



**PRÓ-REITORIA DE ENSINO TÉCNICO E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO:  
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES**

**DEYDEBY ILLAN DOS SANTOS PEREIRA**

**SOFTWARES EDUCACIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA**

**CAMPINA GRANDE – PB  
2014**

**DEYDEBY ILLAN DOS SANTOS PEREIRA**

## **SOFTWARES EDUCACIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba em convênio com a Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para a obtenção do grau de especialista em educação.

**Prof<sup>a</sup>. Rochane Villarim de Almeida (DQ/CCT/UEPB)**  
**Orientadora**

**CAMPINA GRANDE – PB**  
**2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

P436s Pereira, Deydeby Illan dos Santos  
Softwares educacionais no ensino de química [manuscrito] /  
Deydeby Illan dos Santos Pereira. - 2014.  
40 p. : il. color.

Digitado.

Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação:  
Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) - Universidade Estadual  
da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2014.

"Orientação: Prof. Rochane Villarim de Almeida,  
Departamento de Química".

1. Software Educacional. 2. Ensino de Química. 3.  
Tecnologias Educacionais. I. Título.

21. ed. CDD 371.33

DEYDEBY ILLAN DOS SANTOS PEREIRA

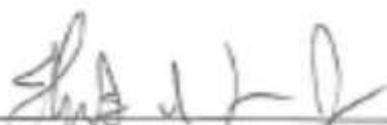
## SOFTWARES EDUCACIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba em convênio com a Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para a obtenção do grau de especialista em educação.

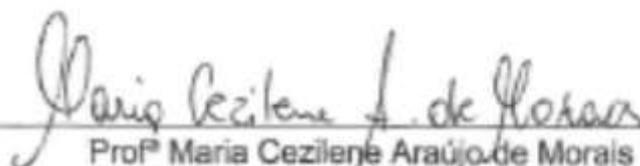
Aprovada em: 18 / 10 / 2014.



Prof. Ms. Rochane Villarim de Almeida (DQ/CCT/UEPB)  
Orientadora



Prof. Ms. Hipólito de Sousa Lucena (DQ/CCT/UEPB)  
Examinador



Prof. Maria Cezilene Araújo de Moraes  
Examinadora

*Ao Senhor, Deus; a toda a minha família, em especial aos meus pais Maria da Penha e José Pereira Firmino pela educação e força que me deram até hoje, a minha querida esposa Maria Aparecida pelo amor e companheirismo de todos os dias; e às pessoas que, de alguma forma, colaboraram para a realização deste trabalho. **DEDICO.***

## *AGRADECIMENTOS*

*A Deus, por me guiar sempre durante toda a minha trajetória de vida e sempre me fortalecer nos momentos difíceis.*

*Aos meus queridos pais, Maria da Penha e José Pereira, por me darem além do exemplo de vida, do amor e do carinho, o incentivo para realizar mais esta conquista da minha vida.*

*À minha amada esposa, Maria Aparecida, por estar comigo em todos os momentos de trabalho, dificuldades e conquistas de forma a sempre me apoiar, incentivar e dar o seu carinho e amor.*

*À minha orientadora, Proff<sup>a</sup>. Rochane Villarim de Almeida, pela orientação e esclarecimentos prestados na construção deste trabalho.*

*A todos os meus professores do Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares, que contribuíram ao longo dessa formação. Também agradeço aos funcionários da UEPB pela presteza e atendimento quando foi necessário.*

*A Universidade Estadual da Paraíba, assim como também ao Governo do Estado da Paraíba e a sua Secretaria de Educação por disponibilizar a oportunidade de participar desta valorosa formação.*

*Por fim, agradeço a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.*

*“Não há nada mais poderoso do que uma ideia cujo tempo chegou!”*

*Victor Hugo*

## RESUMO

O uso das TIC's tem melhorado a prática de ensino e aprendizagem em diversas áreas de conhecimento, auxiliando os docentes e facilitando a compreensão dos conteúdos pelos alunos. Nesse contexto, o ensino de química ainda é basicamente tradicionalista, não tendo eficiência na integração do aluno na sociedade moderna, logo ao universo da tecnologia. O emprego de softwares educacionais no ensino de química permite ao aluno a capacidade de aprender significativamente porque ele está sendo inserido em um universo tecnológico que proporciona cada vez mais curiosidades e descobertas. Para ter bons resultados na aplicação dessas ferramentas o papel do professor é fundamental. Ele vai reforçar conhecimento prévio do aluno por meio de aulas expositivas, do livro didático, da sua experiência em sala de aula e do auxílio durante o uso dos recursos. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento sobre os recursos tecnológicos educacionais, softwares educacionais e/ou ambientes virtuais, que podem ser utilizados como ferramentas didático-pedagógicas no ensino de Química. Para atingir o objetivo traçado, foram elencados alguns dos principais softwares educacionais disponíveis através do uso de ferramentas de buscas, portais e/ou repositórios. Os softwares pesquisados foram identificados de acordo com a ferramenta para a sua utilização (computadores, tablets e/ou celulares). Por fim foram apresentados os possíveis resultados obtidos com o uso dos softwares educacionais no processo de ensino e aprendizagem de Química. Entre os softwares listados neste trabalho destacam-se o *Crocodile Chemistry*<sup>®</sup> com a simulação de um laboratório virtual de química e o *CmapTools*<sup>®</sup> com a criação de mapas conceituais. Ambos são destinados para computadores. Para tablets e celulares foram apresentados trezes softwares. Praticamente todos os SE's apresentados neste trabalho têm o download muito fácil. Eles são fáceis de serem manuseados, bastante interativos com os usuários e apresentam boa qualidade pedagógica.

**Palavras-chave:** Software Educacional; Ensino de Química; Tecnologias Educacionais.

## ABSTRACT

The use of ICTs has improved the practice of teaching and learning in various areas of knowledge, assisting faculty and facilitating the understanding of content by students. In this context, the teaching of chemistry is still basically traditionalist, not having efficiency in the integration student in modern society as soon in universe the technology. The employment of educational softwares in teaching chemistry allows the student the ability to learn meaningfully because it is being inserted into a technological universe that provides increasingly curiosities and discoveries. To have good results in the application of these tools the teacher's role is crucial. It will reinforce the previous knowledge in the student by means of class lectures, of the textbook, of their experience in of the classroom and to of the aid during the use of resources. The objective of this work was to survey on educational technological resources, educational software and/or virtual environments, which can be used as didactic-pedagogic tools in the teaching of Chemistry. To achieve the objective stroke were listed some of the main educational software available through the use of search tools, portals and/or repositories. The softwares surveyed were identified according to tool to necessary for its use (computers, tablets and/or cell). Lastly, were presented the possible results obtained from the use of the educational softwares in teaching and learning process chemistry. Among the software listed in this work stand out from the *Crocodile Chemistry*<sup>®</sup> as the simulation of a virtual laboratory the of chemistry of and of the *CmapTools*<sup>®</sup> with the creation of conceptual maps. They are both intended for computers. For tablets and mobiles were presented thirteen softwares. Virtually all SE's presented in this work have the download very easy. They are easy to be handled, fairly interactives with the users and possess high educational quality backed.

**Keywords:** Educational Software; Chemistry Teaching; Educational Technologies.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> – Simulação de experimento sobre energia de reação no Laboratório Virtual de Química.....	28
<b>FIGURA 2</b> – Simulação de experimento sobre titulação no Laboratório Virtual de Química.....	28
<b>FIGURA 3</b> – Utilização do <i>CmapTools</i> <sup>®</sup> para a criação de mapas conceituais ....	30
<b>FIGURA 4</b> – Exemplos de SE's disponibilizados no RIVED.....	31
<b>FIGURA 5</b> – Exemplo de SE disponibilizados no LabVirt.....	31
<b>FIGURA 6</b> – Janelas de alguns SE's encontrados para tablets e/ou celulares.....	33

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>IP</b>	Protocolo de Interconexão
<b>LVQ</b>	Laboratório Virtual de Química
<b>MEC</b>	Ministério da Educação e Cultura
<b>OA</b>	Objetos de Aprendizagem
<b>PCNs</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais
<b>ProInfo</b>	Programa Nacional de Informática na Educação
<b>SE's</b>	Softwares Educacionais
<b>TD's</b>	Tecnologias Digitais
<b>TIC's</b>	Tecnologias da Informação e Comunicação
<b>TCP</b>	Protocolo de Controle de Transmissão

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>O Ensino de Química</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>As TIC's e o Ensino de Química</b> .....	<b>15</b>
<b>3.3</b>	<b>Ambiente Virtual</b> .....	<b>16</b>
<b>3.4</b>	<b>Softwares Educacionais</b> .....	<b>18</b>
<b>3.4.1</b>	<b><i>Classificação dos Softwares Educacionais</i></b> .....	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>26</b>
<b>5.1</b>	<b>SE's aplicados ao ensino de Química</b> .....	<b>26</b>
<b>5.1.1</b>	<b><i>SE's de Química para computadores</i></b> .....	<b>27</b>
<b>5.1.2</b>	<b><i>SE's de Química para tabletes e/ou celulares</i></b> .....	<b>32</b>
<b>5.2</b>	<b>O processo de ensino e aprendizagem com a utilização de SE's de Química</b> .....	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

Na sociedade que vivemos o computador tem ganhado a cada dia mais importância. Ele é fundamental para a efetividade e eficiência da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC's) empregada na área de segurança, desenvolvimento social, saúde e educação (PEREIRA, 2012).

O uso das TIC's tem melhorado a prática de ensino e aprendizagem em diversas áreas de conhecimento, auxiliando os docentes e facilitando a compreensão dos conteúdos pelos discentes. Todavia, no tocante ao ensino de química ele ainda é basicamente tradicionalista, não tendo eficiência na integração do aluno na sociedade moderna. Segundo Schwahn e Oaigen (2008), para superar esta deficiência o ensino de química deve estar relacionado a procedimentos e práticas experimentais, ao uso do laboratório e a relação com o cotidiano dos alunos, estimulando assim o seu senso investigativo.

De acordo com Santos (2011a), o professor deve comprometer-se de forma eficaz para despertar interesse no educando. Ainda segundo ele, isso é possível por meio de diferentes tipos de recursos, visto que o conhecimento científico cria curiosidades tanto no fazer pesquisa, quanto no saber do que foi produzido.

Na maioria das escolas, principalmente da rede pública, os únicos recursos pedagógicos disponíveis se resumem a giz e apagador (SANTOS, 2011a). É notório que nos últimos anos esforços foram realizados para melhorar a qualidade da educação. Entre eles está a democratização do acesso a informatização, ao computador. Muitas escolas ganharam laboratórios de informática, equipamentos de multimídia como, por exemplo, data shows, e recentemente tablets para professores e alunos do ensino médio. Todavia, os resultados conseguidos ainda continuam modestos. Falta utilizar e atribuir ações para essas novas ferramentas tecnológicas na sala de aula. Percebe-se que ainda não existe uma ponte concreta entre a prática docente, as ferramentas tecnológicas, os conteúdos estudados e os alunos.

De fato, os avanços da informática nos últimos anos e a disponibilidade da utilização de recursos computacionais podem vir a diminuir a deficiência da qualidade da educação nas escolas. É preciso apenas buscar formas didático-pedagógicas de integração das ferramentas tecnológicas na sala de aula, nas escolas.

No caso particular do ensino de química, o professor pode utilizar recursos computacionais que facilitem a compreensão dos alunos. Dentre estes recursos podem ser citados os softwares educacionais (SE's). Eles são responsáveis pela criação de ambientes virtuais que podem gerar a representação de um fenômeno químico qualquer que ocorre durante práticas experimentais em um laboratório de química (RODRIGUES et al., 2008), por exemplo.

Além dos ambientes virtuais, com alguns softwares específicos o professor e alunos também podem criar mapas conceituais como forma de interação, integração das ferramentas tecnológicas (computadores, tablets e/ou celulares) e melhor compreensão dos conteúdos estudados na sala de aula.

A maior vantagem do emprego destes softwares é que através da sua utilização o aluno pode ser capaz de aprender significativamente por estar inserido em um universo tecnológico que o propicia cada vez mais curiosidade, descobertas e possibilidades. Porém, apenas o uso de tecnologias educacionais não garante por si só a compreensão, a aprendizagem. Para que a aplicação dessas ferramentas tenha bons resultados, cabe ao professor reforçar o conhecimento prévio do aluno por meio de aulas expositivas, do livro didático, da sua experiência em sala de aula.

Diante do exposto, a utilização de tecnologias educacionais que contribuem para se atingir um processo de ensino e aprendizagem de qualidade configura-se como uma excelente ferramenta tecnológica e alternativa para elevar a qualidade da educação do nosso sistema de ensino, em particular o ensino de química.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Realizar um levantamento sobre os recursos tecnológicos educacionais, *softwares educacionais e/ou ambientes virtuais*, que podem ser utilizados como ferramentas didático-pedagógicas no ensino de Química.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Elencar algumas dos principais softwares educacionais disponíveis que podem ser aplicados ao ensino de química;
- Identificar quais recursos podem ser utilizados em computadores, tablets e/ou celulares;
- Investigar os possíveis resultados obtidos com a utilização dos softwares no processo de ensino e aprendizagem de química.

### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

#### 3.1 O Ensino de Química

A Química é a ciência responsável pelo estudo da matéria, e conseqüentemente, por qualquer transformação ou fenômeno físico-químico por ela sofrido (PEREIRA, 2012). Para Santos (2011b), ela, como qualquer outra ciência, necessita de recursos didáticos que ofereçam a melhor forma de compreensão de um determinado tema de estudo. Logo é necessário relacionar os princípios químicos estudados com o cotidiano para que o processo de ensino-aprendizagem de química seja significativo.

Para Krasilchik (2004), um dos grandes problemas observados no o ensino de química é a falta de conhecimento científico do professor que o impede de desenvolver atividades inovadoras. Esse não é um problema que afeta somente os docentes, mas também diretores que, assim, não sabem avaliar a importância da formação científica para as novas gerações (CARVALHO, 2003). Porém não se deve direcionar a causa do problema somente ao professor, pois os estudantes encontram dificuldades no desenvolvimento de ideias de caráter interdisciplinar em função de terem se formados dentro da visão positivista e fragmentada do conhecimento (KLEIMAN, 1999).

Segundo Resende (2007) educar exige respeito aos saberes dos estudantes, os quais são necessários à prática educacional, permitindo-lhes concluir que o estudo de Química é um instrumento para enriquecimento do seu saber e de transformação da realidade que os cerca. Desta forma, as carências e dificuldades de cada aluno não podem ser um obstáculo para aprendizagem, visto que a dinamização da informação está centrada em parâmetros experienciais. O ensino apropriado de Química deve estimular o entendimento lógico e a curiosidade, e principalmente auxiliar a formação de cidadãos mais capazes de enfrentar os desafios da sociedade moderna que vivemos (PEREIRA, 2012).

No ensino atual de química há a necessidade de priorizar o processo de ensino e aprendizagem de forma contextualizada, atrelando o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, mostrando-os a importância socioeconômica

da química na sociedade avançada, principalmente no sentido tecnológico. Todavia, é preciso também enfrentar um grave problema que assola as salas de aula, a dificuldade de assimilação/aprendizagem pelos alunos. Percebe-se que os alunos veem cada vez mais enfrentando problemas para compreender e aprender os conteúdos abordados na sala de aula, muito se deve a falta de comprometimento por parte dos mesmos. Com isso cabe ao professor mais uma tarefa, a de fazer com que seus alunos se comprometam consigo mesmos em estudar e, desta forma, buscar o aprendizado.

### **3.2 As TIC's e o Ensino de Química**

As novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) vem provocando grandes mudanças que possibilitaram a aceleração do desenvolvimento em vários setores da sociedade. A educação é uma das áreas que está sendo consideravelmente afetada por esta onda tecnológica. Cada vez mais a tecnologia faz parte das salas de aulas com seus programas interativos e acesso aos recursos da internet.

A melhoria da compreensão conceitual dos alunos tem sido um dos principais objetivos dos pesquisadores da Educação Química. Esforços para incluir novas formas de instrução química destinados a promover a melhoria da compreensão conceitual veem sendo realizados em diversos estudos.

Inúmeros recursos computacionais disponíveis atualmente servem como um veículo disseminador e condutor do processo de aprendizado, cujo sucesso está intimamente ligado à confiabilidade e ao suporte na infraestrutura tecnológica utilizada (RODRIGUES et al. 2008). Segundo Pereira (2012), os recursos computacionais que utilizam material multimídia, combinadas com sistemas de comunicação, têm atuado como um elemento sinérgico para o aprendizado. Essa característica pode e deve ser explorada pelo ensino de Química, uma vez que tem condições de atrair os alunos e propiciar o entendimento, logo a aprendizagem por criar didáticas necessárias para os dias atuais.

O desenvolvimento tecnológico que vivemos na atualidade trouxe para o mundo contemporâneo ferramentas computacionais capazes de simular situações da

realidade e possibilitar ao aluno a oportunidade de aplicar o conhecimento teórico (RODRIGUES; et al., 2008). No ensino de química, é possível utilizá-las na explicação de conceitos, onde exista a necessidade de construções de conhecimentos prévios (como, por exemplo, nos assuntos referentes a orbitais atômicos, orbitais moleculares, ressonância magnética nuclear, etc.), possibilitando aos alunos a compreensão conceitual dos estudos e não apenas o uso de forma decorativa dos mesmos.

Entre as ferramentas tecnológicas da atualidade destacam-se os softwares educacionais com a possibilidade de criar ambientes virtuais, mapas conceituais por exemplos; os ambientes virtuais de aprendizagem usados na educação à distância; aplicativos; os jogos educacionais; os portais de periódicos e pesquisas instantâneas disponíveis na internet; a própria internet; os blogs educacionais que podem ser criados tanto por professores, alunos e escolas com um todo; as redes sociais com as comunidades e/ou grupos fechados e a disseminação de vídeos e materiais didáticos referentes a uma infinidade de temas e conteúdos abordados no ensino de Química.

### **3.3 Ambiente Virtual**

De acordo com Bailey (2003), um grande número de Ambientes Virtuais tem surgido com o propósito de elaborar recursos computacionais educativos que possibilitem a participação ativa do aprendiz em todas as etapas do processo de conhecimento.

O ambiente virtual é um espaço gráfico tridimensional, criado por meio de softwares, que consegue a interação e manipulação com elementos pertencentes ao cenário, numa completa sensação de imersão num mundo alternativo. Interatividade, manipulação e realização de ações de forma idêntica a do mundo real são os pilares que distinguem esta nova técnica (PEREIRA, 2012).

Um ambiente virtual de ensino-aprendizagem eficiente é composto por Conteúdo, Formato, Infraestrutura e Método Pedagógico. O Conteúdo refere-se à abordagem dos temas de interesse do estudante e à forma de representação do conhecimento no ambiente virtual. O Formato compreende os parâmetros

curriculares determinados pelo contexto institucional e os recursos humanos (público-alvo, professores, monitores técnicos entre outros). A Infraestrutura está relacionada aos recursos computacionais empregados, o que inclui os softwares e os equipamentos (hardwares) computacionais. Por fim, o Método Pedagógico corresponde ao planejamento da abordagem didática a partir dos tópicos do conteúdo programático, visando determinar a metodologia de ensino mais adequada para ministrar as aulas para os alunos.

Existe uma grande variedade de espaços virtuais educativos que também se configuram como ambientes virtuais. Eles auxiliam alunos e professores na busca de informações ou servem de suporte a modalidades de ensino à distância. Esses espaços virtuais são classificados de acordo com as funcionalidades que oferecem e com os objetivos pedagógicos. Eles são classificados como:

- Aplicações de hipermídia para fornecer instrução distribuída;
- Sítios educacionais;
- Sistemas de autoria para cursos à distância;
- Salas de aula virtuais;
- Frameworks para aprendizagem cooperativa;
- Ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa;
- Portais educativos.

As aplicações de hipermídia para fornecer instrução distribuída encontram-se classificadas em dois tipos de abordagens diferentes, a de cursos multimídia com objetivos pedagógicos definidos; suporte para realizar avaliações; ensino acompanhado por um tutor, suporte para a comunicação entre alunos e professores e a de cursos por meio de hipertexto que são meramente páginas na web que exercem o papel de um livro-texto.

Os sítios educacionais reúnem um conjunto de funcionalidades, tais como biblioteca de software educacional (SE), espaços para comunicação, catálogos de software para download, links para outras páginas web e jornais. Já os sistemas de autoria para cursos à distância destacam-se por prover um ambiente que possibilita a criação e execução de cursos pela internet. São fracos em relação à interatividade, comunicação e cooperação, mas são fáceis de usar apesar de serem pouco flexíveis, uma vez que geram cursos padronizados sem a possibilidade de alterar funcionalidades, formato e formas de apresentação de conteúdos.

As salas de aula virtuais ampliam o conceito de sistemas de autoria para cursos à distância ao fornecerem suporte à cooperação entre docentes através de ferramentas. Em sua maioria são assíncronas (newsgroups, fóruns, chats e e-mails). O conteúdo desses cursos pode ser o mais variado: de imagens e textos a vídeos e aplicações web para simulações.

Os frameworks para aprendizagem cooperativa consistem em sistemas de autoria para cursos à distância. Eles são flexíveis e permitem, a partir de componentes básicos de interface e de objetos fornecidos pelo software, o desenvolvimento de aplicações cooperativas personalizadas. Por outro lado, os ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa são voltados para o desenvolvimento de meta-habilidades cognitivas. Em geral se caracterizam por fornecer aos seus usuários um ambiente em que todos possam compartilhar experiências e discutir questões em grupos.

Já um portal educativo está orientado principalmente a distribuir informação antes de funcionalidade. Pode conter informações gerais de instituições, cursos e carreiras, recursos adicionais como notícias, artigos de interesse geral e de investigação, livros eletrônicos (e-books), guias para a avaliação de ferramentas, etc.

O sucesso do uso de ambientes virtuais fundamenta-se no modo pelo qual os conceitos e propriedades da Química podem ser visualizados, logo cabe ao professor atuar como um mediador/facilitador do uso deste recurso no ensino (PEREIRA, 2012).

### **3.4 Softwares Educacionais**

O computador, o maior representante do universo da informática, pode ser um grande aliado no desenvolvimento cognitivo dos alunos, em especial através da utilização de Softwares Educacionais. Qualquer software pode ser um SE desde que seja devidamente contextualizado no processo de ensino e de aprendizagem via metodologia definida pelo professor (GIRAFFA, 2009).

Apesar de existirem a um bom tempo, os softwares educacionais ainda não foram utilizados com todo seu potencial na prática docente. A adoção sistemática de SE's nas escolas é mínima. Isso se deve em parte a falta de informações sobre aspectos técnicos e pedagógicos de bons sistemas existentes, à carência de infraestruturas nas escolas e, em alguns casos, a má capacitação de professores.

Na atualidade a quantidade de softwares é variada. Segundo Giraffa (2009), realizando uma pesquisa em ferramentas de busca como o Google, por exemplo, encontramos SE's simples até simuladores e micromundos onde os alunos podem experimentar virtualmente situações que dificilmente vivenciariam no presencial. Todavia para muitos professores a disponibilidade de softwares de qualidade ou que se adeque a sua metodologia de ensino ainda é insuficiente. Além disso, as informações disponíveis sobre a maior parte dos softwares são limitadas, sendo os mesmos avaliados inadequadamente. Observa-se ainda pouca divulgação de relatos de experiências vividas por profissionais da área e, mesmo após encontrar um SE, o professor encontra dificuldades para discernir se SE é de boa qualidade para o ensino. A verdade é que o professor conta com pouco suporte para escolher softwares adequados para o seu processo de ensino.

Mas o professor deve se motivar, principalmente face às possibilidades que as Tecnologias Digitais (TD's) trazem para o cenário educacional pelo fato de que os alunos de hoje possuem uma forma de construção do conhecimento muito interligada como as novas tecnologias (LÉVY, 1996). Além disso, o professor deve ter em mente que mais importante que o SE em si, é o modo como este será utilizado. Com isso, o seu papel é fundamental e indispensável na escolha do SE.

É necessário que a escolha de um SE esteja fundamentada na proposta pedagógica da escola. Não se faz uma proposta pedagógica de ensino para inserir um SE, pelo contrário, o SE deve ser escolhido de acordo com a proposta de ensino adotada (CENCI; BONELLI, 2012).

As TD's integradas e disseminadas na rede Internet mudaram a forma como se percebe e selecionam qualquer recurso computacional. A discussão não é mais centrada na escolha do SE tão somente e sim em utilizar e selecionar quais dos recursos oferecidos melhor se adaptam e adéquam aos objetivos pedagógicos que o docente possui (GIRAFFA, 2009).

### **3.4.1 Classificação dos Softwares Educacionais**

Ao analisar os tipos de software educacionais deve-se considerar a questão das crenças de educação e do contexto tecnológico que se professava na época do seu projeto, por isso medir a qualidade do programa sem levar em consideração o seu contexto é um erro.

Segundo Giraffa (2009), em tempos de interatividade em dispositivos móveis em larga escala, jogos sofisticados, blogs, mundos virtuais e tantos outros dispositivos disponibilizados a cada dia faz-se necessária uma reflexão dos SE's. Ainda segundo Giraffa (2009), projetar e implementar um bom software para fins educacionais não é uma tarefa fácil ou trivial. Para ela isto requer um trabalho em equipe interdisciplinar com competências diversificadas, tanto no aspecto tecnológico quanto no pedagógico.

Para que os softwares educativos ampliem as possibilidades de colaboração em torno do processo educativo, é necessário fazer com que informações sobre eles cheguem até os profissionais da educação. Essas informações devem auxiliar professores a ampliarem seus conhecimentos sobre o uso desse material. A forma mais interessante de aborda-los junto a professores é apresentando-lhes classificações desses materiais. Para Lyra (2003), uma primeira classificação apresenta a dicotomia softwares abertos e fechados, a segunda classifica o software pelo nível de aprendizagem dos alunos e a terceira relaciona o tipo de software ao tipo de objetivo pedagógico.

Na classificação de SE através da dicotomia aplicativos fechados e abertos, a classe de SE fechado remete-se aos que permite pouca ou nenhuma criação de situações problemas por parte dos professores ou de soluções alternativas por parte dos alunos a partir da modificação no software, em outras palavras são softwares finalizados que não aceitam modificações de usuários. Em geral, o paradigma de aprendizagem e desenvolvimento subjacente à criação desse tipo de software é o behaviorismo (LYRA, 2003). De forma contrária, um SE aberto é uma classe composta de softwares de interfaces flexíveis que permitem a expressão de formas criativas de soluções, permitido, assim, que professores e alunos criem problemas e soluções. De acordo com Lyra (2003), os modelos cognitivos que subjazem a

criação e as orientações para o uso de aplicativos abertos são variados, os mais significativos produtos dessa grande categoria seguem orientações construtivistas.

Para Vieira (1999), o software educativo pode ser classificado, também, quanto ao nível de aprendizagem do aluno. Ela define os SE's em três classes:

- *Sequencial*: O software tem o objetivo de apenas transferir a informação, na perspectiva do ensino como apresentador de conteúdos e o aluno, numa posição passiva, devendo memorizar e repetir as informações apresentadas.
- *Relacional*: Na categoria relacional, a aquisição de certas habilidades é o objetivo principal do ensino por meio destes softwares, possibilitando ao aluno relacionar com outros fatos ou outras informações. O aluno é parte central do processo de ensino.
- *Criativo*: O tipo criativo está relacionado com a criação de novos esquemas mentais, possibilitando haver uma interação entre pessoas e tecnologia. O aluno assume, assim, uma posição mais participativa e ativa.

Valente (1998), classifica os softwares educativos quase da mesma maneira que Taylor (1980). A diferença é que Valente os classifica de acordo com seus objetivos pedagógicos e Taylor a partir da perspectiva do computador e não do usuário.

A classificação de Taylor (1980) dos SE's se dá em: *Tutor*, *Tutelado* e *Ferramenta*. Como *Tutor*, o software tem a capacidade de dirigir o aluno, desempenhando praticamente o papel do professor (estímulo-resposta). Nos softwares denominados *Ferramenta*, os alunos manipulam a informação através de programas específicos, como por exemplo, editores de texto, planilhas, banco de dados, pacotes gráficos e etc. Já na forma *Tutelado*, seriam classificados os softwares que permitem ao aluno "programar" o computador para funcionar partir da sua perspectiva e necessidades (resolução de problemas). Pode-se afirmar que no último caso, o aluno seria realmente capaz de resolver problemas com uma linguagem precisa de programação. No entanto, sabe-se que não há uma só forma de se aprender, daí a necessidade da diversidade de métodos e funções no processo ensino/aprendizagem. Daí muitas vezes, os bons softwares são ao mesmo tempo Tutores, Ferramentas e permitem ser Tutelados.

Valente (1998) classifica os SE's em: tutoriais, aplicativos, programação, exercícios e prática, multimídia e Internet e simulação. Os *SE's tutoriais* são versões

computadorizadas das conhecidas aulas tradicionais, nos quais a informação é organizada de acordo com uma sequência pedagógica particular apresentada ao aluno, podendo ele escolher a informação que desejar. Além disso, possui, também, como características: ser considerado um livro eletrônico animado ou um vídeo interativo e ter prévia organização e definição da informação disponível ao aluno (LYRA, 2003). Os SE's tutoriais podem ser utilizados em computadores, tablets e também alguns celulares mais modernos.

Os SE's do tipo *Exercícios e Prática* enfatizam a apresentação das lições e/ou exercícios onde o aluno ocupa a posição de passar de uma atividade para outra e o computador de avaliar os resultados. A metodologia utilizada com estes softwares baseia-se em atividades centradas em fazer e memorizar as informações, esquecendo-se como o aluno está compreendendo as informações lhe repassadas. Esses softwares também podem ser utilizados em computadores, tablets e também alguns celulares.

Segundo Lyra (2003), os *ambientes de programação* são softwares onde o aprendiz programa o computador, o que exige do aluno um bom nível de conhecimento prévio e capacidade de processar informações que, de certa maneira, são apresentadas no programa elaborado. Os ambientes de programação requerem processadores mais eficientes e capazes de realizar os comandos programados pelo usuário, logo são utilizados em computadores com um suporte técnico maior.

Os *aplicativos* são softwares que compreendem os processadores de texto, planilhas eletrônicas, gerenciadores de banco de dados, jogos, conversores, etc. Muitos deles, no início, não foram criados especificamente direcionados à educação, todavia com o avanço dos recursos tecnológicos como microcomputadores, notebooks, tabletes, celulares, etc., e a ação de setores da educação eles podem ser bem aproveitados durante a metodologia de ensino adotada. Muitos dos aplicativos voltados para a educação podem ser utilizados em computadores portáteis, em tablets e celulares.

*Multimídia e Internet* são recursos que auxiliam o educando a adquirir informação, mas, em muitos casos, não possibilita a compreensão e a construir conhecimento sem uma orientação externa. Nestes recursos o papel do aluno se restringe em escolher opções oferecidas, mas não compreender e aplicar significativamente as informações apresentadas. Para que o aluno utilize as informações e as compreenda e, desta forma, construa conhecimento com as

mesmas é preciso que a atuação do professor prevaleça sobre a multimídia e/ou internet.

Os *SE's de Simulação* são componentes que permitem interatividade por possibilitarem a simulação de situações experimentais e a visualização de fenômenos muitas vezes impossíveis de serem compreendidos mesmo em uma aula de prática experimental. Basicamente, eles simulam fenômenos no computador por meio de um sistema de modelagem atribuído e criado pelo usuário. Os jogos também podem estar dentro do pacote de softwares de simulação, uma vez que podem possuir finalidade educacional apresentando propriedades macroscópicas ou microscópicas de uma determinada área do conhecimento, por exemplo. Em um jogo educacional a metodologia empregada consiste muitas vezes em tentar desafiar e motivar o educando, envolvendo-o em uma competição com a máquina ou com colegas.

Para Lyra (2003), as classificações apresentadas são supradisciplinares, isto é, podem ser aplicadas a softwares criados para dar suporte ao ensino de qualquer área do conhecimento. Seguindo a definição dos softwares observa-se que os aplicativos e os de simulação são os que possuem maior vantagem para o ensino de química por permitirem, respectivamente, maior interação e exploração de situações fictícias e de risco que só poderiam ser feitas em um laboratório ou em uma estrutura específica. Assim, podemos dizer que eles se caracterizam como poderosos recursos pedagógicos que possibilitam um aprendizado mais eficiente da química.

Todavia, segundo Pessoa (2007) tais softwares podem desenvolver uma visão distorcida da realidade, trazendo uma visão simplista do mundo. Por isso, se faz necessário que este recurso deva ser mais usado como ferramenta do que um tutor de conhecimento e que a atuação do professor sempre se sobressaia sobre qualquer recurso tecnológico.

## 4 METODOLOGIA

Neste trabalho a metodologia utilizada consiste basicamente em realizar um levantamento bibliográfico a cerca da disponibilidade de tecnologias educacionais, no caso dos principais softwares educacionais disponíveis e que podem ser empregados no ensino de Química com a utilização de computadores, tablets e até mesmo celulares. As metodologias que podem ser utilizadas e os possíveis resultados alcançados com a utilização destas tecnologias educacionais durante as aulas também foram investigados e identificados.

A primeira etapa consistiu na pesquisa dos SE's destinados ao ensino de química. Para isso foram utilizadas ferramentas de busca da internet, portais, periódicos e web sites que consistem em repositórios criados para disponibilizar softwares e aplicativos variados.

As ferramentas de busca na internet são ferramentas eficientes para realizar pesquisas devido a grande quantidade de material disponibilizada na rede. Neste trabalho foram utilizadas:

- Google (<https://www.google.com.br/>);
- Google Acadêmico (<http://scholar.google.com.br/>);
- Google Play (<https://play.google.com/store>).

Existem diversos portais que podem auxiliar a busca por recursos tecnológicos entre eles os SE's juntamente, em alguns casos, com a metodologia a ser utilizada durante a sua utilização. Esses portais também podem ser chamados de repositórios, formas de armazenar e disponibilizar softwares educacionais na perspectiva de Objetos de Aprendizagem (OA), observando a questão do reuso e interoperabilidade. OA é uma definição dada a um material de aprendizagem que se dirige a um tópico claramente identificável ou a um resultado da aprendizagem e tem potencial de reutilização em contextos diferentes. São exemplos de portais onde podem ser feitas buscas por um SE:

- Portal do professor do MEC (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/>);
- Portal de Tecnologias na Educação da Universidade de Caxias do Sul (<http://www.ucs.br/portais/nate/documentos/14714/>);

- Banco Internacional de Objetos Educacionais (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>);
- Webeduc – Softwares Educacionais em Código Aberto ([http://webeduc.mec.gov.br/codigo\\_aberto/](http://webeduc.mec.gov.br/codigo_aberto/));
- RIVED (<http://www.rived.mec.gov.br>);
- LabVirt (<http://www.labvirt.fe.usp.br>).

Após a realização da busca por softwares educacionais voltados para o ensino de química foi realizada a segunda etapa. Nesta, foram escolhidos alguns SE's dos que foram encontrados para serem apresentados e analisados em termos de interface, manuseio, qualidade pedagógica e metodologia utilizada para aplicá-lo durante as aulas. Para cada tipo de compatibilidade foi escolhido um SE, ou seja, foi escolhido um software desenvolvido para computadores, mais um para tablets e outro para celulares.

Por fim, os resultados obtidos neste trabalho foram organizados e apresentados no capítulo a seguir.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 SE's aplicados ao ensino de Química

As ferramentas de buscas e os portais ou repositórios utilizados neste trabalho foram importantes para elencar SE's voltados para o ensino de química. Durante as buscas foram pesquisados apenas softwares educacionais fechados, uma vez que os abertos na maior parte das vezes precisam de um maior conhecimento prévio para ser manuseados.

Os SE's encontrados estão dentro das classificações apresentadas no referencial teórico por Vieira (1999), Valente (1998) e Taylor (1980). Todos eles apresentam as características citadas a seguir:

- Conveniência e a viabilidade de uso do software em situações educacionais;
- Compatibilidade do software com um ou mais pontos dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de química;
- Adaptabilidade à realidade da escola pública brasileira e seus usuários;
- Compatibilidade da licença do software com os conceitos de software livre;
- Apresentação simples e de fácil entendimento para o usuário final;
- Tradução, ou seja, localização do software para português brasileiro;
- Qualidade pedagógica do software.

Os softwares elencados nesta pesquisa foram escolhidos conforme a modalidade que podem ser usados: em computadores, tablets e/ou celulares. É importante ressaltar que nem todo software que pode ser utilizado em um computador também pode ser utilizado em tablets e/ou celulares. Todavia, geralmente, os softwares destinados a tablets e/ou celulares também podem ser utilizados em computadores com a ajuda de alguns conversores ou em conjunto com aplicativos específicos. Antes de escolher qualquer SE's é preciso verificar a compatibilidade do mesmo com o equipamento tecnológico que será utilizado.

A seguir serão apresentados os SE's encontrados na pesquisa realizada neste trabalho.

### 5.1.1 SE's de Química para computadores

Uma das possibilidades criadas com os SE's é o ambiente virtual. Para o ensino de Química uma esse ambiente virtual pode se caracterizar como um Laboratório Virtual de Química (LVQ). O LVQ é uma alternativa viável para solucionar a falta do laboratório nas escolas da rede de ensino. Este laboratório pode ser considerado um autêntico laboratório de química, em formato digital, com o qual alunos e professores podem criar e modelar experiências e reações, de forma fácil e segura (BRAGA, 2009).

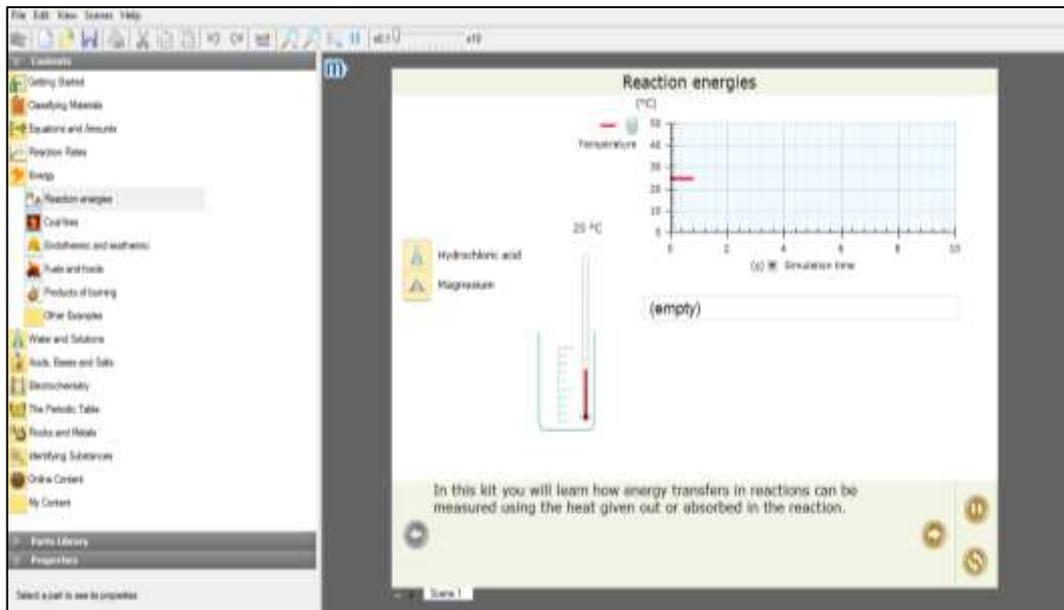
A questão mais importante do uso de LVQ's é o fato de que esses instrumentos podem simular fenômenos físico-químicos que se aproximam muito da realidade. Desta forma ele se constitui em uma excelente ferramenta alternativa para promover o ensino de Química, principalmente nas escolas que não possuem laboratório em seu espaço físico.

Para que se tenha ao dispor o LVQ é necessária à instalação de um software de simulação, o mais utilizado para estas atividades é o *Crocodile Chemistry*<sup>®</sup>. Este programa pode facilitar de maneira considerável o aprendizado. Nele encontram-se virtualmente diversos reagentes químicos, vidrarias, equipamentos e instrumentos que podem ser utilizados e combinados conforme desejado. Pode-se ainda criar simultaneamente os gráficos de dados relativos à experiência, e visualizar os diversos mecanismos através de animações (BRAGA, 2009).

A interface do software desperta a curiosidade do usuário. Além disso, ele é de fácil manuseio por apresentar um cenário gráfico rico em animações. A maior parte das versões do *Crocodile Chemistry*<sup>®</sup> encontra-se em inglês, mas segundo Pereira (2012), isso não dificulta o manuseio do software devido o mesmo ser totalmente ilustrativo e fácil de ser manuseado como jogos e outros aplicativos de interatividade. Existe uma versão em português, de Portugal, para este programa, mas em 2008 esta versão foi substituída por duas novas versões *Yenka Inorganic Chemistry*<sup>®</sup> e *Yenka Electrochemistry*<sup>®</sup>.

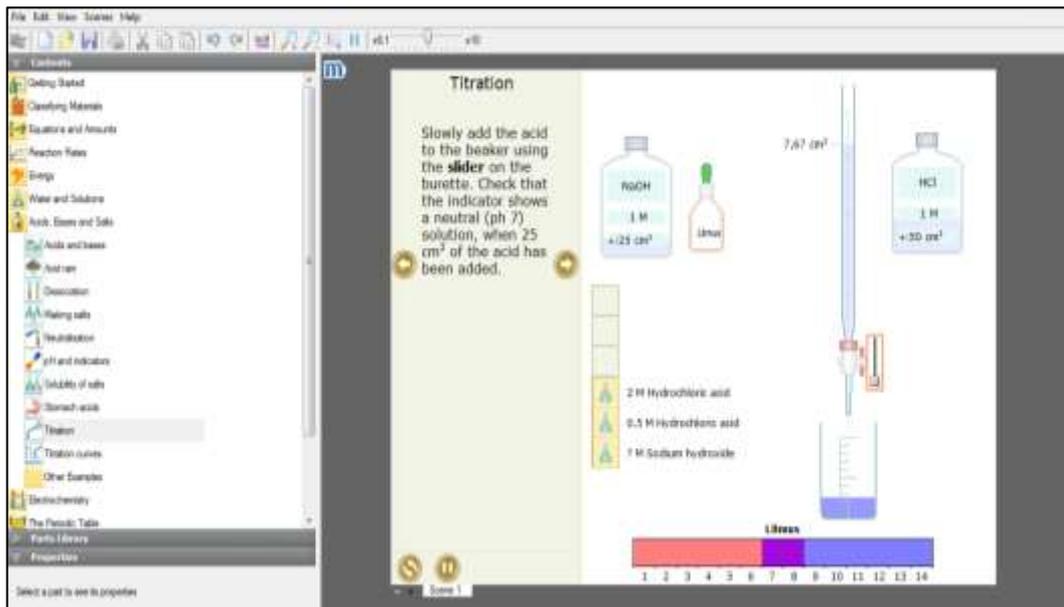
As Figuras 1, e 2 apresentam simulações de experimentos realizadas no Laboratório Virtual de Química.

**Figura 1** – Simulação de experimento sobre energia de reação no Laboratório Virtual de Química



Fonte: GORGHU, 2007.

**Figura 2** – Simulação de experimento sobre titulação no Laboratório Virtual de Química



Fonte: GORGHU, 2007.

Todos os softwares citados anteriormente necessitam de licença para que funcionem. Por exemplo, a licença do *Crocodile Chemistry*<sup>®</sup> custa entre 400 e 800 euros, dependendo unicamente do tipo de licença. Porém alguns sites na internet disponibilizam o download gratuito de um formato avaliativo do software que pode ser utilizado.

Os Mapas Conceituais são recursos que também podem ser utilizados no ensino de química. Eles são diagramas que apresentam relações entre conceitos estudados em uma disciplina ou pesquisa e que contribuem para organizar definições (geralmente armazenados em caixas ou círculos) e as relações entre eles de forma dinâmica e significativa. Com a tecnologia de hoje os mapas conceituais podem ser criados em computadores tornando o processo de ensino e aprendizado mais dinâmico e atraente para os educandos.

De acordo com Moran (2013), tem sido muito difundido, ultimamente, o uso de mapas conceituais ou WEB Mapas nas mais diversas etapas do processo educacional. Os mapas conceituais podem ser utilizados no planejamento e elaboração de atividades como, por exemplo:

- Representação gráfica para facilitar a navegação;
- Fonte inicial de consulta, uma bibliografia visual;
- Mapa de um ambiente de aprendizagem;
- Hipertexto visual; orientação do processo cognitivo do aprendiz;
- Guia de informações relevantes para facilitar a construção do conhecimento;
- Articulações tecidas e reorganizadas para facilitar a elaboração de textos.

Um software de construção de mapas é o *CmapTools*<sup>®</sup>, desenvolvido no Institute for Human and Machine Cognition da University of West Florida (MORAN, 2013). Este software permite construir mapas conceituais, publicá-los em servidores e transformá-los em figuras que podem ser publicadas em páginas da internet. Além disso, é em português e de fácil manipulação por parte do usuário.

Com o uso de mapas conceituais, o conhecimento pode ser externado por meio da utilização de conceitos e palavras de ligação que formam proposições que mostram as relações existentes entre conceitos percebidos por um indivíduo e são representadas pela unidade semântica: conceito – palavra (frase) de ligação – conceito. Os mapas conceituais podem tornar a aprendizagem mais significativa por consistir em uma aquisição duradoura de conhecimento por meio da memorização de uma rede complexa de ideias entrelaçada e organizada. A Figura 3 apresenta a área de trabalho do software *CmapTools*<sup>®</sup> no momento em que está se construindo um mapa conceitual.

**Figura 3** – Utilização do *CmapTools*® para a criação de mapas conceituais



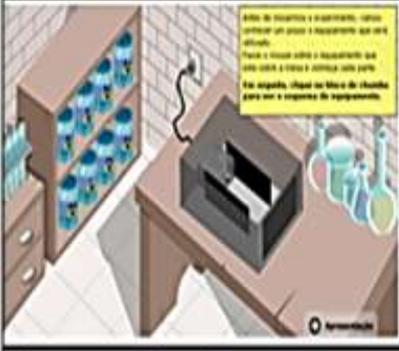
Fonte: IHMC, 2014.

Diante deste contexto, os mapas conceituais tem grande potencial para ser uma ferramenta de ação pedagógica bastante útil para o ensino de diversos temas dentro do estudo da Química, de forma a possibilitar que a partir de um conjunto de conceitos apresentado aos alunos seja elaborada uma interligação coerente dos mesmos de forma autônoma.

Há uma quantidade significativa de SE's disponibilizados nos repositórios citados no capítulo Metodologia. A maior parte dos softwares disponibilizados por eles são de simulação. Vale a pena conferi-los. A título de exemplificação, as Figuras 4 e 5 apresentam, respectivamente, alguns softwares disponibilizados pelo RIVED e pelo LabVirt. É importante mencionar que os SE's disponíveis no RIVED só funcionam se o computador utilizado possuir alguns plug-ins já instalados. Da mesma forma acontecem com os dos LabVirt para os interessados em fazer o download, mas é possível utilizar o software diretamente do web site.

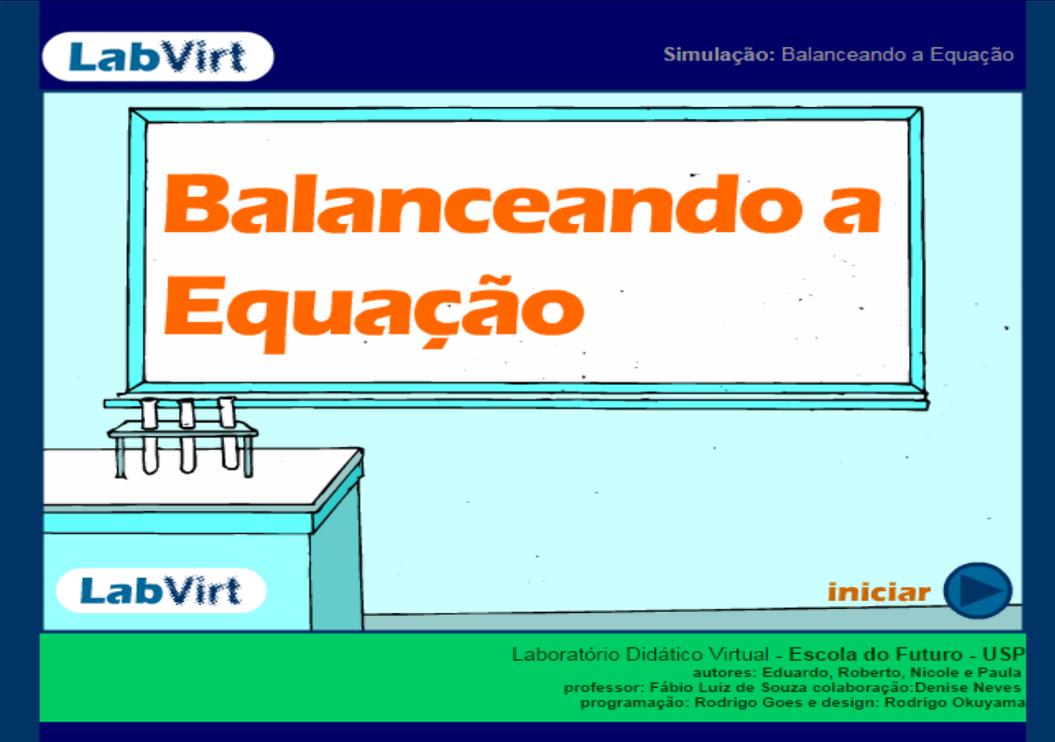
Existem outros softwares específicos para o ensino de química e que também podem ser utilizados pelo professor como ferramenta didática. São exemplos: ChemsSketch 5.0<sup>®</sup>; Chemland 6.0<sup>®</sup>; ISIS/DRAW 2.5<sup>®</sup>; Chemlab V2.3<sup>®</sup> e o Lechat 2.0<sup>®</sup>.

Figura 4 – Exemplos de SE's disponibilizados no RIVED

	Tipo de Objeto	Atividade Rived
	Título	Soluções
	Série	2ªsérie(Ensino Médio)
	Categoria	Química
	SubCategoria	Gráficos, Saúde, Soluções
<p><b>Objetivo:</b> 1. Preparar soluções para um determinado fim; 2. Preparar soluções e calcular sua concentração; 3. Identificar e utilizar diferentes formas de expressão da concentração de uma solução.</p>		
	Tipo de Objeto	Atividade Rived
	Título	Propriedades das emissões radioativas - cargas
	Série	2ªsérie(Ensino Médio)
	Categoria	Química
	SubCategoria	Radiações
<p><b>Objetivo:</b> 1. Identificar as cargas das emissões radioativas alfa (a), beta (b) e gama (g); 2. Escrever a equação de desintegração, devidamente balanceada de cada radioisótopo apresentado na atividade.</p>		

Fonte: RIVED ([http://rived.mec.gov.br/site\\_objeto\\_lis.php](http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php))

Figura 5 – Exemplo de SE disponibilizados no LabVirt



**LabVirt** Simulação: Balanceando a Equação

# Balanceando a Equação

**LabVirt** iniciar

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USP  
autores: Eduardo, Roberto, Nicole e Paula  
professor: Fábio Luiz de Souza colaboração: Denise Neves  
programação: Rodrigo Goes e design: Rodrigo Okuyama

Fonte: LabVirt ([http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_balanceando.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_balanceando.htm))

### 5.1.2 SE's de Química para tablets e/ou celulares

Com a disseminação do uso dos chamados celulares inteligentes (o Android) e o surgimento dos tablets o lançamento de softwares para diferentes seguimentos do cotidiano acontece com grande velocidade. Hoje existem sites na web específicos que disponibilizam e/ou divulgam constantemente os milhares de softwares criados para diversas finalidades. Muitos desses softwares são gratuitos e quando pagos são de baixo custo ou possuem uma versão de avaliação gratuita antes de serem comprados.

Todas essas facilidades favorecem a disseminação os SE's destinados às diversas áreas da educação. Para o ensino de química foram encontrados muitos softwares gratuitos e pertinentes para o favorecimento do processo de ensino e aprendizagem. Entre todos os SE's encontrados destacam-se:

- Calculadora de Química  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.BlogLR.quimica>);
- Química RA  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rocket.quimica>);
- Nomenclatura Química Orgânica  
([https://play.google.com/store/apps/details?id=german.nomenclatura\\_organica](https://play.google.com/store/apps/details?id=german.nomenclatura_organica));
- Química Orgânica  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.net.quimicaorganica>);
- Tabela Periódica  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tabelaperiodica.a18260>);
- Tabela Periódica Quiz  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable>);
- Molarity Calculator  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sial.molarity>);
- Chemical Inorganic Formulation  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.amayuki.form.inorganica>);
- Os Elementos Químicos  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.educacional.elementosquimicos>);

- Reações Químicas  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.maxwal.reacoesquimicas>);
- Aprender Química com o jogo da forca  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=wacawaca.game.forcaquimica>);
- Funções Orgânicas em Química  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.asmolgam.functional>);
- Química 100 exercícios  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.fred.exerciciosquimica>).

Todos os SE's citados têm o download muito fácil e podem ser utilizados tanto em tablets quanto em celulares desde que sejam androides. Eles são fáceis de serem manuseados, bastante interativos com os usuários e apresentam boa qualidade pedagógica.

**Figura 3** – Janelas de alguns SE's encontrados para tablets e/ou celulares



Fonte: Google Play (<https://play.google.com/store/search?q=quimica>)

## 5.2 O processo de ensino e aprendizagem com a utilização de SE's de Química

O estudo de Química, como qualquer outra área das exatas, não é atrativo para a maior parte dos alunos. Muitos não veem interesse algum no estudo da disciplina devido à alegação da dificuldade em torno do aprendizado dos conteúdos estudados.

Cada vez mais a falta de interesse dos alunos em estudar química vem aumentando na proporção em que a prática docente continua tradicionalista. Na verdade para que o ensino se torne mais dinâmico e atrativo é preciso que ele esteja inserido dentro do cotidiano dos alunos. Para o professor isso não é tarefa tão fácil de ser cumprida, pois a química é uma disciplina muito específica, rica em peculiaridades. Os SE's são ferramentas capazes de tornar o ensino de química mais interessante, fazer com que os alunos fiquem curiosos pelo desconhecido. Eles são tecnologias educacionais com grande potencial de tornar o estudo da química mais singular para os alunos.

O professor tem que estar atento às novas possibilidades tecnológicas e saber utilizá-las, quando possível, no cotidiano da sala de aula. Mas o trabalho do professor de Química é bastante desafiador; quando ele não esbarra no desestímulo dos seus alunos, ele fica preso às limitações da estrutura do sistema de ensino. Os SE's são para o professor uma possibilidade de resgatar o interesse e a atenção nas aulas por parte dos educandos e levar o processo de ensino e aprendizagem de química para dentro das perspectivas estabelecidas nos PCNs.

Todavia é importante que antes de utilizar qualquer SE o professor já tenha trabalhado o conteúdo a ser discutido durante o uso do recurso, pois o software deve ser visto como uma ferramenta auxiliadora no desenvolvimento cognitivo do aluno, sendo o papel do professor indispensável e fundamental para o aprendizado.

Dependendo das características do software utilizado, os resultados obtidos com a sua utilização podem ser variados. Por exemplo, utilizando o *Crocodile Chemistry*<sup>®</sup> a problemática da falta dos laboratórios de química nas escolas pode ser amenizada com a versão virtual e, desta forma, conseguir resultados significativos para o aprendizado dos alunos, visto que o laboratório é uma ferramenta muito importante para construção efetiva do conhecimento químico de qualquer educando.

O professor deve ter bastante cuidado ao utilizar um SE ou qualquer outro tipo de recurso tecnológico em sua metodologia de ensino, pois ainda encontram-se muitos alunos com dificuldades reais ou pouca familiaridade com o computador. Além disso, ele precisa estar constantemente adaptando/refazendo seus planos de aula de forma que contribuam com a assimilação dos conteúdos estudados.

Os softwares educacionais se tornam realmente significativos no processo de ensino e aprendizagem quando suas funções estão de acordo com a prática consciente deles e o conhecimento prévio do conteúdo que eles fazem parte já foi adquirido anteriormente por meio da atenção, leitura e compreensão de conceitos e teorias abordados na sala de aula.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram apresentados softwares educacionais que se inserem dentro do conjunto de recursos tecnológicos de informação e comunicação pertinentes para o processo de ensino e aprendizagem de química.

Afirmar que é difícil encontrar um software educacional para incorporá-lo em alguma metodologia de ensino não é mais verdade. Existem muitos softwares educacionais ofertados de forma gratuita e organizada.

As ferramentas de busca são instrumentos muito úteis e eficientes para encontrar um software educacional. E os repositórios também se apresentam como uma excelente alternativa para buscar softwares, uma vez que são geridos por alguma organização governamental ou universidade que costumam ter um sistema de avaliação antes da sua disponibilização, fato este que agrega um filtro ao software que, de certa forma o qualifica para o uso.

A grande preocupação a cerca dos SE's está associada à sua qualidade pedagógica. Muitas ofertas são boas tecnicamente, possuem interfaces agradáveis e sofisticadas, mas deixam a desejar na correção do conteúdo, na abordagem que utilizam ou na forma com que apresentam alguma espécie de avaliação. Por isso o papel crítico do professor durante a escolha do software é indispensável.

Qualquer software pode vir a ser educacional desde que ele se encaixe dentro da estratégia metodológica do professor e contribua significativamente para alcançar os objetivos educacionais traçados. Muitos softwares criados para fins de entretenimento podem ser utilizados com fins educacionais em virtude da criatividade do professor. Isso acontece porque esses softwares possuem várias funcionalidades que podem ser organizadas de maneiras diversas. É isto que permite a sua exploração pedagógica.

Os SE's se caracterizam como uma poderosa ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de química. O emprego desses recursos no ensino de química tem a vantagem de dar condições aos estudantes de poderem desenvolver suas próprias experiências usando diferentes conteúdos pré-estudados na sala de aula; garantido a eles, por exemplo, maior compreensão das teorias e leis por meio das interpretações do que foi observado no desenvolvimento de uma simulação.

Para a educação é necessário cada vez mais à criação de softwares que sejam de fácil manuseio; que permitam criar mais possibilidades; que incorporem vídeos, áudios, textos, imagens e tudo que se puder digitalizar. Precisaremos de softwares mais flexíveis e que permitam professores e alunos criarem aplicações que se adéquem ao processo de ensino e aprendizagem coletivo e individual.

Cabe ao professor criar novas metodologias, explorar os espaços virtuais e suas possibilidades. O desafio dos docentes da atualidade é transpor as idéias inseridas no conceito tradicional de professor para o conceito mais atual e dinâmico de mundo tecnológico que vivemos. O papel da escola nessa perspectiva é se tornar um espaço de inovação com a experimentação saudável de novas metodologias sem precisar romper com o que já foi alcançado, mas incorporar mudanças sólidas e compromissadas com o ensino e a aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BAILEY, F.; MOAR, M. *The VERTEX project: designing and populating shared 3D virtual worlds in the primary (elementary) classroom*. *Comput. Graph.*, 27 (3), p. 353-359, 2003.
- BRAGA, C. F. *Computação aplicada à Química*. Apostila. Departamento de Química. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de Professores de Ciências*. São Paulo: Cortez, 2003.
- CENCI, D; BONELLI, S. M. S. *Critérios para Avaliação de Softwares Educacionais*. IX Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul – 2012. Disponível em: <<http://www.uces.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/3327/906>>. Acesso em: 01 out. 2014.
- GIRAFFA, L.M.M. *Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais*. Porto Alegre: PGCC/UFRGS (Tese de Doutorado), 1999.
- GIRAFFA, L. M.M. *Uma odisséia no ciberespaço: O software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais*. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, vol. 17, núm. 1, 2009.
- GORGHIU, L. M.; GORGHIU, G., DUMITRESCU, C.; OLTEANU, R. L. *Crocodile Chemistry – an easy way of teaching Chemistry using virtual instrumentation*. VccSse. Education and culture, 2007.
- IHMC – Institute for Human and Machine Cognition. CmapTools, v5.06 May 7, 2014 Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/download/>>. Acesso em: 01 out. 2014.
- LÉVY, P. *O que é o virtual*. São Paulo: Editora 34, 1996.
- LYRA, A. R. L., LEITÃO, D. A., Amorim, G. B. C., GOMES, A. S. *Ambiente Virtual para Análise de Software Educativo*. Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Workshop em Informática na Educação – WIE, 2003. Disponível em: < <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/viewFile/792/778>>. Acesso em: 19 set. 2014.
- KLEIMAN, A. B.; MORAES, S. E. *Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escolar*. Campinas: Mercado de Letras, 1999.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. *Ensino de Ciências e Cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004.

MORAN, J. M. *Palestra proferida no evento “Programa TV Escola – Capacitação de Gerentes”*, realizado pela COPEAD/SEED/MEC em Belo Horizonte e Fortaleza, no ano de 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/T6%20TextoMoran.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2014.

MORAN, J. M. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. Papyrus, 21<sup>a</sup> ed., 2013, p. 12-14 (com modificações). Disponível em: <[http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias\\_eduacacao/educatec.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/educatec.pdf)>. Acesso em: 23 jan. 2014.

ONTORIA, A.; BALLESTEROS, A.; CUEVAS, C.; GIRALDO, L.; MARTÍN, I.; MOLINA, A.; RODRÍGUEZ, A. e VÉLEZ, U. *Mapas conceituais: uma técnica para aprender*. São Paulo: Loyola, 2005.

PEREIRA, D. I. S. *Avaliação do Uso do Laboratório Virtual como Recurso Didático no Ensino de Química*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2012.

PESSOA, A. B. *A Informática como instrumento mediador do ensino de química aplicada na formação inicial dos professores*. Dissertação de mestrado. Brasília. Departamento de química. UnB, 2007.

QUADROS, A. L.; et al. *Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio*. Educar em Revista, n. 40, p. 159-176. Curitiba: Editora UFPR, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n40/a11.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2014.

RESENDE, J. M. *A política e a cidadania na escola: olhares desencantados*. In Livro de resumos. Congresso Educação e Democracia: Representações sociais, práticas educativas e cidadania. Universidade de Aveiro. Departamento de Ciências da Educação, 2007.

RODRIGUES, C. R.; et al. *Ambiente virtual: ainda uma proposta para o ensino*. Revista Ciências & Cognição, v. 13, n. 2, p. 71-83, 2008. Disponível em: <<http://www.cienciasecogniao.org>>. Acesso em: 13 set. 2014.

SCHWAHN. M. C. A.; OAIGEN. E. R. *O uso do laboratório de ensino de Química como ferramenta: investigando as concepções de licenciandos em Química sobre o Predizer, Observar, Explicar (POE)*. Acta Scientiae, v. 10, n. 2, p. 151-169. Canoas, 2008.

SANTOS, G. L. L. *Laboratório Virtual: Um recurso inovador no auxílio ao ensino de química*. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2011a.

SANTOS, R. T. F. *Relatório das atividades desenvolvidas*. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão (Universidade Aberta do Brasil) – Polo Caxias. Disciplina de Prática Educacional III. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABj7qAI/artigo-ensino-quimica>>. Acesso em: 14 ag. 2011b.

TAYLOR, R. P. *The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee*. New York: Teachers College Press, 1980.

VALENTE, J. A. *Análise dos Diferentes Tipos de Softwares Usados na Educação*. NIED-UNICAMP - In: III Encontro Nacional do PROINFO – MEC, Pirenópolis, 1998.

VIEIRA, F. M. S. *Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma análise criteriosa*. EDUTECCNET, 1999. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0001.html>>. Acessado em: 07 out. 2014.