

Um Ambiente Multimediatizado

para a Construção do Conhecimento em Química

Sérgio Luiz Brito

Este artigo descreve um ambiente multimediatizado de aprendizagem para a construção do conhecimento sobre cálculos estequiométricos, com base na teoria de aprendizagem significativa. Esse ambiente é formado pela associação de diferentes recursos (materiais, computacionais, humanos) em torno de um processo dinâmico de ensino e de aprendizagem. Os recursos são estrategicamente associados para potencializar ao máximo o ato de aprender, seja por livre descoberta ou em situações de trabalho cooperativo.

► ensino de química, mediação pedagógica, ambiente multimediatizado ◀

Recebido em 13/7/01, aceito em 7/11/01

A introdução de novas tecnologias na educação (principalmente da informática) deve-se à busca de soluções para promover melhorias no processo de ensino-aprendizagem, pois os recursos computacionais, adequadamente empregados, podem ampliar o conceito de aula, além de criar novas pontes cognitivas. Porém, acredito que mudanças significativas na prática educacional só se concretizarão quando as novas tecnologias estiverem integradas não como meros instrumentos, mas como elementos co-estruturantes.

Foi justamente nessa perspectiva que se deu a concepção, a aplicação e a avaliação de um ambiente de aprendizagem para a construção do conhecimento em química no sítio "Cálculos Químicos" (<http://www.ituiutaba.uemg.br/calculosquimicos/>).

Trata-se de um ambiente multimediatizado de aprendizagem, isto é, formado na associação de diferentes recursos (materiais, computacionais, humanos) em torno de um processo dinâmico de ensino e de aprendizagem; neste caso específico a aprendizagem significativa (Ausubel *et al.*,

1980) de cálculos estequiométricos. Tais recursos são estrategicamente associados para potencializar ao máximo o ato de aprender, seja por livre descoberta ou em situações de trabalho cooperativo.

Em um ambiente dessa natureza, ou seja, integrando diferentes metodologias, comunicação oral e escrita, hipertexto e multimídia, a transição de um meio para outro pode proporcionar uma aprendizagem mais dinâmica, agradável e, conseqüentemente, com possibilidades de ser mais significativa, além de oferecer aos professores a possibilidade de adaptarem-se às diferenças individuais dos alunos, de respeitarem os diferentes ritmos de aprendizagem e, com isso, de dinamizarem a prática pedagógica.

Neste sentido, o ambiente multimediatizado foi concebido a partir de um estudo sobre cálculos estequiométricos e, para facilitar a aprendizagem e a organização dos textos, sua cons-

trução baseou-se na elaboração inicial de um mapa conceitual (Novak e Gowin, 1996).

Esse mapa identifica várias "unidades de conteúdo", que são os conceitos interrelacionados. Revela também uma hierarquia, ou seja, cada um dos conceitos subordinados é mais específico que aquele escrito acima dele. Existem também ligações significativas entre um segmento da hierarquia conceitual e outro segmento.

A dinamização do ambiente multimediatizado é feita por um sítio gerenciador, uma página desenvolvida utilizando-se o programa *Microsoft Front Page*. Trata-se de uma ferramenta de autoria que permite ao professor a apresentação do conteúdo no formato de hipertexto, oferecendo ao aprendiz meca-

nismos para descobrir as ligações conceituais entre as seções de assuntos relacionados.

A estruturação dos hipertextos deu-se com a utilização de "frames", criados e organizados com a expectativa de direcionar melhor o processo de ensino-aprendizagem. Cada unidade

O sítio "Cálculos Químicos" é um ambiente multimediatizado de aprendizagem, no qual diferentes recursos são associados para criar um processo dinâmico de ensino e de aprendizagem significativa de cálculos estequiométricos

A seção "Educação em química e multimídia" tem o objetivo de aproximar o leitor das aplicações das tecnologias comunicacionais no contexto do ensino-aprendizagem de química.



Página de abertura do sítio 'Cálculos Químicos'.

de conteúdo apresenta características próprias e específicas, que identificam uma "atitude didática" suscetível de dinamizar o estudo; ou seja, enquanto um conceito pode ser melhor compreendido em meio a atividades de laboratório, outro o será quando apresentado por um *software*, ou por um livro didático, ou mesmo no quadro e giz.

Para a elaboração dos hipertextos, privilegiou-se uma linguagem clara e acessível aos alunos, minimizando as dificuldades da aprendizagem durante o processo.

Inicialmente, a construção do conhecimento ocorreu com a introdução de um organizador prévio sobre anemia ferropriva, que inicia as atividades no hipertexto. Organizadores prévios podem ser materiais ou textos introdutórios e devem servir como âncora para a nova aprendizagem. Esses materiais introdutórios foram apresentados em um nível de abstração, generalização e inclusividade maior que o material a ser aprendido pelo aluno (Moreira, 1999). No caso específico do ambiente multimediatizado, o organizador prévio teve a função de estimular o aluno a interessar-se pela produção do sulfato ferroso - sal usado no combate à anemia - além de demonstrar que a produção deste sal é determinada pelo conhecimento de cálculos estequiométricos.

A síntese do sulfato ferroso poderia simplesmente ter sido descrita aos alunos, sem ter sido realizada em laboratório. Porém, ao aluno caberia apenas a aceitação das idéias lançadas e o

acúmulo de fatos referentes à produção do sal.

A retórica das aulas expositivas, das conclusões apressadas, sem a participação do aluno no processo de aprendizagem, é uma das principais causas responsáveis pela monotonia e pelo pouco aproveitamento das aulas de química. A utilização de um laboratório ou de material alternativo reforça a dinâmica do ambiente, pois a riqueza de "tecnologias" permite ao aluno desenvolver atividades que evidenciam as suas habilidades, uma vez que não há predominância e sim uma integração de várias técnicas, o que oferece melhores oportunidades para a construção do conhecimento.

A partir da experiência no laboratório, o hipertexto continua coordenando as atividades. Um dos aspectos mais importantes desse hipertexto é que os tópicos, vistos nos capítulos anteriores aos cálculos estequiométricos e necessários para o desenvolvimento dos cálculos, estão organizados na forma de vínculos ("links"), ou expressos de forma menos concisa na Apostila Beta (material desenvolvido especificamente para o ambiente). No hipertexto, os pesos atômicos nunca se encontram nos exercícios. Tal metodologia permite que o aluno tenha uma maior familiaridade com a tabela periódica e, para facilitar o acesso a esse recurso, foi implantada no próprio sítio uma tabela periódica interativa.

Pesos moleculares também podem ser calculados de forma rápida, utilizando o *software* "Cálculos Químicos",

desenvolvido pela Unesp e pela Universidade Católica de Brasília (Revista CD ROM Escola nº 1, da Ed. Europa Multimídia).

Outro recurso disponibilizado que contribuiu para enriquecer o ambiente multimediatizado foi o vídeo "Vestibulando - Química Geral nº 2". O vídeo foi utilizado para o aprofundamento do conteúdo, propiciando também novos métodos de resolução de exercícios. Esse recurso audiovisual pode ser utilizado sempre que o aluno tiver necessidade de tirar dúvidas.

O CD-ROM Lechat II, produzido pelo Departamento de Física da Universidade de Coimbra (<http://www.mocho.pt/>), utilizado na resolução de exercícios de balanceamento, também mostrou-se eficiente.

Para estimular a aprendizagem significativa, o hipertexto também apresenta uma seção de exercícios. Eles são apresentados em ordem crescente de complexidade para que os alunos não percam o estímulo para resolvê-los. Para minimizar as dificuldades de resolução dos exercícios propostos, o professor deve considerar o entendimento dos enunciados juntamente com os alunos. O aluno também deve ser orientado a elaborar um esquema que identifique os passos de resolução, como forma de visualizar a questão como um todo. Outro fator que contribuiu muito para o sucesso das resoluções são as discussões e as trocas de idéias entre os pares.

Sempre que o aluno encontra-se em dificuldades com determinado conteúdo, ele remete-se aos recursos que compõem o ambiente multimediatizado. Se um desses recursos não atender às suas necessidades, o professor conduz mais efetivamente as atividades, pois, como orientador do processo, ele deve estar sempre presente em todas as atividades, já que ele constitui o ambiente multimediatizado como recurso humano. O professor deve também preparar oportunidades de aprendizagem e outorgar liberdade de itinerário mental ao aluno, além de sugerir fontes e recursos para a aprendizagem.

Para aprimorar o ambiente, foi dada também a oportunidade aos alunos de tecer críticas e sugestões. Essas obser-

vações foram colhidas por meio de relatos escritos e entrevistas. Nesses relatos, os alunos expressaram a satisfação de terem participado dessa experiência educativa, ressaltaram o aspecto inovador que o ambiente apresenta e sugeriram mudanças nos tópicos que acreditavam estar dificultando a aprendizagem.

Considerações finais

O ambiente multimediatizado contribuiu para propiciar aos alunos a aquisição e a assimilação dos conteúdos de modo significativo. Esse fato não ocorreu pela simples inserção do aprendiz num ambiente rico em tecnologias, mas sim pela dinamização que o ambiente proporcionou.

Esse ambiente foi gerado como uma experiência de aprendizagem, e a criatividade foi usada como suporte para a construção do conhecimento, para que o mesmo ocorresse em conexão com as expectativas dos aprendizes. A proposta do ambiente não está centrada na pedagogia das certezas e dos saberes pré-fixados, mas sim na peda-

gogia da pergunta, do aprimoramento das perguntas e do acesso a informações. Percebi porém que, mesmo envolvidos por todos os artefatos tecnológicos e recursos didáticos, os alunos necessitavam sempre estar recorrendo ao professor como a "fonte do saber". Alguns alunos são muito apegados à idéia de que o professor é o detentor do conhecimento. Paralelamente a esse fato, eu, como professor orientador do processo de aprendizagem, comecei a refletir sobre a nova postura que deveria assumir diante das novas tecnologias: sair da posição central e começar a permeiar a construção do conhecimento, seguindo outra trajetória, diferente da "acostumada". No entanto, essa não é uma tarefa fácil, até mesmo para professores comprometidos com a busca desse novo paradigma. Nesse sentido, no início do processo de investigação senti um certo desconforto, até mesmo receio, por estar enfrentando situações até então desconhecidas. Porém, percebi então que a minha função enquanto docente não estava sendo minimizada e sim modificada, talvez até tornada

mais complexa. Eu e meus alunos estamos construindo o saber de forma integrada, as informações não eram repassadas e sim discutidas, elaboradas e analisadas para que juntos chegássemos a um resultado positivo.

Sérgio Luiz Brito (brito@ituiutaba.uemg.br), licenciado em química e mestre em educação pela UnB, é professor do ensino médio e da Universidade do Estado de Minas Gerais/ISEPI – Campus Ituiutaba.

Referências bibliográficas

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Trad. E. Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

MOREIRA, M.A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.

NOVAK, J.D. e GOWIN, B.D. *Aprender a aprender*. Trad. C. Valadares. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.

Para saber mais

Ambiente multimediatizado "Cálculos Químicos": <http://www.ituiutaba.uemg.br/calculosquimicos/>

Abstract: *A Multimediated Environment for the Construction of Knowledge in Chemistry* – This paper describes a multimediated learning environment for the construction of chemical knowledge about stoichiometry, based on the meaningful learning theory. This environment is formed by the association of different resources (material, computational, human) around a dynamic process of teaching and learning. The resources are strategically associated so as to enhance to the maximum the act of learning, be it by free discovery or in situations of cooperative work.

Keywords: chemistry teaching, pedagogical mediation, multimediated environment

Resenha

Química na Sociedade ganha prêmio da Câmara Brasileira do Livro

O livro *Química na Sociedade* foi um dos três vencedores do Prêmio Jabuti 2001, na categoria "Didático de Ensino Fundamental e Médio". A publicação foi elaborada pelo Grupo PEQS (Projeto de Ensino de Química num Contexto Social), formado por professores do ensino médio e da Universidade de Brasília (UnB). O grupo desenvolve seus trabalhos no LPEQ - Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química, do Instituto de Química da UnB (www.unb.br/iq/lpeq).

O livro apresenta uma proposta de ensino de química para o primeiro ano do nível médio que inova ao desenvolver o conteúdo químico de forma contextualizada, abrindo espaço curricular para um trabalho interdisciplinar. Cada capítulo aborda um tema social

que permeia o conteúdo químico, permitindo a compreensão dos conceitos científicos e a discussão de aspectos sócio-científicos e contribuindo para a formação, no educando, de atitudes e valores necessários ao exercício consciente da cidadania. O conteúdo químico é desenvolvido a partir de experimentos investigativos, explorando as idéias prévias dos alunos, discutindo a evolução dos conceitos a partir de seus aspectos macroscópicos e apresentando a química como uma atividade humana em construção.

Química na sociedade: projeto de ensino de química em um contexto social. Gerson de S. Mól e Wildson L. P. dos Santos (Coords.). Eliane N. F. de Castro, Gentil de S. Silva, Roberto R. da Silva, Salvia B. Farias, Sandra M. de O. Santos e Siland M. F. Dib. 2ª ed. Brasília: Editora Universidade de

Brasília, 2000. 328 p. ISBN 8523005714. R\$ 25,00. O livro pode ser adquirido diretamente da Editora UnB: <http://www.editora.unb.br>

