

Softwares educativos livres para o Ensino de Química: Análise e Categorização

Daniilo Oliveira Santos¹ (IC), Edson José Wartha¹(PQ), Juvenal Carolino da Silva Filho¹
(PQ).

Danilo.quimico@hotmail.com

¹Núcleo de Química, Universidade Federal de Sergipe -UFS /Campus Prof. Alberto Carvalho,
Av. Vereador Olímpio,
s/n Centro, CEP: 49500-000, Itabaiana-SE; Fax: (79) 3431-2410.

Palavras-Chave: software educativo, Ensino de Química.

RESUMO:

Este trabalho apresenta uma relação de softwares livres que podem ser utilizados no Ensino de Química. Os softwares foram separados em várias categorias, segundo suas características principais, onde foi feita uma análise crítica e o propósito a que se destinam. Verificou-se que grande parte dos softwares tem como tema a Tabela Periódica. Uma dificuldade inerente ao uso dos softwares é a não disponibilização destes nos vários sistemas operacionais, como o Linux e Windows.

INTRODUÇÃO

O computador está inserido na sociedade como aparelho essencial para o desenvolvimento de algumas atividades produtivas, participando também do lazer e cada vez mais sendo incluído na educação. Esta inclusão parte do princípio da necessidade da promoção na escola do desenvolvimento de competências e habilidades do cidadão, além de contribuir para a formação de pessoas com senso crítico apurado. Há também a necessidade crescente imposta pelo mercado de trabalho em oferecer oportunidade para pessoas com habilidade para o uso de novas tecnologias, tais como o computador. Deste modo, a escola e seus profissionais devem adequar-se a nova realidade.

Partindo deste pressuposto foi lançado no final da década de 90, pela Secretaria de Educação à Distância (SEED), o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO) com o objetivo de informatizar as escolas. Dado o necessário apoio financeiro por este programa, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio destacam a importância da utilização da tecnologia no ensino, especialmente em ciências. A tecnologia tende a proporcionar a contextualização das disciplinas e adequação ao mundo do trabalho, além de promover a inclusão virtual, ou seja, o acesso à internet, e toda gama de informação disponível nela.

Tendo como principais diretrizes, o PROINFO, tende a promover a utilização destes computadores em um ambiente adequado, melhorando a infra-estrutura das escolas para adequação às novas tecnologias, e também facilitando o acesso aos dados escolares, tipo boletins de desempenho, por parte dos alunos, pais e o próprio governo (Ronsani, 2004).

Outro documento que sustenta a importância do computador em sala de aula e também em outros ambientes é o PCN+. Analisando as propostas para o ensino de química percebe-se que a informática pode auxiliar no ensino-aprendizagem desta disciplina. Visto ser uma disciplina considerada de difícil assimilação por parte da maioria dos alunos, o professor deve buscar ferramentas para melhor aprendizagem junto aos alunos. A utilização da experimentação é de fundamental importância para

auxiliar o ensino de química, e neste contexto a utilização de ferramentas computacionais também pode promover este intercâmbio.

A utilização dessa tecnologia é facilitada por existir um Programa Nacional que pretende subsidiar as escolas públicas na obtenção e utilização desses equipamentos. Aliados aos equipamentos há necessidade de softwares que envolvam as disciplinas e mesmo várias disciplinas em conjunto. Visando melhorar o ensino de ciências, especificamente o ensino de química, existem muitos softwares livres que podem ser utilizados na sala de aula pelo professor para auxiliar na aprendizagem dos alunos ou mesmo para que o aluno utilize tais softwares em outros ambientes para melhorar o seu rendimento na escola.

A utilização da informática no ensino de química pode ser em sala de aula, norteadada pelo professor e com todos os alunos ou individualmente, onde o aluno poderá acessar sites ou programas que o auxiliem no aprendizado. Esta segunda maneira é relatada por Nepomuceno e Castro (2008), quando fizeram um trabalho investigativo com três projetos distintos que tinham como finalidade a modernização da escola. Com a análise dos dados pesquisados por eles, notou-se que com a utilização do computador como auxiliar no aprendizado, principalmente em casa, ocasionou um aumento do aprendizado de certos conteúdos pelos alunos, além de ter sido um fator motivador para a aprendizagem.

Há muita relutância dos professores em utilizar ferramentas computacionais no auxílio às suas aulas. Quartiero, Mendes e Alves (2000), relatam em seu trabalho, que uma parcela expressiva dos professores do Ensino Médio (EM) teme a utilização das ferramentas computacionais, pois acreditam que podem perder a autoridade na sala de aula, por imaginar que os alunos terão maior domínio que eles quanto a utilização do computador na disciplina. Eles relataram que os professores apresentam algumas justificativas para não utilizarem as ferramentas computacionais, tais como: pouco conhecimento de informática, perda de autonomia na sala de aula e falta de planejamento educacional para implantação desse recurso na escola. Há fatos mais agravantes, como por exemplo, a implementação da informática totalmente dissociada das disciplinas, ou seja, ensina-se somente a manipulação dos computadores, em geral por um técnico especializado e não há interação efetiva com as disciplinas.

Eichler e Del Pino (2000) relatam que o software por si só não resolve os problemas de aprendizagem, somente auxiliariam no processo de ensino-aprendizagem se houver uma ampla integração entre o Projeto Político Pedagógico da escola e as atividades em sala de aula. Desta forma, com o devido suporte pedagógico e uma orientação adequada aos docentes, a utilização das ferramentas computacionais ajudariam no processo de ensino-aprendizagem.

Knave (1997) relata que a escola pode se tornar um ambiente mais agradável e prazeroso com a utilização do computador na escola. As aulas tenderiam a serem dinâmicas, contextualizadas e proporcionariam a formação de alunos mais concentrados e motivados com o conteúdo ensinado. Além disso, escolas que disponibilizam computadores como ferramentas de ensino-aprendizagem apresentaram maior crescimento na quantidade de alunos matriculados em relação às instituições de ensino que não o possuem, dados esses do Censo Escolar de 2003. Apesar de ser motivo relevante, não se pode induzir que a qualidade de ensino melhora nestas escolas com o uso das ferramentas computacionais. É significativo o estímulo da aprendizagem atribuído ao uso do computador, haja visto que uma parcela dos alunos dispõe de acesso e são familiarizados com o uso dos computadores, sejam em casa, colégios ou mesmo em Lan House. Há também indicação de pesquisas que relacionam

um maior rendimento escolar dos alunos que utilizam regularmente a internet (Dutra, Ferreira e Claudio, 2007)

A química por ser uma disciplina de contexto eminentemente experimental, também apresenta conteúdos abstratos e de difícil compreensão e visualização principalmente pelos alunos. Este problema poderia ser parcialmente resolvido com a utilização de softwares específicos. Por exemplo: software para demonstração de moléculas em três dimensões, jogos educativos envolvendo problemas ambientais, laboratório virtual para visualização de reações e vidrarias. Desta forma, os softwares educativos dão novos significados as tarefas de ensino, atendendo as propostas ditadas para a nova educação, como LDB, PCN e PCN+ (Bona, 2009).

Vergnaud (1998) em sua Teoria dos Campos Conceituais relata que a construção dos conceitos pode ser realizada pelo aluno a partir das atividades propostas pelo educador. A contextualização e problematização podem estimular o aluno a buscar novos conhecimentos, sendo assim, a informática com seus softwares educativos sugeridos pelo professor poderá ser de grande importância neste processo. O computador pode ser um subsídio importante na compreensão de conteúdos, simulação de fenômenos químicos e interpretação de dados experimentais. Desta forma, a informática seria aliada no processo de constante aprendizado do próprio professor e fortalecimento da qualidade de ensino país (Souza, 2005).

Segundo Giordan (2005) as ferramentas computacionais não assumirão o papel do professor na sala de aula, como pressupõe alguns profissionais. O professor terá o papel de mediador do conhecimento do aluno, fortalecendo os meios para motivação e criação de competências e habilidades requeridas para a formação de um estudante pleno, e também para o mercado de trabalho, além de essas iniciativas serem apoiadas pela LDB e Parâmetros Curriculares Nacionais.

A evolução está presente em todas as áreas da sociedade e os profissionais da educação devem acompanhar com interesse o desenvolvimento de tecnologias na área educacional, pois os alunos estão inseridos na sociedade moderna e conseqüentemente com habilidades nessa área de tecnologia, portanto ao se depararem com uma escola com metodologias que não têm esse enfoque podem não dar o verdadeiro valor à aprendizagem. A utilização de forma correta das ferramentas computacionais, não como uma disciplina de informática, e sim como auxílio pedagógico para o ensino de química possibilitará uma aprendizagem melhor dos alunos.

DESENVOLVIMENTO

Para realização deste trabalho, foi feita uma revisão bibliográfica sobre a utilização de ferramentas computacionais no ensino das ciências da educação básica, buscando relatos de experiências diversas que possam nortear a fundamentação teórica. Foi realizada também uma ampla pesquisa de softwares livres para o Ensino de Química fazendo análise crítica destes.

Na pesquisa de softwares livres utilizaram-se sites de busca como o Google, sites de jogos como o Clickjogos, sites para download de programas como Baixaki, além de artigos científicos publicados na Química Nova na Escola e anais de eventos científicos. Foram selecionados 52 softwares livres que podem ser utilizados no Ensino de Química.

Vieira (1997) em um de seus artigos classificou os softwares educacionais para a Educação Química, encontrados entre os anos de 1978 e 1994 no *Journal of Chemical Education*, da seguinte forma:

Aquisição de dados e análise de experimentos: Programas que fazem a organização e a análise dos dados do experimento, traçando gráficos e apresentando tabelas com estatísticas.

Base de dados (BD) simples: Conjunto organizado de dados com uma lógica que permite rápido acesso, recuperação e atualização por meio eletrônico.

BD / Modelagem: Apresentam características comuns aos de base de dados simples, isto é, utilizam os mesmos recursos de acesso e gerenciamento de dados e das modelagens, entretanto, executam grande quantidade de cálculos matemáticos.

BD / Hipertexto e/ou Multimídia: Utilizam bases de dados já existentes para PC's com os recursos de som e imagens coloridas.

Cálculo computacional: Resolvem equações e cálculos matemáticos dos mais diferentes tipos, por exemplo, os relativos a pH, propriedades termodinâmicas, equilíbrio químico, análises quantitativas de dados. Realizam cálculos de dados experimentais e os estruturam na forma de tabelas e gráficos variados.

Exercício e prática: Apresenta um conjunto de exercícios ou questões para o aluno resolver.

Jogo educacional: Programas de jogos, que permitem que o aluno desenvolva a habilidade de testar hipóteses, funcionando como se fosse um constante desafio à sua imaginação e criatividade.

Produção de gráficos e caracteres especiais: Úteis no ensino de certos conteúdos de química.

Simulação: Programas que trazem modelos de um sistema ou processo.

Sistema especialista: Programas de grande complexidade e custo, usados em diagnósticos e pesquisas.

Tutorial: Programa que “ensina” ao aluno uma determinada área de conhecimento, tendo a vantagem de ser mais dinâmico e animado (sons e imagens) que um livro texto.

Outros: Tipos de programas que, por sua especificidade e pequena quantidade, não puderam constituir uma classificação específica.

No entanto, após a busca dos softwares em 2010, foi feita uma nova categorização, com descrição mais adequada às características dos programas encontrados, sendo assim distribuídas:

Jogo educacional – Programas de jogos que possibilitam a atividade investigativa do aluno para resolução de uma situação-problema.

Exercícios – Questões para o aluno resolver.

Experimento – simulação de reações e identificação de vidrarias em um laboratório virtual.

Construção de gráficos e moléculas – Ferramentas para auxiliar no estudo de alguns conteúdos de química, tipo construção de moléculas orgânicas.

Tabela Periódica – Apresentam a tabela periódica como principal conteúdo.

Outros – não se enquadram nas categorias anteriores.

O quadro abaixo apresenta dados sobre os programas encontrados.

Quadro 1: Programas livres para o Ensino de Química

| Software | Categoria* | Download | Tamanho/ online |
|---|------------|---|--------------------|
| 300 Science Quizzes 1.0 | Ex | http://www.baixaki.com.br/download/300-science-quizzes.htm | 256 KB |
| 3-D Angles 2.0.1 | Ex | http://www.baixaki.com.br/download/3-d-angles.htm | 1.60 MB |
| Alchemist 1.0 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/alchemy.htm | 850 KB |
| ArgusLab 4.0.1 | PGM | http://www.baixaki.com.br/download/arguslab.htm | 12.90 MB |
| Atomix 2 | Ex | http://www.baixaki.com.br/download/atomix-2.htm | 2.40 MB |
| Avogadro 0.9.8 | PGM | http://www.baixaki.com.br/download/avogadro.htm | 13.40 MB |
| Biodiesel 2008/1 | E | http://www.tudodownloads.com.br/download/2684/Biodiesel_Download.html | 39.31 MB |
| BKchem 0.13.0 | PGM | http://www.baixaki.com.br/download/bkchem.htm | 4.67 MB |
| Brabosphere 1.0.0 | PGM | http://www.baixaki.com.br/download/brabosphere.htm | 4.90 MB |
| BySoft Food Additives 1.0.2.768 | O | http://www.baixaki.com.br/download/bysoft-food-additives.htm | 158 KB |
| CalcMAT 2.81 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/calcmat.htm | 1.20 MB |
| Carbópolis | JE | http://www.iq.ufrgs.br/aeq/carbop.htm | 2.20 MB |
| Char Noblock 2 | JE | http://www.superdownloads.com.br/jogos-online/char-noblock-2.html | On line |
| ChemDoku 1.0 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/chemdoku.htm | 4.26 MB |
| ChemEdit 1.0 | PGM | http://www.baixaki.com.br/download/chemedit.htm | 1.14 MB |
| Chemistry Lab Escape | JE | http://www.jogos360.com.br/chemistry_lab_escape.html | On line |
| Chemix | E | http://www.baixaki.com.br/download/chemix.htm | 557 KB |
| ChemSketch | PGM | http://www.acdlabs.com/download/chemsketch | 21.5 MB |
| Chemwin | PGM | http://www.bio-rad.com/73650.html | 2.7 MB |
| Cidade do átomo | JE | http://www.iq.ufrgs.br/aeq/cidatom.htm | 19.3 MB |
| Curtipot | O | http://allchemy.iq.usp.br/tunelando/ | 167 KB |
| DEVERSAE 1.0.3 | E | http://www.baixaki.com.br/download/deversaie.htm | 2.40 MB |
| Dhaatu Periodic Table of Elements 3.0.1 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/dhaatu-periodic-table-of-elements.htm | 416 MB |
| Efeito estufa | Ex | http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/4972/efeitoestufa.exe?sequence=1 | On line |

| | | | |
|---|-----|---|----------|
| Elementris 1.021 | JE | http://www.superdownloads.com.br/jogos-online/elementris.html | On line |
| Ideal Gas in 3D 2.01 | PGM | http://www.baixaja.com.br/downloads/Windows/Education/Science/Ideal-Gas-in-D_33380.html | 0.72 MB |
| Jmol 11.9.13 | PGM | http://www.baixaki.com.br/download/jmol.htm | 13.30 MB |
| Kalypso 3.00 | E | http://sites.google.com/site/Kalypsosimulation | 1.20 MB |
| Khi 3 3.2.7 | O | http://www.baixaki.com.br/download/khi-3.htm | 7.40 MB |
| Molar Mass 1.0.0 | TP | http://muraldaescola.wordpress.com/software-didaticos/ | 675 KB |
| Mole Calc 1.0.2 | O | http://www.baixaki.com.br/download/mole-calc.htm | 233 KB |
| Periodic Library 1.8a | TP | http://www.baixar.info/download/11309-periodic-library-a.html | 606 KB |
| Periodic Table 4.0.3 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/periodic-table.htm | 2.97 MB |
| Periodic Table Classic 3.8.1 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/periodic-table-classic.htm | 20.10 MB |
| Periodic Table Explorer 1.7.1 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/periodic-table-explorer.htm | 20.50 MB |
| Periodic Table of Elements 2.41 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/periodic-table-of-elements-2-41.htm | 210 KB |
| Periodic Table of the Elements (Online) | TP | http://www.periodni.com/ | On line |
| Periodic Table Quiz 1.1 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/periodic-table-quiz.htm | 1.39 MB |
| PhET | E | http://www.baixaki.com.br/download/phet.htm | 62.10 MB |
| PL Table 4.40 Beta 1 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/pl-table.htm | 1.61 MB |
| PTable | TP | http://www.ptable.com/ | On line |
| QuebraQuip 1.0 | JE | http://www.baixaki.com.br/download/quebraquip.htm | 4.71 MB |
| Química Básica | Ex | http://www.usp.br/qambiental/jogoqbasa.htm | On line |
| QuipTabela 4.01 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/quiqtabela.htm | 4.30 MB |
| Reversible Reactions 3.11 | E | http://www.baixaki.com.br/download/reversible-reactions.htm | 2.23 MB |
| Software Labvirt | E | http://www.labvirtq.fe.usp.br/indice.asp | On line |
| Tabela Periódica Interativa 3.2a | TP | http://www.clickdownloads.com.br/download/tabela-periodica-interativa.html | 1.6 MB |
| Tabela Periódica Virtual 1.0.164 | TP | http://www.baixaki.com.br/download/tabela-periodica-virtual.htm | 135 KB |
| TinkerCell Alpha | PGM | http://www.baixaki.com.br/download/tinkercell.htm | 18.30 MB |
| Titration | E | http://allchemy.iq.usp.br/tunelando/ | 38.9 KB |
| Trabalhos Interativos de Ciências 2 | Ex | http://www.baixaki.com.br/download/trabalhos-interativos-de-ciencias-2.htm | 20.90 MB |
| Virtual Chemistry Lab 2.0 | Ex | http://www.tudodownloads.com.br/download/113/Virtual_Chemistry_Lab_2_0.html | 10.70 MB |

*Ex = exercícios; TP = tabela periódica; PGM = produção de gráficos e moléculas; E = experimentos; JE = jogo educacional

Diante da análise dos softwares livres encontrados especificamente para o Ensino de Química têm-se as porcentagens:

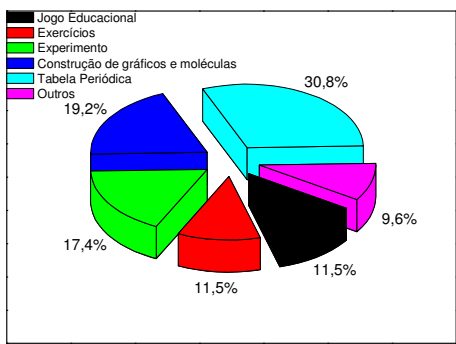


Figura 1: Gráfico com categorias dos softwares

Verifica-se que a grande maioria dos softwares corresponde ao tema Tabela Periódica (30%), além de existir poucos programas na categoria jogo educacional (11.5%) e simulação de experimentos (17.4%) que são softwares atrativos e empolgantes para que o aluno se interesse e consiga desenvolver habilidades no contexto da química.

Analisando os dados do Quadro 1, constata-se que grande parte dos softwares disponíveis possui como tema recorrente a análise da Tabela Periódica dos elementos químicos. Na maioria dos softwares sobre a Tabela Periódica, há poucas informações adicionais em relação às encontradas nas tabelas convencionais, como mostra a Figura 1. Essa característica torna pouco atraente para o aluno o uso desses programas. Seria interessante se houvesse softwares sobre a Tabela Periódica onde além das informações convencionais, também apresentasse o tipo de aplicação prática dada a cada elemento químico da tabela, por exemplo.

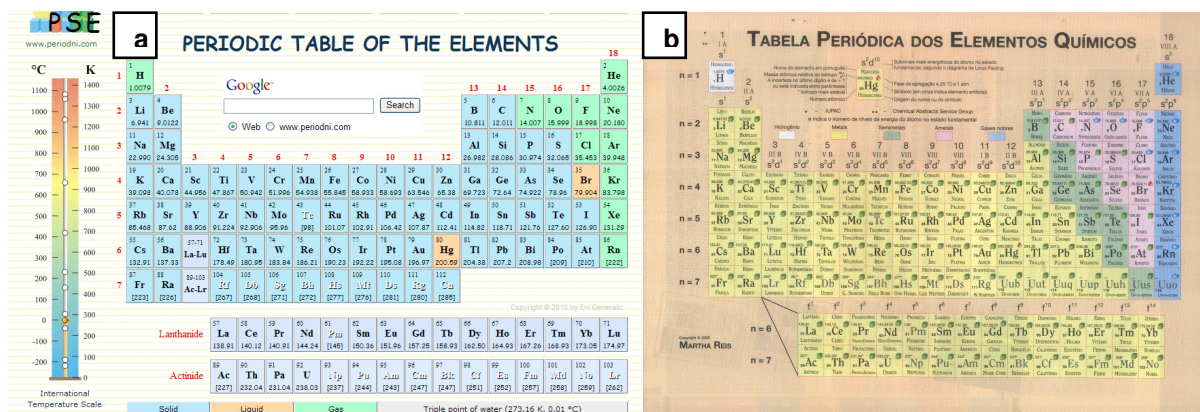


Figura 2: a) Interface do software Periodic Table of the Elements (Online); b) Tabela Periódica encontrada no livro Química, Martha Reis.

Outro fator agravante do uso de programas que possuem o tema Tabela Periódica, juntamente com os outros programas educacionais, é que eles foram desenvolvidos utilizando o inglês como idioma, dificultando desta maneira o melhor aproveitamento e entendimento por partes dos alunos, já que uma parcela expressiva dos alunos é oriunda de escolas públicas e com dificuldades na neste idioma.

Em relação ao uso dos softwares educacionais, uma dificuldade extra para a utilização destes é a incompatibilidade dos sistemas operacionais. A maioria destes

softwares está disponível apenas para computadores que utilizam o sistema operacional Windows, que é o sistema operacional mais comum nos computadores pessoais, entretanto, a maioria das escolas públicas utilizam o sistema operacional Linux, principalmente por este ser um sistema operacional de uso livre, ou seja, não pago. Neste contexto, o uso destes softwares por parte das escolas públicas fica prejudicado, ou mesmo inexistente.

No entanto, há alguns programas com versão online, sendo a minoria, infelizmente. Na versão online os softwares podem ser acessados utilizando qualquer sistema operacional que esteja instalado no computador, bastando o aluno estar conectado à internet. Assim, os alunos poderão acessar estes softwares na escola ou mesmo em suas casas.

Na categoria de jogos educacionais, existem softwares que proporcionam reflexões importantes no contexto da sociedade moderna. Um exemplo deste tipo de jogos é o Carbópolis, que tem como tema principal a questão ambiental. O jogo leva o aluno a refletir sobre o seu papel na sociedade, principalmente em relação ao meio ambiente em que vive. O software trabalha basicamente com o estímulo ao aluno para que ele busque e questione a razão da população na cidade imaginária de carbópolis, usando de algumas ferramentas, tais como entrevistas com personagens para analisar suas opiniões com relação ao problema ambiental, biblioteca com artigos para auxílio, análises de algumas variáveis para identificação do problema ambiental, além da utilização de equipamentos para melhor constatação do problema causado pela instalação de uma indústria. Importante salientar que este jogo possui versão nos dois sistemas operacionais, Windows e Linux, o que facilita a sua utilização e download.

Há softwares que promove a simulação de experimentos, o que desenvolve um estímulo a mais para que o aluno se interesse pela química, sendo esta uma matéria de caráter essencialmente experimental. É importante ressaltar que a simulação de experimentos de laboratório utilizando computadores é justificável e até preferível devido ao fato de que algumas experiências laboratoriais importantes serem de difícil manipulação, além de serem perigosas para alunos com pouca prática em laboratório, como é o caso de alunos do EM. O software pode simular tais procedimentos evitando assim a exposição dos alunos a riscos, além de proporcionar em alguns casos a simulação do que ocorre em nível microscópico nas reações, fator que é preponderante para o aprendizado. Há também que se considerar que inúmeras escolas não possuem laboratório de ciências, ou mesmo um espaço adequado que seja destinado a tais experiências. O programa LabVirt, simula algumas experiências de forma criativa e contextualizada. Neste software há interação dos alunos juntos aos conteúdos, onde além deles aprenderem com histórias com temas comuns na sociedade, eles são conduzidos durante as histórias a participarem efetivamente, através da leitura de conceitos e resolução de pequenos problemas. A figura 3 mostra a interface de um conteúdo sobre um experimento para determinação da acidez do vinagre.

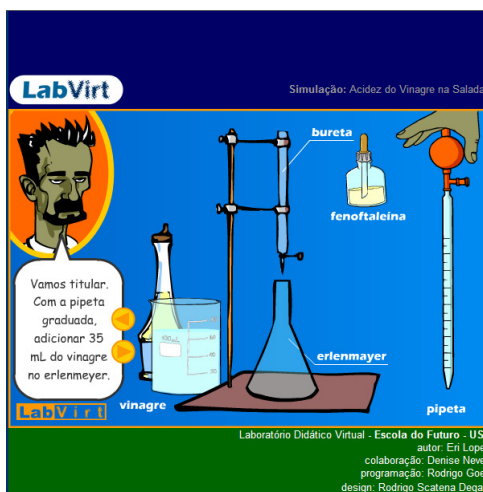


Figura 3: Software LabVirt - Experimento Acidez do Vinagre

Na categoria Construção de gráficos e moléculas, destaca-se o software ChemSketch. Apesar de ser disponibilizado apenas no idioma inglês, é um programa de fácil manipulação. Neste software há possibilidade de construir moléculas e verificar sua visualização em três dimensões, o que tende a favorecer a compreensão da disposição espacial das moléculas, trabalhando a movimentação destas no espaço, como apresentado na figura 4. Esse software é uma opção diferenciada para que o professor faça a interação com os alunos, demonstrado tipo de ligação e geometria das moléculas, o que é difícil quando se utiliza apenas o livro didático e figuras em duas dimensões. Além disso, há um banco de vidrarias e equipamentos de laboratórios, que são importantes para montar aulas experimentais, relatórios, etc, conforme figura 5.

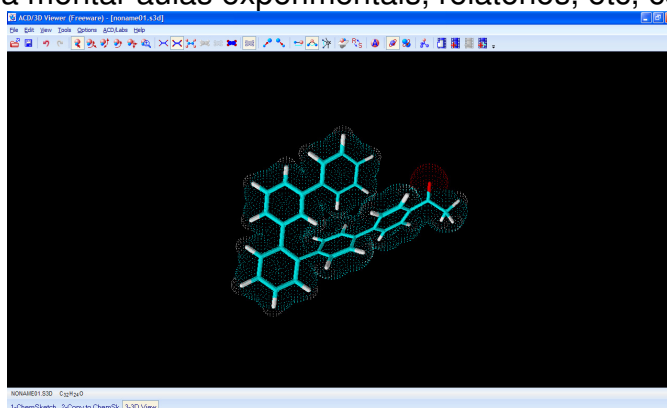


Figura 4: Visualização em 3D de uma molécula.

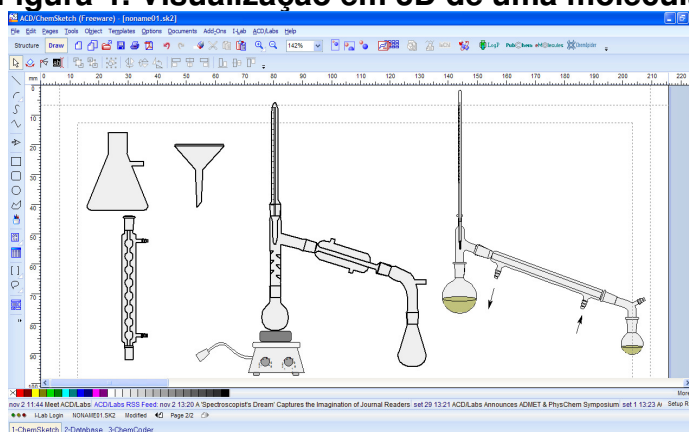


Figura 5: Algumas vidrarias presentes no software ChemSketch

O software *Jogo Ambiental - Química Básica*, figura 6 foi classificado na categoria Exercícios. O aluno tem a sua disposição um banco de questões de química de vários conteúdos como desafio. São exercícios com nível crescente de dificuldade e o aluno é desafiado em um jogo, onde se acertar a questão, é parabenizado e passa para o nível seguinte, e se errar volta ao nível anterior. Este pode ser utilizado com qualquer sistema operacional por possuir em versão online. É um software que propõe ao aluno resolução de exercícios de diversos conteúdos, favorecendo a memorização, entretanto não trás um incentivo para o ensino-aprendizagem, pois exercícios já são disponibilizados no livro didático.

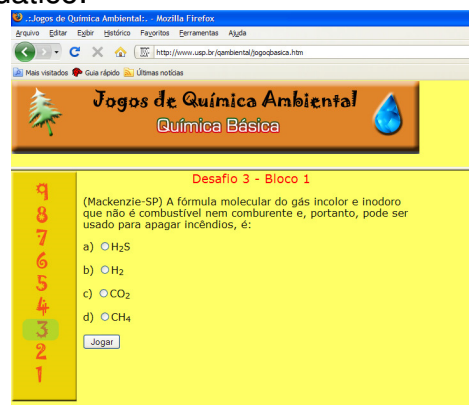


Figura 6. Jogo de Química Ambiental – Química Básica

CONCLUSÕES

As ferramentas computacionais possuem um grande potencial para auxiliar tanto o professor quanto o aluno no processo ensino-aprendizagem de química. Embora seja uma ferramenta poderosa para auxiliar o ensino de ciências, ela ainda é subutilizada. Diversas questões problematizam a dificuldade dos professores e alunos para o não uso destas ferramentas, que vão desde a indisponibilidade de espaço adequado até o pouco preparo do docente para inter-relacionar seus conhecimentos específicos com as novas tendências no ensino.

Para a utilização adequada dos softwares, deve-se fazer uma análise crítica destes, verificando a sua potencialidade para o ensino de um conteúdo específico além da adequação dos softwares às escolas, principalmente nas escolas públicas.

No entanto, existem alguns softwares livres disponibilizados online ou em versão para os dois sistemas operacionais, Windows e Linux, que apresentam propriedades que auxiliarão no processo de ensino-aprendizagem. Destes pode-se destacar os classificados na categoria jogo educacional e simulação de experimentos, pois são atrativos, contextualizados, divertidos e empolgantes para o aluno, deixando a sala de aula com um ambiente agradável e produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bona, B. O. **Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Experiências em Ensino de Ciências, vol.4, n. 1, pp.35-55, 2009.
- Dutra, R. S. et al. **Desvendando mitos: os computadores e o desempenho no Sistema Escolar**. Educ. Soc., Campinas, vol. 28, n. 101, p. 1303-1328, 2007.
- EICHLER, M.L. e DEL PINO, J.C. **Computadores em Educação Química: Estrutura atômica e tabela periódica**. Química Nova, v. 23, p. 835-840, 2000.

- Giordan, M. **O computador na educação em ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização.** *Ciência & Educação*, v. 11, n. 2, p. 279-304, 2005.
- Knave, B. **Information Technology (IT) in schools.** In: International Scientific Conference On Work With Display Units, 5., 1997, Tóquio. Proceedings. Tóquio, p.107- 108, 1997.
- Nepomuceno, K. M.; castro, M. R. **O computador como proposta para superar dificuldades de aprendizagem:** estratégia ou mito? *Educar*, Curitiba, n. 31, p. 245-265, 2008.
- QUARTIERO, E. M. ; MENDES, E. ; ALVES, J. B. M. . **Formação de professores para atuar com ferramentas computacionais e a rede eletrônica.** In: XX Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, 2000, Curitiba. Anais do XX Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, p. 113-113, 2000.
- Ronsani, I. L. **INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: uma análise do PROINFO.** *Revista HISTEDBR On-line*, número 16, p. 1-23, 2004.
- Souza, M. P. *et al.* **Titulando 2004: Um Software para o Ensino de Química.** *Química Nova na Escola*, nº22, p.35-37, 2005.
- VERGNAUD G.. **A comprehensive theory of representation for mathematics education.** *Journal of Mathematical Behavior*, v.17, n. 2, p.167-181, 1998.