SOFTWARES EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA

Educational software for teaching physics, chemistry and biology

Adriana Chilante de Paula[1][Adriana.chilante@acad.pucrs.br]

Luiza Vergara[1][Luiza.pinto@acad.pucrs.br]

Renata M. da Luz[1][Renata.luz@acad.pucrs.br]

Lorí Viali[1] [Viali@pucrs.br]

Regis Lahm[1][lahm@pucrs.br]

1: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PPG Educação em Ciências e Matemática, Av. Ipiranga, 6681 - Partenon - Porto Alegre/RS - CEP: 90619-900, Brasil.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar a disponibilidade de *softwares online* para o ensino de Química, Física e Biologia. A pesquisa foi realizada por meio da Internet em três portais educacionais previamente escolhidos pela relevância no cenário educacional: o Ciência à Mão da USP, o*Phet* da Universidade do Colorado emBouldere o Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC. Os resultados mostraram que a maior parte dos *softwares* está concentrada na área de ensino de Física, seguida pelas áreas de Biologia e de Química. Os *softwares* encontrados abordam conteúdos diversos dessas áreas de conhecimento e se concentram mais em conteúdos do Ensino Médio. Foi feita análise mais detalhada em um *software* de cada área.

Revista Ciências & Ideias

Palavras-chave: Software Educacional; Ensino de Física; Ensino de Biologia; Ensino de Química

ABSTRACT

This work has investigated the availability and application of educational software turned to the teaching of Physics, Chemistry and Biology. The research, focused on the software available in the internet as well as on its application in the teaching field, was based on three websites previously chosen for their relevance in the educational scenery. The results have shown that most of the computer programs have been directed to the teaching of Physics, followed by Biology and Chemistry. The programs researched deal with different topics of the three disciplines and mainly focus on the content of high school courses. This study also presents a more thorough analysis of one software from each of these areas.

Keywords: *Educational Software; Physics, Biology and Chemistry Teaching*

INTRODUÇÃO

Os computadores e seus recursos vêm sendo utilizados, de forma cada vez mais frequente, em todos os níveis da educação. O uso de computadores na educação tem o seu marco inicial no ano de 1980, quando Seymourt Papert, professor de matemática no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, em Boston, nos EUA, e autor do livro *Mindstorms: Children, ComputersandPowerfulIdeas*, criou a linguagem de computador denominada Logo, com a qual crianças com mais de seis anos podiam programar um computador e desenhar figuras matemáticas na tela.

Taylor (1980) classifica os *softwares* educativos em *tutor, ferramenta e tutelado*. Como *tutor*, o *software* dirige o aluno, desempenhando praticamente o papel do professor. Como *ferramenta*, o aluno aprende a usar o computador para adquirir e manipular informações, utilizando *softwares*. *Tutelados* seriam os que permitem ao aluno ensinar o computador. Existem outros autores que preferem classificar os *softwares* de acordo com a maneira como manipulam o conhecimento: geração de conhecimento, disseminação de conhecimento e gerenciamento da informação (KNEZEC; RACHLIN; SCANNELL, 1988).

Diversos autores mostram que o uso de ambientes computacionais pode melhorar o desempenho de alunos na aprendizagem. No ensino de Física podem ser citados Moreira (2000),Thornton e Sokoloff (1990),Redish (1994),Trowbridge e Mcdermott (1980)e Tavares (2004). A quantidade de softwares lançados no mercado para fins educacionais vem aumentando consideravelmente (SETTE; AGUIAR; SETTE, 1999), no entanto, a qualidade e a aplicação desses recursos necessitam de uma avaliação criteriosa dos educadores. É fundamental que sejam avaliados os objetivos que se pretende alcançar no processo de ensino/aprendizagem.

Este trabalho tem como objetivo investigar a disponibilidade de *softwares online* para o ensino de Química, Física e Biologia. A pergunta a ser respondida é relativa à dimensão da disponibilidade *online* de *softwares* educativos para o ensino dessas disciplinas. Para isso, utilizou-se uma metodologia exploratória de busca em portais educacionais acessíveis via Internet e, a partir da escolha de três portais representativos, foi feita uma pesquisa documental com caráter quantitativo. Por fim, passou-se à descrição de três *softwares* escolhidos e de sua utilização.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A popularização do uso de *softwares* no ensino

Os elementos que mais contribuíram para o uso de computadores no ensino foram os programas e protocolos de comunicação denominados *softwares* (JUCÁ, 2006). A aplicação de *softwares* no ensino está diretamente relacionada com a evolução do uso de computadores. No cenário internacional, *esse* uso no ensino teve seu marco inicial no ano de 1978, com o físico norte-americano Alfred Bork. Bork enunciou, em uma conferência patrocinada pela Associação Americana de Professores de Física (*American Associationof Physics Teachers*), intitulada "Aprendizagem Interativa", que o computador seria um instrumento de aprendizagem nas escolas e que, por volta do

ano 2000, a principal forma de aprendizagem, em todos os níveis e em quase todas as áreas, aconteceria através do uso interativo dos computadores (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003).

Segundo Moraes (1993), o uso de computadores na área de educação no Brasil ocorreu, pela primeira vez, em 1971, em um seminário promovido pela Universidade de São Carlos, assessorado por um especialista da Universidade de Dartmouth, Estados Unidos, no qual se discutiu o uso de computadores no ensino de Física. Andrade (1993) e Valente (1997) relatam que, na UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 1973, o Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde e o Centro Latino-Americano de Tecnologia Educacional (Nutes/Clates) utilizaram um *software* de simulação no ensino de Química. Na UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do sul), nesse mesmo ano, foram realizadas algumas experiências usando simulação de fenômenos de Física com alunos de graduação.

Entretanto, a implantação do programa de informática na educação, no Brasil, inicia-se com o primeiro e o segundo Seminário Nacional de Informática em Educação, realizados, respectivamente, na Universidade de Brasília, em 1981, e na Universidade Federal da Bahia, em 1982. Desses seminários, originou-se o projeto Educom, que foi o primeiro projeto público em âmbito nacional a tratar da informática educacional (ANDRADE, 1993).

Em 1989, foi criado o Programa Nacional de Informática Educativa (Proninfe), que visava ao desenvolvimento da informática educativa no Brasil. Em 1999, o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo), do Ministério da Educação (MEC), concluiu a instalação de 100 mil computadores em 16 mil escolas públicas de ensino básico (EICHLER; DEL PINO, 2000). O principal objetivo era promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas de educação básica.

Revista Ciências & Ideias

Com a evolução das máquinas e dos *softwares*, esse movimento vem se atualizando, e a utilização de computadores como recurso didático é um caminho irreversível, tendo em vista a versatilidade dos *softwares* educativos disponíveis atualmente (JUCÁ, 2006).

2.2. O *software* no ensino

A definição de *softwares* educativos, conforme Cano (2004) está relacionada à sequência de instruções, aos manuais e às especificações aplicadas ao processo ensino-aprendizagem, comumente associadas aos programas de computador.

De acordo com Valente (2002), o computador pode ser um recurso valioso para promover a passagem da informação ao usuário ou facilitar o processo de construção de conhecimento. No entanto, por intermédio da análise dos *softwares*, é possível entender que o aprender não deve estar restrito ao *software*, mas envolve a interação do aluno com este. Dessa maneira, percebe-se que, para que ocorra a construção do conhecimento, o aluno deve aprimorar suas estratégias diante do uso dos recursos, focando o desenvolvimento da lógica e de certos conteúdos, principalmente se forem temáticos, atrativos a eles. É necessária uma análise

criteriosa que permita, antes, a escolha e, depois, a utilização adequada desse recurso. Sendo assim, o professor necessita de um planejamento, definindo objetivos, habilidades e competências esperadas de seus alunos. Além disso, o professor precisa saber lidar com o *software,* conhecendo suas vantagens e desvantagens. Para Valente (2002), o uso educacional dos *softwares* demanda um discernimento maior por parte do professor e, consequentemente, uma formação mais sólida e mais ampla. Isso deve acontecer tanto no domínio dos aspectos computacionais quanto do conteúdo curricular.

Os *softwares* educacionais contribuem para a construção do conhecimento dependendo dos objetivos, do planejamento e do momento em que forem aplicados pelo educador, devendo ser utilizados com criatividade. O crescimento da produção de *softwares* educativos mostra que há interesse dos educadores em utilizar ferramentas interativas e lúdicas. Dessa maneira, percebe-se que esse crescimento abrange uma boa parte das disciplinas escolares, aprimorando cada vez mais a relação ensino-aprendizagem. Conforme Bertolettiet al. (2003), a potencialidade do computador como instrumento didáticoestá sendo cada vez mais valorizada. Isso pode ser observado, verificando-se a grande quantidade de *softwares* educacionais produzidos e disponíveis no mercado, da procura crescente por *softwares* educacionais e, principalmente, do crescente número de usuários conectados à Internet com a finalidade de buscar informações.

2.3. Ensino e aprendizagem com o uso de *softwares*

O ser humano destaca-se pela sua capacidade de aprender, de se desenvolver intelectualmente, de agregar novos conhecimentos e de utilizar tudo isso de forma a mediar a sua relação com o meio e com o outro. Uma característica exclusivamente humana é o conhecimento, a aprendizagem, uma vez que isso vai além da inteligência prática,ou seja, a capacidade quase determinada geneticamente para realizar ações que lhe garantam a sobrevivência e que é compartilhada com os outros animais.

Nesse sentido, aprende-se com todo e qualquer objeto ou ferramenta que esteja à disposição e que permita ao ser humano descobrir ou receber dele(a) novas informações que consiga relacionar de forma significativa, ou seja, "não-arbitrária e substantiva" (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980, p.23), com outros conhecimentos já consolidados em sua estrutura cognitiva. Esse é o conceito de Ausubel, Novak e Hanesian (1980) da aprendizagem significativa.Da mesma forma, aprende-se a partir de todo e qualquer contato social. Segundo Vygotsky (1998), a aprendizagem é um fenômeno social, que acontece pela interação com o outro mais capaz, mediado pela linguagem e por conhecimentos anteriores. Esse espaço entre o que o indivíduo pode sozinho e o que pode com a ajuda do outro é denominado por Vygotsky de "Zona de Desenvolvimento Proximal" (VYGOTSKY, 1998, p.113).

Os computadores, os *softwares* educativos e a Internet são ferramentas e espaços que oferecem ao ser humano, de forma potencializada, o contato com novas informações, novos conhecimentos e com pessoas mais capazes. A abundância de informações e de atividades à disposição na "www", por intermédio de portais

educacionais que disponibilizam os *softwares* educativos faz imaginar que praticamente todos os conteúdos tenham sido contemplados. No entanto, essa não é necessariamente a situação real, e muitas pesquisas ainda precisam ser feitas, havendo espaço para projetos e construção de recursos para as várias disciplinas. Da mesma forma que é simples e fácil disponibilizar um recurso na rede, existe, também, facilidade de acessar esses recursos. Assim, o processo de ensino e de aprendizagem permite uma relação social, mesmo que indireta e virtual, entre pessoas distantes no tempo e no espaço, mas que colaboram uma para o aprendizado da outra, estabelecendo o que Vygotsky caracterizou como zona de desenvolvimento proximal.

Essas ferramentas oferecem informações e conhecimentos para serem absorvidos de forma passiva ou possibilitam a (re)construção do conhecimento de forma ativa pelo sujeito, dependendo do uso que se faça delas. Assim, o uso de *softwares* para o ensino de Ciências pode ser visto como uma metodologia para se transmitir, oferecer conhecimentos, sob uma perspectiva do ensino tradicional ou como uma possibilidade de proporcionar ao aluno a chance de encontrar o que lhe interessa e construir o seu percurso e a sua bagagem cognitiva de forma autônoma, significativa e individual. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a aprendizagem significativa pode acontecer por aprendizagem receptiva, de forma passiva, quando o indivíduo recebe pronto todo o conhecimento e, mesmo assim, consegue estabelecer a relação não-arbitrária e substantiva com outros que já tinha; ou por descoberta, quando os conhecimentos vão sendo construídos pelo próprio sujeito, de forma ativa, e vão sendo relacionados a outros já existentes. Ou seja, pode-se aprender significativamente com métodos tradicionais ou construtivistas, contanto que as relações entre os significados se firmem e permaneçam.

Os *softwares* para o ensino de Ciências utilizam diversos conceitos didáticos e pedagógicos na sua construção e na sua operação. Esses conceitos envolvem, desde ilustrações e simulações interativas de fenômenos e de leis, possibilitando a aprendizagem de teorias e de conceitos, até experimentos virtuais que permitem a manipulação de situações e de variáveis de forma que a prática real de laboratório possa, em certos casos, ser dispensável sem que isso acarrete em uma aprendizagem menos sólida. Dessa forma, podem ser parte da solução para a dificuldade de se manterem laboratórios de ciências nas escolas, em especial, nas públicas, pelo seu custo de instalação, manutenção e operação. Laboratórios virtuais são mais fáceis de serem instalados e mantidos, fazem parte do movimento ascendente nas políticas públicas brasileiras e podem servir a praticamente todas as disciplinas ao invés de ficarem reduzidos ao ensino de ciências apenas.

3. METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa utilizada, do ponto de vista do objetivo, que é investigar a disponibilidade de *softwares online* para o ensino de Química, Física e Biologia, é exploratória, já que se partiu de um problema - Qual a dimensão da disponibilidade *online* de *softwares* educativos para o ensino de Química, Física e Biologia no Brasil? - sobre o qual não havia informações prévias, e limitou-se à busca

a uma amostra arbitrária de sites da Internet, por se notar que o universo de busca era de difícil mensuração.

Em relação à abordagem do problema, a pesquisa é de caráter quantitativo, já que se buscaram informações e dados sobre quantidade de softwares educacionais para o ensino de Ciências (Química, Física e Biologia) disponíveis em três portais educacionais pré-selecionados. Os procedimentos técnicos realizados caracterizam a pesquisa como documental, já que a busca se deu em espaços virtuais que disponibilizavam informações e materiais objetos da pesquisa, como portais e sites da Internet.

3.1. Procedimentos

A pesquisa iniciou com uma exploração sobre a disponibilidade de *softwares online* para o ensino de Química, Física e Biologia na rede. Essa primeira abordagem foi realizada de forma espontânea, com a utilização de portais de busca onde foram inseridas palavras e expressões do tipo "*softwares* para o ensino de ciências". Dessa primeira busca, resultaram milhares de indicações de páginas e portais onde estavam comentados ou disponíveis para utilização *softwares* dos mais diversos modelos para o uso educacional.

A partir da constatação da existência de grande quantidade de materiais disponíveis, foi necessária uma limitação do levantamento dos recursos. A partir de indicações e de experiências anteriores de utilização dos próprios pesquisadores, a busca foi restrita a três portais de conteúdos educacionais: o Ciência à Mão da USP (Universidade de São Paulo), disponível em *www.cienciamao.usp.br/*; o *Phet*da Universidade do Colorado situada em Boulder, disponível em *http://phet.colorado.edu/pt_BR*e o Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC (Ministério da Educação e Cultura) disponível em *http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/4938*.

Com a definição da amostra, passou-se à análise quantitativa dos *softwares* disponíveis nesses portais para o ensino de Física, Química e Biologia. Foi feito um levantamento quantitativo por disciplina e por nível de ensino (ensino fundamental, médio, superior e técnico) e por tema (conteúdo) em cada uma das disciplinas. A seguir foram escolhidos três *softwares*, um de Química, um de Física e um de Biologia, para uma análise qualitativa. Essa escolha teve como critério a presença desses recursos em mais de um dos portais analisados, a existência de trabalhos de pesquisadores da área sobre eles ou a relevância observada pela sua utilização nas escolas, a partir da experiência dos pesquisadores. A análise qualitativa se caracterizou por uma descrição dos *softwares* e de sua utilização, com considerações sobre o seu conteúdo.

4. RESULTADOS

Para os fins desta pesquisa, foram considerados *softwares* aqueles objetos educacionais assim classificados por cada um dos portais consultados.

4.1. *Softwares* por disciplina

A partir do levantamento realizado, foi constatado que, nos sites acessados, a maior parte dos *softwares* está concentrada na área de ensino de Física. Foram encontrados, no total, 378 *softwares*. Desses, 66% eram voltados ao ensino de Física; 21% ao ensino de Biologia e apenas 14% ao ensino de Química. O resultado obtido por portal, relacionado à área de ensino, encontra-se representado no gráfico 01.

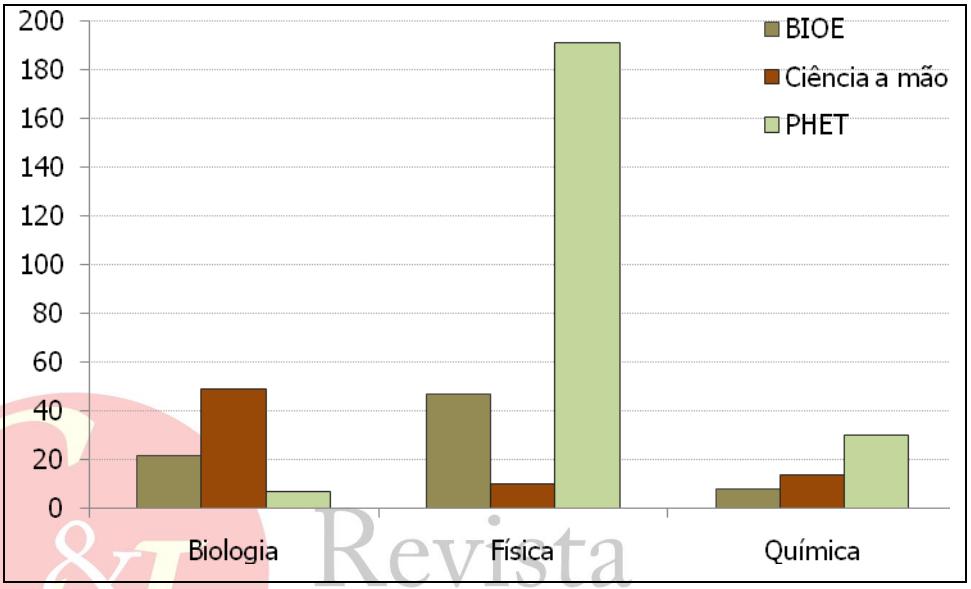

Gráfico 1. Quantidade de *softwares* encontrados por site acessado e por área de ensino

Revista Ciências & Ideias

4.2. *Softwares* por nível de ensino

Considerando o nível de ensino o gráfico 02 apresenta os resultados obtidos.

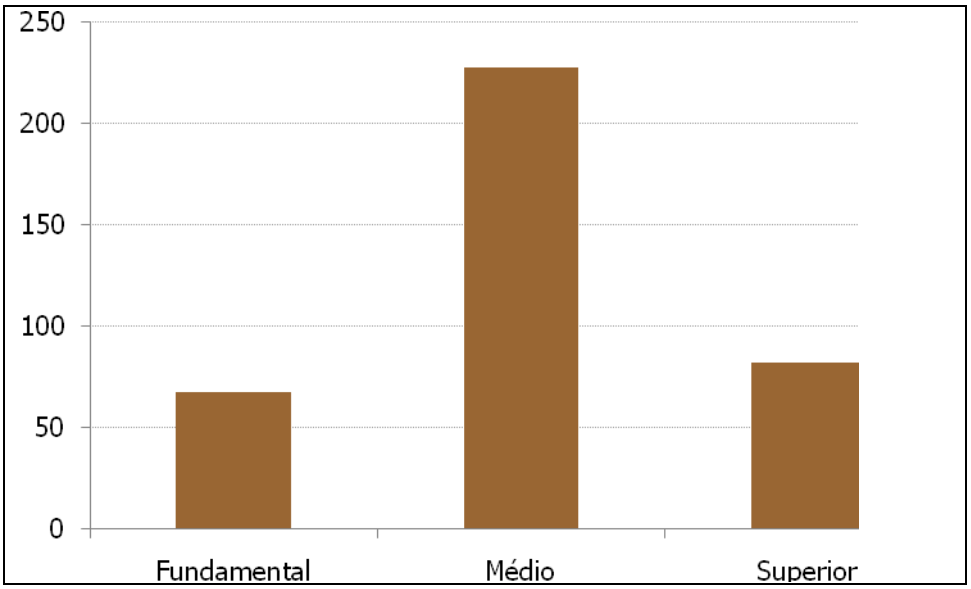

Gráfico 2. Número de *softwares* encontrados por nível de ensino

A maior concentração está em recursos que foram desenvolvidos para o Ensino Médio, embora muitos desses também possam ser aplicados às séries finais do Ensino Fundamental e ao Ensino Superior. Em cada nível, continuou prevalecendo a área de Física com relação à quantidade de recursos disponíveis. Para o nível fundamental, 91% dos *softwares* encontrados são para a área de Física e 9% para a de Química. Não foram identificados *softwares* para o ensino de Biologia para esse nível de ensino, embora vários dos indicados para o Ensino Médio possam ser utilizados no Ensino Fundamental. Para o nível médio, 47% dos softwares encontrados são para a área da Física, 34% para a de Biologia e 19% para a de Química. Para o nível superior, 96% dos *softwares* são para a área de Física e 4% para a de Química. Para esse nível não foram identificados *softwares* aplicados à Biologia. O gráfico 03 ilustra o resultado descrito:

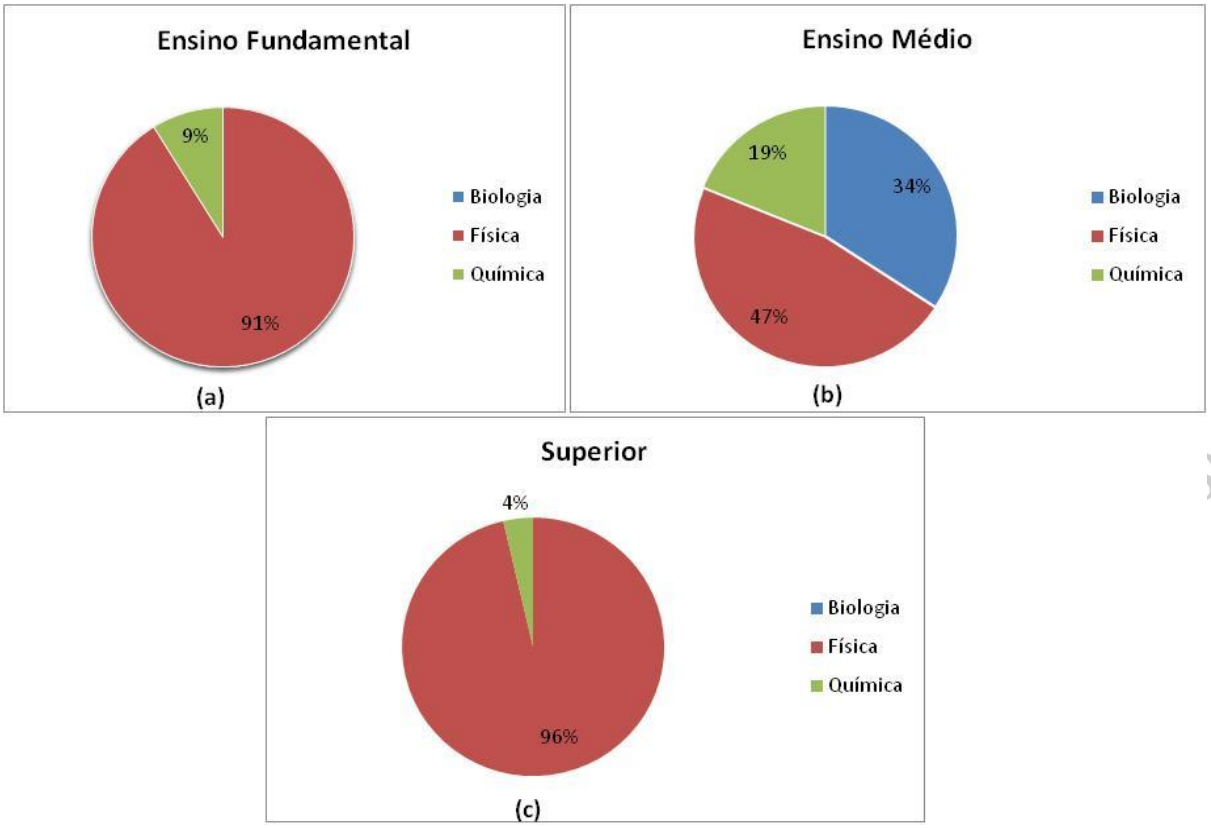

Gráfico 3. Percentual de *softwares* encontrados por nível e área de ensino

4.3. *Softwares* por tema

Os *softwares* encontrados foram, também, categorizados quanto ao conteúdo em cada uma das disciplinas. Pode-se notar que diversos conteúdos de ciências estão contemplados. Destaca-se o conteúdo de Genética, em Biologia; os de Mecânica, em Física, e temas de Química Geral, em Química.

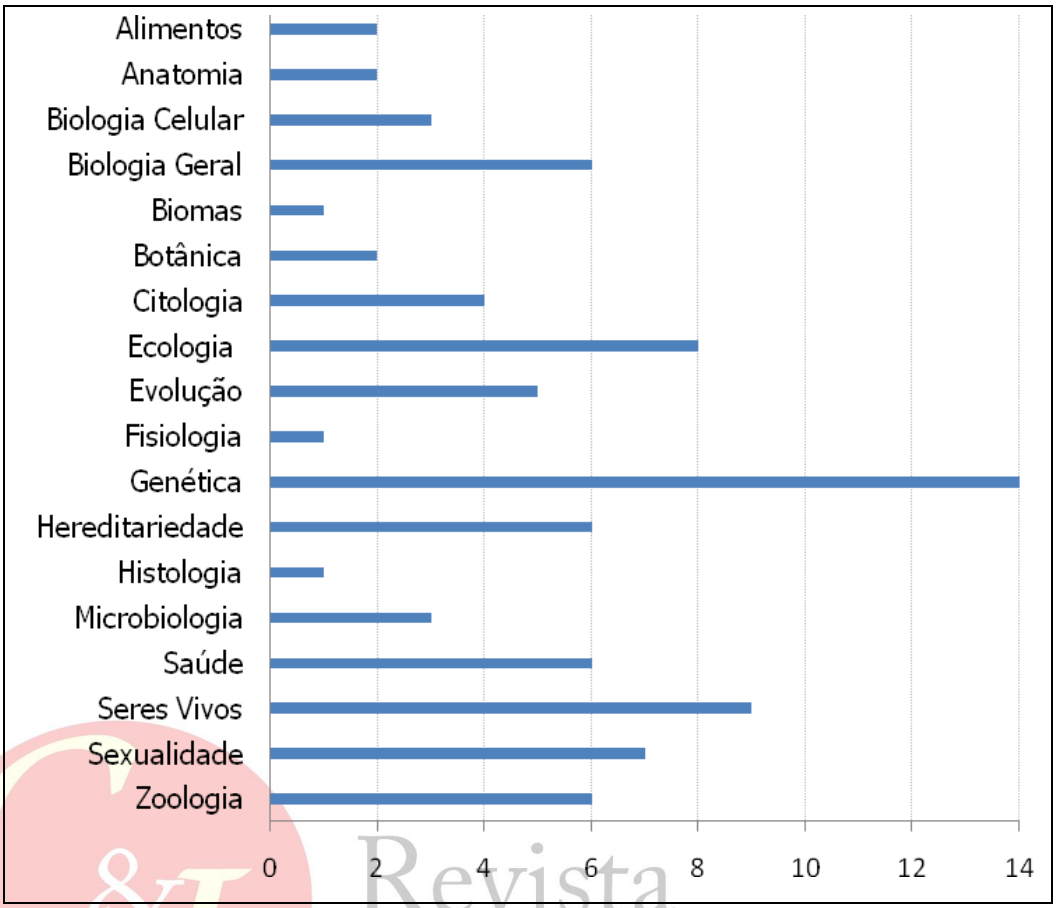

Gráfico 4. Conteúdos de Biologia identificados nos *softwares* pesquisados

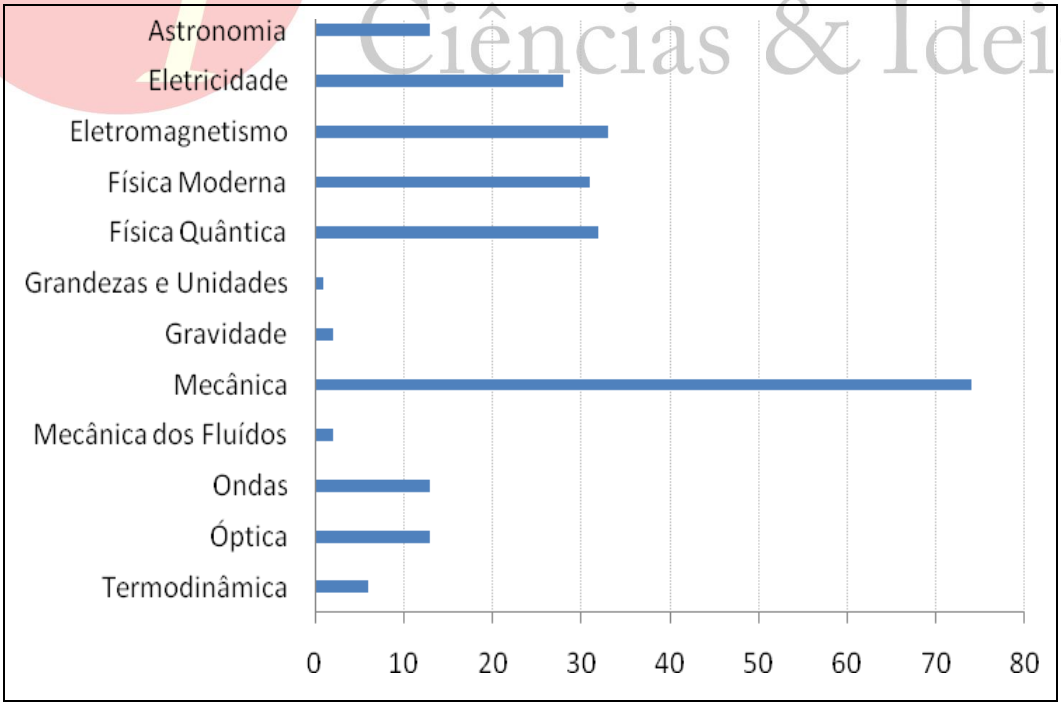

Gráfico 5. Conteúdos de Física identificados nos *softwares* acessados

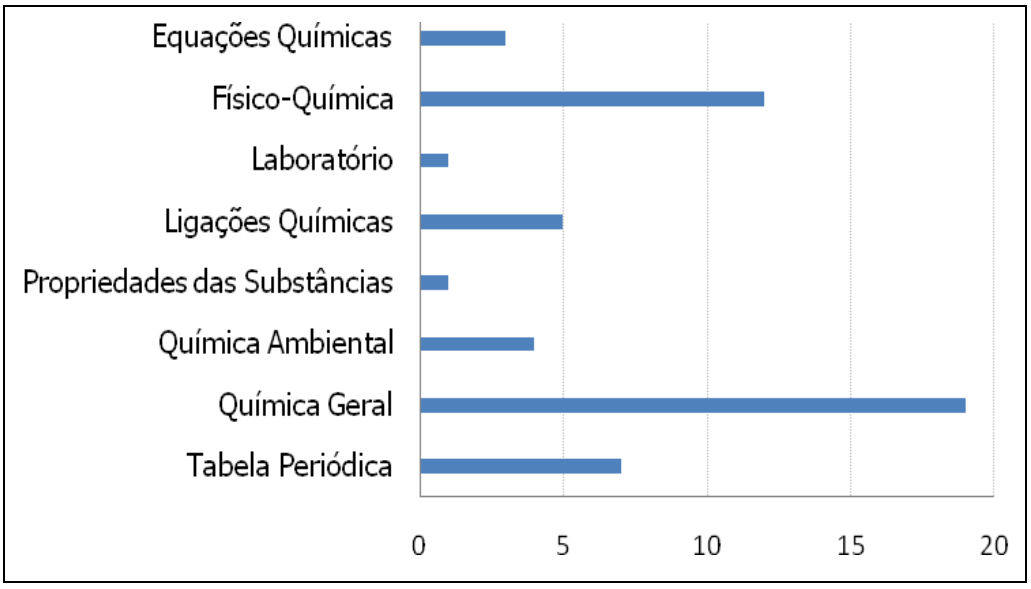

Gráfico 6. Conteúdos de Química identificados nos *softwares* encontrados

4.4. Análise de um *software* para o ensino de Física

O *software* para o ensino de Física escolhido para análise é denominado "Efeito Fotoelétrico" e permite a visualização da luz incidindo em elétrons de um alvo metálico, simulando a experiência do efeito fotoelétrico. Um fóton, ao penetrar numa superfície metálica, atinge um elétron e transfere a esse elétron toda a sua energia. Esse elétron, para abandonar o metal, deve realizar determinado trabalho cujo valor é uma constante característica de cada material, denominada função trabalho (GASPAR, 2002). Ainda de acordo com Gaspar (2002), no início do século XX, o físico alemão Philip Lenard estabeleceu duas leis experimentais que descrevem o efeito fotoelétrico. Para determinada frequência, o número de elétrons emitidos pela placa metálica iluminada é proporcional à intensidade da luz incidente na placa, e a energia cinética dos elétrons emitidos pela placa é proporcional à frequência da radiação incidente, não dependendo da intensidade da mesma.

Essas leis, particularmente a segunda, evidenciavam uma novidade inexplicável do ponto de vista da teoria ondulatória da luz: a relação entre a frequência e a energia da onda eletromagnética. Como a teoria ondulatória não estabelece nenhuma relação entre a frequência de uma onda e a energia que ela transporta, o efeito fotoelétrico ofereceu duas alternativas: ou a teoria ondulatória estava errada ou a propagação eletromagnética não seria um fenômeno ondulatório. Para a solução desse impasse, no ano de 1905, Albert Einstein propôs que a energia da luz, assim como de qualquer outra radiação eletromagnética, não se distribui uniformemente pelo espaço como sugere a teoria ondulatória, mas que a luz seria formada de corpúsculos, mais tarde denominados fótons (idem, 2002).

O aplicativo em questão está disponível no portal *Phet* e no portal do Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem. Está disponível, também, no endereço

http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Photoelectric_Effec. Nesse local, pode ser utilizado *online* ou ser baixado para o computador do usuário. Foi criado pelo projeto *PhET* (*PhysicsEducation Technology Project*), da Universidade do Colorado, e está disponível em inglês. O software é uma simulação onde o usuário pode controlar o comprimento de onda e a intensidade da luz que incide na placa metálica. Pode ser utilizado para o estudo de assuntos como os seguintes: física clássica, física quântica, mecânica e campos e usos de energia, no Ensino Médio.

O uso do aplicativo permite predizer como a mudança da intensidade da luz afeta a corrente e a energia dos elétrons, como a alteração do comprimento de onda da luz afeta a corrente e a energia dos elétrons e como a mudança da voltagem da energia e do material do alvo afeta a corrente e a energia dos elétrons. O usuário escolhe e faz mudanças em uma das variáveis e observa os efeitos nas demais.

A Figura 01 ilustra uma das interfaces do *software*.

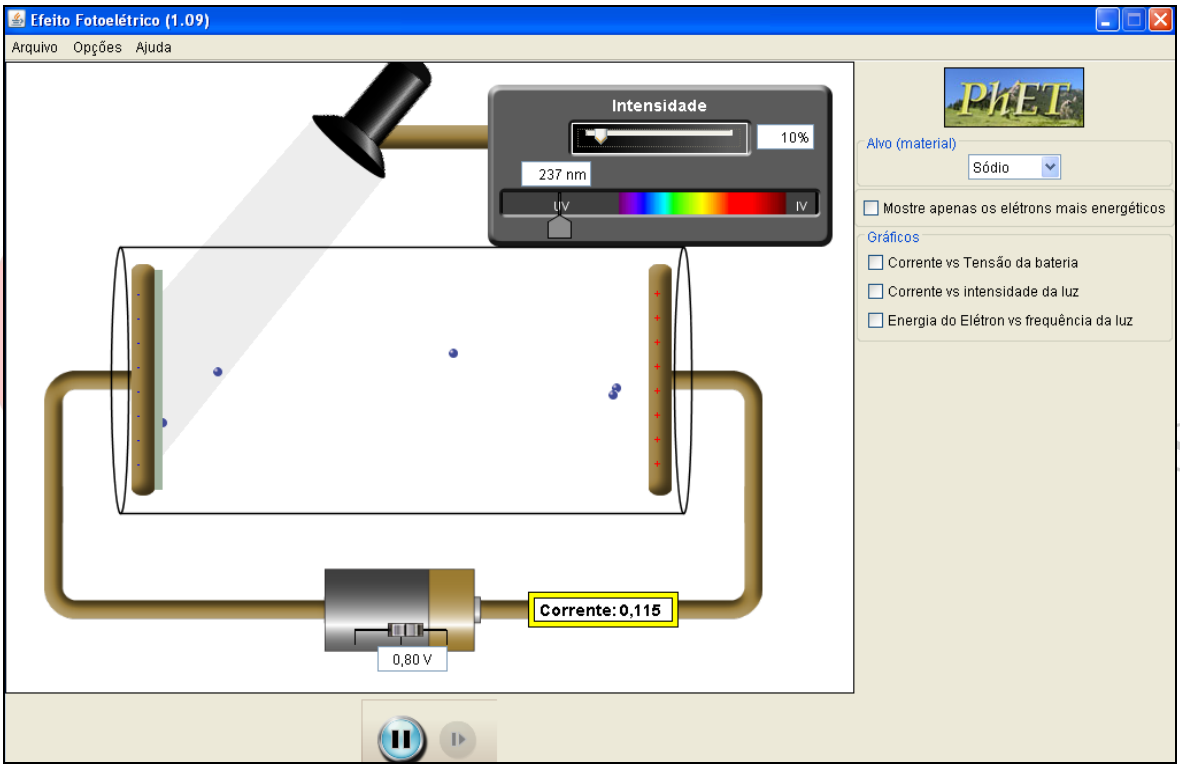

Figura 1. *Software* para Simular o Efeito Fotoelétrico

Fonte: Phet – InteractiveSimulations

4.5. Análise de um *software* para o ensino de Química

O *software* escolhido para análise é denominado de "Ludo Químico"(Figura 02) e está disponível para *download* ou utilização *online* no portal Ciência à Mão ou no local*http://www.ludoquimico.com.br/.* Foi desenvolvido por Manoel Guerreiro, licenciado em Química pelo Instituto de Química da UNESP de Araraquara e em Processamento de Dados pela escola técnica do Centro Paula Souza.É um jogo de

tabuleiro virtual em que o participante deve responder perguntas sobre química. Ao acertar, vai avançando até o final do tabuleiro. As regras estão bem claras na abertura do jogo. Ao errar, o participante não tem acesso à resposta correta, o que impossibilita a elucidação do erro, mas permite jogar novamente sem haver a memorização de respostas, pois a pergunta não torna a ser feita na mesma rodada.

Após utilização do *software*, percebe-se que o aluno que apresenta dificuldades pode se desmotivar devido aos assuntos das questões serem, muitas vezes, difíceis. Contudo, considera-se que estas são pertinentes e estão bem elaboradas. É um jogo que tem potencial para auxiliar a aprendizagem, pois as atividades não são de fixação nem de associação, e o aluno precisa saber o conteúdo para acertar as questões.

Foram identificados dois artigos (SOARES, CAVALHEIRO, 2006) e(ZANON, GUERREIRO, OLIVEIRA, 2008)sobre o Ludo Químico. Contudo, ambos trabalharam uma versão constituída por um tabuleiro real e não por intermédio do *software*. Eles relataram que a atividade motiva, ativa o raciocínio e permite representações mentais.

Segundo Kishimoto (1996), o jogo educativo tem duas funções. A primeira é lúdica, propiciando diversão e prazer desde que escolhido voluntariamente. A segunda é educativa, ensinando qualquer assunto que complete lacunas do saber do sujeito e de sua compreensão de mundo.

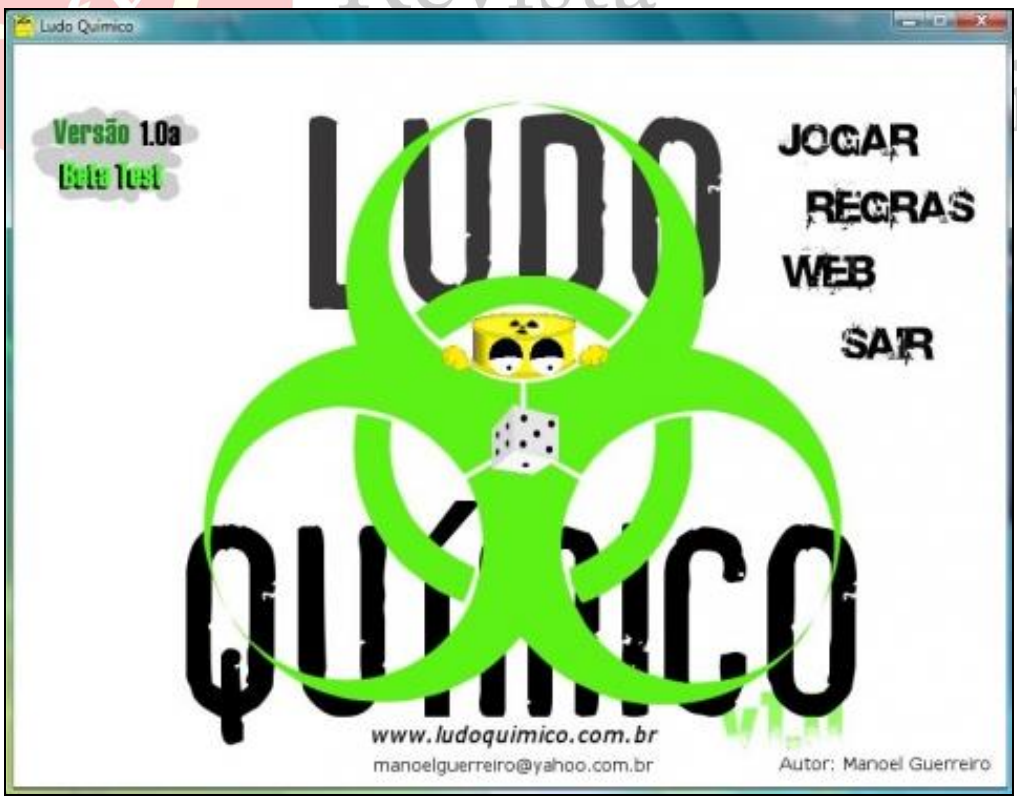

Figura 2. *Software* "Ludo Químico". *Fonte: Ciência à Mão da USP*

4.6. Análise de um *software* para o ensino de Biologia

O *software* de Biologia escolhido para análise foi o "Células Virtuais", disponível em dois dos portais consultados: o Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC e o Ciência à Mão da USP. Pode ser acessado *online* em um dos portais acima, no endereço *http://cbme.usp.br/playercbme/celulasvirtuais/index.html* ou ainda pode ser baixado e instalado no computador do usuário.

Esse aplicativo foi desenvolvido por um grupo do CBME (Centro de Biotecnologia Biomolecular Estrutural) da USP (Universidade de São Paulo). Trata-se de um *software* educacional voltado para o ensino de Biologia Celular que se utiliza de recursos como texto, imagens, sons e vídeos. Segundo Ribeiro e Sales (2012), esse tipo de *software* pode ser classificado como de multimídia e de exercícios. A sua utilização é não linear, ou seja, o usuário pode transitar por diversos ambientes, de forma semelhante a um jogo, onde encontra informações e exercícios a respeito da célula, seus tipos, funções e partes, sem um roteiro pré-estabelecido. No entanto, alguns ambientes remetem a outros ligados a eles por recursos como dicas que aparecem ao se passar o *mouse* sobre determinados locais.

O aplicativo inicia por uma página (Figura 03) onde o usuário pode escolher entre os seguintes ambientes: "Conheça as Células", "Exercícios", "Ajuda" e "Sobre". Nos itens "Ajuda" e "Sobre", existem informações sobre o *software* e seu uso. No item "Conheça as Células", aparecem figuras de diferentes células e, clicando sobre cada uma delas, entra-se em ambientes onde há a apresentação das suas funções e organelas com o uso de figuras, textos e áudio. No item "Exercícios", o usuário encontra exercícios sobre as células apresentadas em que, com o auxílio do *mouse*, pode,por exemplo,ir colocando cada organela no se lugar. Os exercícios vão se seguindo, e o usuário vai somando pontos a cada acerto.

Revista Ciências & Ideias

Os pesquisadores João Paulo Caldas Caribé Ribeiro e Eduardo Souto Maior Sales, do Instituto Federal da Bahia (IFBA), relataram, em um artigo (RIBEIRO, SALES, 2012), os resultados do uso deste *software* para o ensino de Biologia Celular em uma turma de primeiro ano de Ensino Médio. Segundo os autores, pode-se perceber que os alunos aprenderam mais, devido a utilização do aplicativo, pela velocidade maior nas respostas a perguntas feitas posteriormente ao seu uso. Também relataram que, na percepção dos alunos, o *software* ajudou na sua aprendizagem e que esses alunos tiveram melhoria nas notas em relação a turmas anteriores.

Outro resultado mencionado pelos autores refere-se à motivação e ao interesse dos alunos com a aula, que, segundo eles, aumentaram. Os alunos "ficaram muito satisfeitos e a maioria considerou prazerosa a experiência e apenas 5% não gostaram do trabalho" (RIBEIRO, SALES, 2012, p. 9). Os alunos também manifestaram o desejo de que o professor continuasse a utilizar o recurso nas aulas futuras.

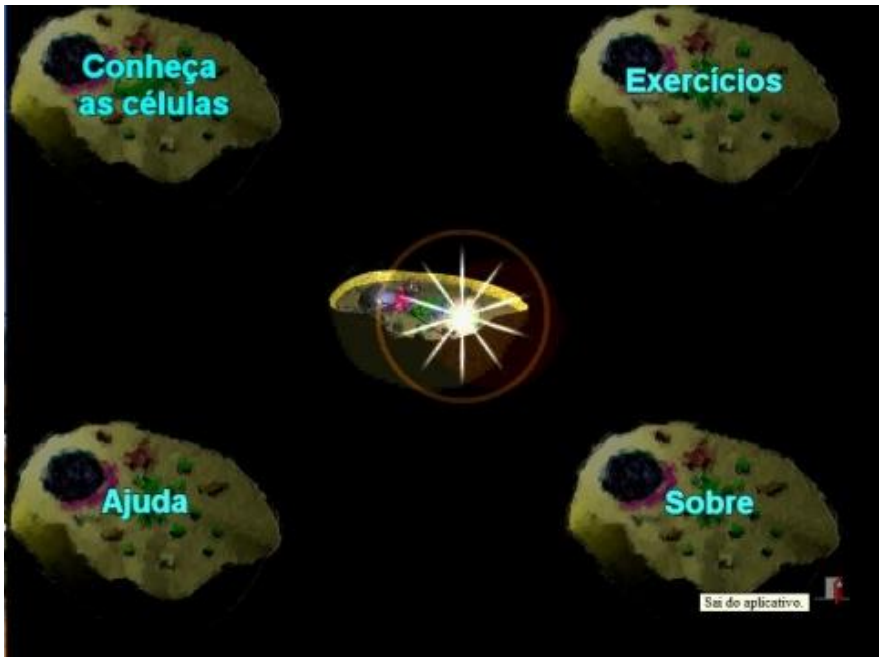

Figura 3. Tela de Abertura do *Software* "Células Virtuais"

Fonte: Ciência à Mão - USP

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oferta de recursos educacionais para o ensino de Química, Física e Biologia é abundante, já que, em apenas três portais pesquisados, foram identificados 378 *softwares* com esse propósito. A maior quantidade de recursos está relacionada ao ensino de Física, seguido pelo ensino da Biologia e da Química.

O Ensino Médio foi o nível mais contemplado dentre os sites pesquisados, embora diversos *softwares* indicados para esse nível de ensino possam ser utilizados também para o Ensino Fundamental e a Educação Superior, bastando a adaptação por parte do professor. Nos três níveis, a área de Física é a que mais apresentou recursos virtuais. Dentre os conteúdos mais contemplados pelos recursos, estão a Genética na Biologia, a Mecânica na Física e a Química Geral na disciplina de Química.

Em relação aos *softwares* das três disciplinas que foram analisados, a constatação é a de que todos têm potencial de colaborar na aprendizagem dos conteúdos propostos se utilizados de forma planejada e com objetivos bem definidos pelos professores.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, P.F. (Org.).**Projeto EDUCOM:** Realizações e Produtos. Brasília: Ministério da Educação e Organização dos Estados Americanos, 1993.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BANCO INTERNACIONAL DE OBJETOS EDUCACIONAIS. Ministério da Educação. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/4938>. Acesso em: 04 jul. 2012.

BERTOLETTI, A. C., et al. Educar pela pesquisa – uma abordagem para o desenvolvimento e utilização de softwares educacionais. **Revista CINTED-UFRGS - Novas Tecnologias na Educação**. v. 1, n. 2,p. 2, set. 2003.

CANO, C. A. Os recursos da informática e os contextos de ensino e aprendizagem. In: SANCHO, Juana María (Org.). **Para uma tecnologia educacional**. São Paulo: ARTMED, 2001.

CIÊNCIA À MÃO. Universidade de São Paulo – USP. Disponível em: <www.cienciamao.usp.br/>. Acesso em: 04 jul. de 2012.

EICHLER M., DEL PINO J. C. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela periódica. **Revista Química Nova**, Porto Alegre, Instituto de Química – UFRGS, n. 23, ano 6, p. 4, 2000.

FIOLHAIS C.; TRINDADE J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 25, n. 3,p. 259 – 272, set. 2003.

GASPAR, A. **Física:** eletromagnetismo e física moderna. 1 ed. São Paulo: Ática. 2002.

JUCÁ, S. C. S. A relevância dos *softwares* educativos na educação profissional. **Revista Ciência e Cognição,** Fortaleza, v 8, p. 22-28, 2006.

KISHIMOTO, T.M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1996.

KNEZEK, Gerald A., RACHLIN, S.L. SCANNELL, P. **A taxonomy for educational computing**. Washington, DC.Educational Technology, 1988.

MORAES M. C. Informática Educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, n. 01,p. 19 - 44 set. , 1997.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 94 99, mar., 2000.

PHET.University of Colorado at Boulder.Disponível em:<http://phet.colorado.edu/pt_BR/>. Acesso em: 04 jul. 2012.

REDISH, E. F. The implications of cognitive studies for teaching physics. **American Journal of Physics**, v. 62, n. 6, p. 796-803,1994.

RIBEIRO, J. P, SALES, E.S. **Softwares educacionais:** uma ferramenta de auxílio para o ensino de biologia no 1º ano do ensino médio no IFBA. Disponível em: http://computacao.santoamaro.ifba.edu.br/site/ti-integrado/egressos/2010/arquivos/joaopaulocaldascaribeiro_artigo.pdf. Acesso em 01 jul. 2012.

SETTE S. S.; AGUIAR M. A.; SETTE J. S. A. **Softwares na educação**. Formação de Professores em Informática na Educação - um caminho para mudanças. Coleção Informática para mudanças na educação. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

Revista Ciências & Ideias

SOARES, Márlon Hebert Flora Barbosa, CAVALHEIRO, Éder Tadeu Gomes. O Ludo como um jogo para discutir conceitos em Termoquímica. **Química Nova na Escola**, n. 23, Maio, p. 27 – 31, 2006.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa. **Revista Conceitos**, ADUFPB, n. 10, p. 55 – 60, 2004.

TAYLOR, R.P. **The computer in the school:** tutor, tool, tutee. New York: Teachers College Press, 1980.

THORNTON, R. K. ; SOKOLOFF, D, R. Learning motion concepts using realtime microcomputer-based laboratory tools. **American Journal of Physics**, v. 58, n. 9, p. 858 – 867, 1990.

TROWBRIDGE, D. E.; MCDERMOTT, L.Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension. **American Journal of Physics**. v. 48, n. 12, p. 1020-1028, 1980.

VALENTE, J. A. O uso inteligente do computador na educação. **Revista Pátio**, Porto Alegre, ano 1, n. 1, p.19-21, 1997.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Nied, 2002

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. 6.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZANON,D.A.V., GUERREIRO, M.A.S.,OLIVEIRA R.C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, p. 72-81, 2008.

Revista Ciências & Ideias