicitados e fazer as simulações. Talvez no início você tenha algumas dificuldades de interagir com o programa. Somente com o uso deles é que você vai adquirindo habilidades necessárias para resolver os problemas propostos.

4

PRÓXIMA AULA

Na próxima aula estaremos discutindo e apresentando estratégias de ensino que proporcionam uma elaboração conceitual em química, coerentes com os temas abordados nas aulas anteriores.



AUTO-AVALIAÇÃO

Você conseguiu instalar e usar os programas? O fato de instalar, usar, realizar os exercícios propostos necessita de uma série de habilidades. Se você conseguiu realizar tudo isso, agora é só começar a pensar em como usá-los com seus alunos. Se não conseguiu, não desanime, procure aprender com algum colega que conseguiu e comece novamente.



REFERÊNCIAS

- EICHLER, M. L.; DEL PINO, J. C. Carbópolis, um software para educação química. **Química Nova na Escola**, 11: 10-12, 2000^a.
- EICHLER, M. L.; DEL PINO, J. C. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela periódica. **Química Nova**, 23 (6): 835-840, 2000b.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**. 10, p. 43-49, 1999.
- WILLIAMSON, V. M., ABRAHAM, M. R. The effects of computer animation on the particulate mental models of college chemistry students. **Journal of Research in Science Teaching**. 32, 521-534, 1995.
- WU, H., KRAJCIK, J.S., SOLOWAY, E. **Promoting understanding of chemical representations: Students' use of visualization tool in the classroom.** **Journal of Research in Science Teaching**, 38(7), 821-842, 2001.
- PONDER, J. W; RICHARDS, F. M. Tinker Molecular Modeling Package. **J. Comput. Chem.** 8, 1016-1024, 1987.
- WU, H., KRAJCIK, J.S., SOLOWAY, E. Promoting Understanding of Chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. **Journal of Research in Science Teaching**. 38(7), p. 821-840, 2001.