



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

INCORPORAÇÃO DE SOFTWARES PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Eduardo da Silva Firmino^{1*}; Virna Pereira de Araújo¹; José Eleudson Gurgel Queiroz¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Iguatu. Rodovia Iguatu/Várzea Alegre, km 05, Vila Cajazeiras Iguatu – CE. CEP: 63.503-790. *eduardo.ifce@outlook.com

Resumo: A sociedade exige cada vez mais o uso do computador nos mais diversos setores e na educação não é diferente. O computador pode ser um grande aliado no ensino, visto que o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tem se mostrado eficiente na compreensão de conceitos abstratos e no despertar do interesse dos alunos mais jovens pelas ciências. Entretanto, o uso de TIC no ensino requer a capacitação do professor para estar apto a utilizar essas ferramentas em sala de aula, visto a necessidade deste ter conhecimentos e habilidades necessários para operar softwares e equipamentos. Este trabalho apresenta o processo de inserção de softwares educacionais para o ensino de química na disciplina de Informática Aplicada ao Ensino de Química (IAEQ) do curso de Licenciatura em Química do IFCE – *Campus* Iguatu, que resultou na organização de uma lista de softwares gratuitos aptos a serem aplicados no conteúdo programático da disciplina de Química do 1º ano do Ensino Médio, numa aula para apresentação dos softwares para os alunos da IEAQ, e que graças à boa avaliação destes participantes, aulas de implantação e utilização dos softwares selecionados e outros irão compor em definitivo a carga horária da disciplina. Ensino de Química; Software Educacional; Formação de Professor; Tecnologia da Informação e Comunicação.

INTRODUÇÃO

O computador se tornou uma ferramenta imprescindível para o desenvolvimento de uma série de atividades cotidianas. A sociedade exige cada vez mais o uso dessa máquina nos mais diversos setores, sendo difícil encontrar um ambiente em que o usuário não seja forçado a usá-lo para alcançar alguma finalidade ou ter um conforto adicional, algo que quem não domina o computador não conseguirá. Esse fato é facilmente observado nas atividades mais comuns no dia a dia das pessoas como uma consulta bancária, verificar a fatura do cartão de crédito, verificação online de documentos pessoais, averiguar documentos de bens tais como motocicletas e carros, dentre outras (RIBEIRO, 2003).

Na escola, o computador está cada vez mais sendo implantado. No ensino de ciências, em especial, o computador pode ser um grande aliado na construção do conhecimento por proporcionar, através de simulações interativas a

(8)

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

visualização de fenômenos pelo aluno, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e atrativo (GIOARDAN, 2005). O uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e de jogos tem mostrado ser eficiente não só na compreensão de conceitos, mas também por despertar o interesse por esta área da ciência (SOUZA, 2009).

A disciplina de química é tida por muitos estudantes como de difícil compreensão por ser muitas vezes abstrata, dificultando assim a visualização dos seus fenômenos. Conseguir que os alunos aprendam os conceitos químicos é uma tarefa árdua para o professor, muitas vezes por este não disponibilizar de recursos ou até mesmo de formação adequada, tornando o processo de ensino-aprendizagem desmotivador e cansativo.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, LDB 9394/93, é imprescindível que o aluno conclua o ensino médio compreendendo conceitos técnicos e científicos e saiba, de forma clara, relacionar teoria e prática. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais, no ensino médio “é importante apresentar ao aluno fatos concreto, observáveis e mensuráveis, uma vez que os conceitos que o aluno traz para a sala de aula advêm principalmente de sua leitura de mundo” (BRASIL, 2000).

Um comparativo feito por Mathias e colaboradores (2009), que ministrou uma aula sobre o conteúdo de modelo atômico de Rutherford da forma tradicional e utilizando um software que proporciona a simulação do experimento pelos alunos, mostrou que estes se sentem mais instigados pelo assunto quando utilizam o software, concluindo que “houve um aumento significativo no rendimento dos alunos quanto à aprendizagem dos conceitos fazendo uso de um recurso animado e interativo”.

Em um trabalho bibliográfico sobre o uso de TIC no ensino de química no Ensino Médio, Tavares e colaboradores (2013) destacam a importância da capacitação do professor para estar apto a utilizar as ferramentas computacionais em sala de aula, enfatizando a necessidade da formação continuada do mesmo para adquirir os conhecimentos e habilidades necessárias, alertando “Contudo, (que) o professor não precisa ser *expert* em informática, mas (que) é necessário que ele tenha um conhecimento razoável na área, pois, deve saber utilizar softwares que facilitem a transmissão de conhecimento e o trabalho dos alunos.”

Este trabalho tem como objetivo principal apresentar o processo de inserção de softwares gratuitos como conteúdo didático na disciplina

(8.

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br



de Informática Aplicada ao Ensino de Química (IAEQ) do curso de Licenciatura em Química do IFCE – *Campus* Iguatu para que os futuros professores, já durante sua formação, possam adquirir o conhecimento necessário para fazer uso desses softwares, tornando o processo de ensino-aprendizagem da Química algo mais atrativo e menos abstrato aos olhos dos alunos.

METODOLOGIA

Inicialmente se buscou softwares com foco no conteúdo programático do 1º Ano do Ensino Médio da rede pública de ensino. Foi utilizado como base para consulta de conteúdos o livro: Química vol. 1 (Química Geral), 6ª Edição, São Paulo 2004, do autor Ricardo Feltre. O livro conta com 14 capítulos, no entanto foram selecionados 07 deles para aplicação dos softwares, com os conteúdos descritos conforme Tabela 1. Essa escolha se deu por disponibilidade de softwares para determinado tipo de conteúdo que irá ser abordado no capítulo.

Tabela 1. Capítulos utilizados para aplicação dos softwares.

Capítulo	Conteúdo abordado
03	Explicando a matéria e suas transformações
04	A evolução dos modelos atômicos
05	A classificação periódica dos elementos
07	A geometria molecular
08	Ácidos, bases e sais inorgânicos
11	Massa atômica e massa molecular
12	Estudo dos gases

Na pesquisa dos softwares para o ensino de Química utilizou-se sites de busca como o Google, sites para downloads de programas como o Baixaki e sites específico de simulações como o PhET. Foi selecionado um total de 20 softwares, conforme descritos na Tabela 2 por nome, capítulo do livro onde foi utilizado, sistema



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

operacional (SO) onde pode ser executado, download e tamanho.

Tabela 2. Seleção de softwares para o ensino de química.

Nome	Capítulo	SO	Download	Tamanho
Avogadro	3; 7; 8	Windows/ Linux	http://www.baixaki.com.br/download/avogadro.htm	10.2 MB
Balaceamento de equações químicas	3	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/balancing-chemical-equations	1.9 MB
Concentração	8; 11	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/concentration	1.9 MB
Construa uma Molécula	11	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/build-a-molecule	5.2 MB
Decaimento alfa	4	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/alpha-decay	5 MB
Decaimento beta	4	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/beta-decay	5 MB
Estados da Matéria	3; 12	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/states-of-matter	2.2 MB
Fissão Nuclear	4	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/nuclear-fission	5 MB
Geometria Molecular Básica	7	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/molecule-shapes-basics	3.3 MB



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Geometria Molecular	7	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/molecule-shapes	3.3 MB
Isótopo e Massa Atômica	4; 11	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/isotopes-and-atomic-mass	2.2 MB
Molaridade	8	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/molarity	1.6 MB
Monte um Átomo	4; 11	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-an-atom	2.2 MB
Polaridade da Molécula	7	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/molecule-polarity	3.3 MB
Propriedade dos Gases	12	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/gas-properties	2.9 MB
QuipTabela 4.01	5; 11	Windows	http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10913	4.4 MB
Sais e Solubilidade	8	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/soluble-salts	1.6 MB
Soluções Ácido-Base	8	Windows/ Linux	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/acid-base-solutions	1.8 MB
TPV 3.0	5; 11	Windows/ Linux	http://shdo.com.br/blog/baixar/tpv/	555 KB
Virtual Lab. 1.0	3; 8	Windows/ Linux	http://www.equimica.iq.unesp.br/index.php?option=com_weblinks&view=category&id=60	5.2 MB

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br



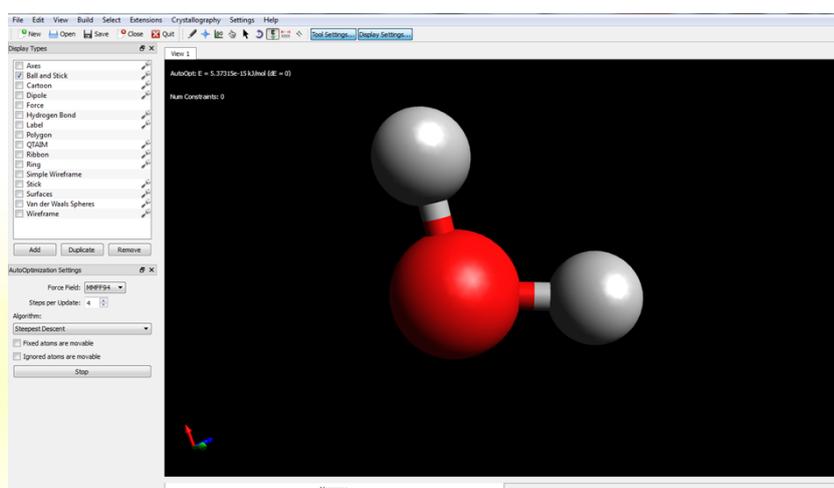
Após a escolha do conteúdo do ensino médio e a seleção dos softwares, foi marcado um dia para ser ministrada na disciplina de IAEQ uma aula onde foi abordado o funcionamento dos softwares, suas principais ferramentas e aplicação, além de ser feito também uma associação com os conteúdos do Ensino Médio já selecionado. A aula teve duração de 90 minutos e contou com a participação completa da turma. Os alunos levaram pendrives e, ao final, foram disponibilizados para eles os softwares e os sites para que busquem maiores informações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora todos os softwares, com exceção do QuipTabela 4.01, serem compatíveis com as plataformas Windows e Linux, ambos só foram testados no SO Windows.

Dando início com uma análise feita nos softwares na ordem que são descritos na Tabela 2, tem-se o Avogadro, aplicação com funções de inserir átomos, desenhar moléculas, permitindo fazer alteração em moléculas já criadas ou montar uma de acordo com a imaginação do usuário, além de permitir também a realização de cálculos de mecânica molecular, voltados para simulação na área de Química Teórica. Um ponto fraco no software é ele ser totalmente em inglês, no entanto seu uso é bem simples, fazendo com que o usuário adquira prática rapidamente. Na Figura 1 podemos observar a interface do Avogadro com uma molécula de H₂O como exemplo.

Figura 1. Molécula de H₂O sendo trabalhado no Avogadro.



Esse software pode ser utilizado nos capítulos 6, 7 e 8 do livro



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

analisado, no entanto pode ser adaptado para outros capítulos devido a sua gama de possibilidades de criação e edição de moléculas, excelente para a visualização dos alunos.

A aplicação Balanceamento de Equações Químicas não serve apenas para balancear equações, tem também o objetivo de reconhecer que o número de átomos de cada elemento é conservado na reação química, obedecendo a Lei das Proporções Definidas de Proust, que verificou e atestou que as massas dos produtos e dos reagentes que participam da reação obedecem sempre uma proporção constante, podendo ser aplicado no Capítulo 3 do livro.

Nos softwares Concentração e Molaridade os principais objetivos são a identificação de quando uma solução está saturada e prever como a concentração muda com a adição ou remoção de soluto, descrever as relações entre volume e quantidade de soluto, aprender sobre as relações entre mol, litros e molaridade, bem como explicar como a cor da solução e a concentração estão relacionadas. O software Concentração pode ser usado nos capítulos 8 e 11 do livro, já a aplicação Molaridade, apenas no Capítulo 8.

Os softwares Construa uma Molécula e Monte um Átomo permitem explorar a formação de átomos que por sua vez juntam-se para formar moléculas. É possível descrever as diferenças entre átomo e moléculas, construir moléculas simples a partir de átomos, construir átomos a partir dos prótons, nêutrons e elétrons sendo possível observar a mudança de massa e de carga no processo. A aplicação Construa uma Molécula pode ser usada no Capítulo 11, já o Monte um Átomo nos capítulos 4 e 11.

Os aplicativos Decaimento Alfa, Decaimento Beta e Fissão Nuclear tratam dos conteúdos de radioatividade dos elementos, podendo ser usados no Capítulo 4. No Decaimento Alfa é possível observar a desintegração radioativa do átomo de polônio, liberando assim uma partícula alfa, ou núcleo de hélio, no processo. Ele explica o que ocorre nesse tipo de radiação, prevê o que ocorre com um elemento que sofre esse tipo de desintegração e por fim explica o conceito de meia-vida. No Decaimento Beta podemos observar a desintegração radioativa dos átomos de trítio (Hidrogênio com massa 3) e do átomo de carbono-14, liberando no processo uma partícula beta, ou elétron. Fornece explicação bem semelhante ao Decaimento Alfa. No software Fissão Nuclear é mostrado o processo de fissão do átomo de urânio-235, mostrando um gráfico com energia potencial e energia total do sistema. É possível simular também o processo que ocorre em um reator nuclear de uma usina, na produção de energia elétrica a

(8)

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

partir do urânio, sendo observado o processo de reação em cadeia e a energia em joules produzida no processo. Ambos os softwares oferecem opção de observar os eventos em um único átomo ou em vários átomos ao mesmo tempo.

O software Estados da Matéria mostra diferentes tipos de moléculas formando um sólido, líquido ou gás. É possível alterar a variável temperatura, pressão e número de massa e observar os efeitos que isso provoca em ambos estados da matéria, além de ser possível ver isso tudo num diagrama de pressão-temperatura e um diagrama de fases que são atualizados em tempo real. Pode ser aplicado nos capítulos 3 e 12.

Com as aplicações Geometria Molecular e Geometria Molecular Básica é possível explorar a geometria de várias moléculas conhecidas, além de poder construir moléculas novas em três dimensões e observar como a geometria se altera com os diferentes números de ligação e pares eletrônicos presentes no átomo, sendo usadas no Capítulo 7 do livro didático.

Para conhecer um pouco sobre isótopos e a massa dos átomos, utiliza-se o software Isótopos e Massa Atômica, que pode ser usado nos capítulos 4 e 11. Essa aplicação tem como objetivo de definir “isótopo” usando o número de massa, número atômico e o número de prótons, nêutron e elétrons. Comparar e distinguir átomo, elemento e isótopo, além de mostra a abundância relativa de diversos elementos e seus isótopos na natureza.

O software Polaridade da Molécula permite explorar a polaridade de diversas moléculas conhecidas, além de permitir a criação de um modelo para especulação. É possível estudar a eletronegatividade de alguns átomos, prevendo como a polaridade da molécula na qual estes fazem parte irá se comportar. É possível simular um campo elétrico para observar a orientação da molécula nesse campo em tempo real, com a opção também de visualizar os valores de cargas parciais de cada átomo constituinte da molécula. Essa aplicação pode ser usada no Capítulo 7.

Para o Capítulo 12, além do já citado Estados da Matéria, há também o Propriedade dos Gases, software que permite explorar como determinados gases irão se comportar com alteração das seguintes variáveis: temperatura (T), pressão (P), volume (V) e quantidade de matéria. É possível prever como muda uma variável entre PVT e predizer como a mudança de temperatura afeta a velocidade das partículas, sendo possível observar as mudanças em um termômetro e um medidor de pressão.

(8)

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Para estudar tabela periódica dos elementos têm-se dois softwares: QuipTabela 4.01 e o TPV 3.0. Ambos podem ser usados nos capítulos 5 e 11, mas com foco no Capítulo 5 que trata da classificação periódica dos elementos. Os dois softwares disponibilizam informações mais comuns como número atômico, número de massa, nome e símbolo do elemento e a sua distribuição eletrônica, bem como informações mais específicas como descobrimento, origem, aplicações e propriedade físicas.

Além dos já citados para o Capítulo 8, temos também os softwares Sais e Solubilidade e Soluções Ácido-Base. No primeiro temos a possibilidade de colocar a solubilidade de sais conhecidos em ordem, determinar a razão de ânions e cátions que criam um composto neutro e calcular a molaridade de soluções saturadas e valores de K_{ps} . No segundo, pode-se observar a diferença entre ácidos e bases fortes e fracos, criar soluções destes, podendo-se verificar o pH na escala de cor e com um pHmetro virtual, sendo possível também testar condução de corrente elétrica em relação a quantidade de íons em solução.

Nos já citados capítulos 3 e 8 tem-se outro software que pode ser utilizado, o Virtual Lab 1.0. As aplicações desse software são diversas, indo até onde a imaginação levar. Ele simula as condições reais de um laboratório de química, fornecendo em seu banco de dados vários tipos de vidrarias com béqueres, pipetas, provetas e erlenmeyer, bem como vários reagentes como ácidos e bases fortes e fracos e ainda equipamentos como bico de Bunsen. É possível combinar e recombinar vários elementos, aquecendo-os ou diluindo-os da forma como desejar, possibilitando a total exploração por parte do professor e do aluno. Aqui foi associado ao capítulo 3 e 8, no entanto, nada impede o professor de adaptar para outros conteúdos, visto a grande possibilidade de exploração. Em suma, é um laboratório de química compilado em um software.

Além de todas as funções mostradas aqui, muitos desses softwares possuem jogos de perguntas e respostas que podem ser usados como aprendizagem de forma divertida, ou até mesmo servirem como ferramenta de avaliação após a aplicação do conteúdo.

CONCLUSÕES

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Equipamentos computacionais podem desempenhar um papel importantíssimo no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química, auxiliando o professor nesse processo e transformando a maneira como os alunos constroem esse conhecimento. Essa foi uma constatação observada nos depoimentos dos alunos da licenciatura após a aula de apresentação dos softwares, onde os mesmos enfatizaram ainda que estes programas deveriam ser utilizados até mesmo pelos professores da Licenciatura em Química para ensinar a eles os conteúdos específicos do curso, pois eles mesmos sentem dificuldade em assimilar conceitos abstratos de química que lhes são repassados de forma tradicional.

Os softwares se mostram como ferramentas atuantes na simplificação da construção de conhecimento, possibilitando ao aluno ter uma visão dos processos químicos que ocorrem, em sua maioria, a nível subatômico, algo muitas vezes cobrado pelo aluno, que reclama da disciplina de Química por ser algo abstrato. A utilização de aplicações possibilita a aproximação desses conteúdos com o aluno, este podendo testar por si só os fenômenos químicos estudados em sala no laboratório de informática da escola ou até mesmo em casa, para os que possuem computador, em virtude dos softwares aqui apresentados serem disponibilizados de forma gratuita na internet, permitindo também ao professor superar a falta de laboratório de química real na grande maioria das escolas públicas.

Visto o sucesso junto aos alunos, o professor da disciplina de IEAQ irá adequar o programa da mesma para realização de várias aulas (não apenas uma) de apresentação desses e de outros softwares para ensino de química, visando o aprendizado da implantação, utilização e elaboração de planos de aulas baseados nestes programas, indo além do conteúdo de sistema operacional, editor de texto e planilha de cálculo que até então compunha majoritariamente o programa da disciplina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. n. 9394/96. Diário Oficial da União de 23 de dezembro de 1996, Brasília, 1996.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, 1998.

FELTRE, R. **Química Geral**. 6ª Edição. São Paulo: Moderna, 2004. 384 p.

GIOARDAN, M. **O computador da educação em ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização**. Ciência & Educação, v. 11, n. 2, p. 279-304, 2005.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

MATHIAS, G. N.; BISPO, M. L. P.; AMARAL, C. L. C. **Uso de tecnologias da informação e comunicação no ensino de química no Ensino Médio.** In: VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências - ENPEC, 2009. Disponível em: <<http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1177.pdf>>. Acessado em 05 de agosto de 2016.

RIBEIRO, A. A.; GRECA, I. M. **Simulações Computacionais e Ferramentas de Modelização em Educação Química: Uma Revisão de Literatura Publicada.** Química Nova, v. 26, n. 4, p. 542-549, 2003.

SOUZA, N. S.; REIS, E. M.; LINHARES, M. P. **Ensino de química no projeto: integrando o espaço virtual de aprendizagem às ações de sala de aula.** In: VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências - ENPEC, 2009. Disponível em: <<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1150.pdf>>. Acessado em 08 de agosto de 2016.