

O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DOS *SOFTWARES* EDUCACIONAIS PRESENTES NO *PORTAL DO PROFESSOR*

Taizy Leda Tavares¹

Jhonny David Echalar²

Adda Daniela Lima Figueiredo-Echalar³

Resumo

A presente pesquisa almejou responder ao seguinte questionamento: o que existe de *software* educacional (SE) disponibilizado no *Portal do Professor* para o ensino de Ciências Naturais? Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os SE disponibilizados no *Portal do Professor*, para a disciplina de Ciências Naturais. O estudo baseou-se na leitura crítica dos seguintes autores: Alves et al. (2004); Santos; Mortimer (2002); Vesce (2011); Vieira (1999); dentre outros. Dos SE encontrados, em número de 18, 100% estão em língua estrangeira, e, desses, 70% em espanhol. Verifica-se a transposição de conteúdos de uma mídia impressa para a mídia eletrônica. Todos os SE analisados têm potencial para que o aluno realize *feedback* dos conteúdos apresentados. Vê-se como importante a avaliação dos conteúdos disponíveis nos repositórios de objetos de aprendizagem, com intuito de possibilitar uma ferramenta de qualidade ao processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: cibercultura; recursos midiáticos; objetos de aprendizagem.

TEACHING NATURAL SCIENCES IN THE FINAL YEARS OF BASIC EDUCATION: AN ANALYSIS OF EDUCATIONAL SOFTWARE PRESENTS THE *PORTAL DO PROFESSOR*

Abstract

This research craved answer the following question: what is the educational software (ES) available on the *Portal do Professor* for the teaching of Natural Sciences? The objective of this study was to evaluate ES available on the *Portal do Professor* for the discipline of Natural Sciences. The study was based on the critical reading of the following authors: Alves et al. (2004); Santos e Mortimer (2002); Vesce (2011); Vieira (1999); among others. Of ES found in number 18, 100% are in foreign language and 70% of those in Spanish. There is a transposition of contents of a printed media to electronic media. All ES has analyzed the potential for the student to perform the feedback submitted content. It is seen as important to the assessment of content available in the repositories of learning objects in order to enable a quality tool in the teaching and learning process.

Keywords: cyberculture; media resources; learning objects.

Introdução

Vive-se um momento histórico em que o conhecimento científico é altamente valorizado, e a qualidade da formação científica oferecida pela escola básica é questionada a todo momento, por isso o interesse por estudos sobre processos de ensino e aprendizagem de Ciências na infância tem-se destacado atualmente (FREITAS; LIMONTA, 2012).

¹Graduada em Ciências Biológicas, modalidade licenciatura, UEG – GO. Mestranda em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal de Goiás. E-mail: taizy.biologia@gmail.com

²Mestrando em Ensino de Ciências – UEG - GO. Especialista em Educação a Distância. Graduado em Ciências Biológicas, modalidade licenciatura. Secretaria de Estado da Educação de Goiás. E-mail: jhonnyechalar@gmail.com / jhonny.echalar@seduc.go.gov.br

³Doutoranda em Educação – PUC-GO. Mestre em Biologia. Especialista em Formação de Professores. Graduação em Ciências Biológicas, licenciatura e bacharelado. Docente da UEG e da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. E-mail: addadani@hotmail.com

Além disso, a trajetória do ensino de Ciências Naturais no Brasil tem-se orientado por diferentes tendências que refletem o momento histórico, político e econômico de cada época, assim como as transformações culturais e sociais provocadas pelo avanço científico e tecnológico (KRASILCHIK, 1987, 2000). A educação em Ciências sempre esteve atrelada ao desenvolvimento científico do país ou região, como também ao desenvolvimento científico mundial (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000).

Como ensinar Ciências? Essa é uma pergunta que muitas pessoas se fazem há décadas. Atualmente, para Santana, Santos e Abílio (2008), uma das dificuldades é a falta de integração entre as várias disciplinas existentes no currículo escolar, pois isso depende de vários fatores como: a natureza da própria disciplina, as características dos alunos, a formação do professor e, até mesmo, as condições físicas onde ocorre o processo ensino e aprendizado.

Todavia não ensinar Ciências para as crianças significa ignorar as habilidades intelectuais que serão desenvolvidas nesse período da vida, abandoná-las de seus próprios pensamentos, privá-las de um contato mais sistematizado com a realidade e de poder trocar pontos de vista com outras pessoas. Portanto, para que o ensino de Ciências realmente seja construído e compreendido pelos alunos, são necessárias alternativas metodológicas e instrumentais que levem os professores a captar o cotidiano fragmentado do conhecimento dos seus alunos, incentivando-os e motivando-os para uma visão total da Ciência (BIZZO, 2012).

Ainda de acordo com o mesmo autor, muito mais do que aulas expositivas, existem diversas alternativas metodológicas através das quais os alunos podem mostrar o que sabem, aprender o que não sabem e ainda ajudar os colegas que têm mais dificuldade. Dentre estas, destacam-se as aulas teórico-práticas, nas quais os alunos vão “por a mão na massa”; aulas de campo; as tecnologias digitais; debates; e atividades lúdicas como: jogos, músicas, dramatização de conteúdos, construção de álbum seriado, entre outras.

Estudos indicam que trabalhar com as tecnologias digitais em âmbito escolar não é tão simples quanto se imaginava, exigindo uma preparação dos professores (LIBÂNEO, 2007). O uso dessas tecnologias torna o processo ensino e aprendizagem ainda mais complexo, necessitando de metodologias, abordagens e criticidade diferenciadas que possibilitem uma aprendizagem eficaz (RODRIGUES; AGUIAR, 2011). Utilizar as tecnologias da informação e comunicação (TIC) em contexto educativo requer que os professores sejam preparados e apoiados para as mudanças que devem incorporar as suas práticas (PEIXOTO, 2008).

No ensino da disciplina de Ciências Naturais, as TIC podem ser utilizadas para auxiliar na resolução de problemas, na pesquisa e nas atividades experimentais, no trabalho colaborativo e na

abordagem interdisciplinar de temas contemporâneos, dando particular relevância às inter-relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CHAGAS, 2001).

Na visão de Osborne e Hannessy (2003), o potencial das TIC, quando empregadas no ensino das Ciências Naturais, está relacionado com a reestruturação do currículo e a redefinição das pedagogias de ensino, porque as tecnologias facilitam o acesso a um enorme conjunto de informação e recursos cuja utilização alude ao desenvolvimento de capacidades de avaliação, interpretação e reflexão crítica.

De acordo com Pretto (2009), a relação entre os seres humanos e as tecnologias digitais está cada vez mais próximas a partir da popularização da Internet. Dessa forma, faz-se necessária a discussão sobre a formação de professores para uso dessas tecnologias, bem como a reflexão de suas possibilidades educacionais a partir do uso.

Segundo Carvalho (2005, p. 48), “[...] desde o final da década de 1960, a Organização das Nações Unidas (ONU) vê as tecnologias da informação e comunicação como vetores para o crescimento econômico e social [...]” Nesse sentido, o ambiente escolar tem sido alvo dos investimentos financeiros no processo de aquisição de tecnologias de informação e comunicação (TIC) com intuito de promover a inclusão digital e social.

Para tanto, a formação dos professores da rede básica de ensino é o caminho inicial para que as TIC sejam incorporadas à sala de aula. Esse processo deveria ter início na graduação, todavia é muito frequente durante sua formação continuada, ou seja, em serviço e de forma modular. Esse processo vem assumindo posição de destaque nas discussões relativas às políticas públicas, já que é uma opção política que se evidencia nos programas implementados, bem como nas investigações e publicações da área.

O que se observa, atualmente, são as diferentes formas de agir e pensar sobre as TIC entre os docentes, tanto da educação básica quanto do ensino superior, sendo que alguns possuem certo receio e desconfiança sobre o tema, e outros são entusiastas para o uso desses recursos, em suas aulas, mas sem alterar suas práticas (PONTE, 2000).

No contexto de transformações sociais pela presença das TIC, a incorporação de recursos educacionais digitais está influenciada pelo processo de globalização, que possui uma lógica de produção diferente das produções escolares (ALONSO, 2008, p. 155). Ainda de acordo com a autora:

[...] Do ponto de vista pedagógico, o uso das TIC no contexto escolar e as significações sobre elas têm implicado transformações que relativizam a função do professor como transmissor de conhecimento, deslocando o centro da questão para o “protagonismo” dos alunos. O problema é que a escola, como instituição, está

ainda marcada pela lógica da transmissão, fazendo colidir a lógica das TIC e a lógica escolar.

Assim, há uma diferença entre o contexto profissional e o contexto em que esse professor foi formado, criando um sentimento de “desajuste” referente às transformações sociais, políticas e econômicas da atualidade.

Para Brasil (2014a), mais do que a formação específica, os professores devem ter seus conhecimentos convertidos em ações, que são agora compreendidas como “competências”. Essas são definidas como

[...] capacidade de mobilizar múltiplos recursos numa mesma situação, entre os quais os conhecimentos adquiridos na reflexão sobre as questões pedagógicas e aquelas construídas na vida profissional e pessoal, para responder às diferentes demandas das situações de trabalho (BRASIL, 2014a, p. 23).

Nessa perspectiva, ao; analisar a atuação docente frente as novas conjecturas sociais, o pesquisador Nóvoa (2001) diz:

[...] É difícil dizer que ser professor, na atualidade, é mais complexo do que foi no passado, porque a profissão docente sempre foi de grande complexidade. Hoje, os professores têm que lidar não só com alguns saberes, como era no passado, mas também com a tecnologia e com a complexidade social, o que não existia no passado.

As propostas pedagógicas do governo e das diretrizes mundiais, mediante os impactos da globalização, da sociedade do conhecimento e tecnologia, do capitalismo vigente e das invenções da ciência e da tecnologia, imputam ao professor o papel de mediador entre contexto social, conteúdo e avanço tecnológico (CARDOSO, 1999).

Alicerçado por esse aparato tecnológico, de acordo com Toschi (2010, p. 7), na atualidade, há uma “dupla mediação no processo de aprender, a mediação do professor e a mediação da máquina conectada à Internet. Assim, aos professores cabem tarefas mais complexas do que a transmissão de saberes. Compete-lhes mediar neste espaço de mediação complexa”.

Para realizar essa mediação, o professor deve possuir formação para que, de forma autônoma, possa encontrar e selecionar os recursos educacionais que irão atender aos objetivos educacionais almejados àquele conteúdo.

Observa-se que programas governamentais destinados à introdução das TIC na educação têm sido colocados em prática em um percentual considerável de escolas brasileiras. Dentre eles, o *Portal do Professor* foi criado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e o Ministério da Ciência e Tecnologia com o intuito de oferecer uma opção virtual que centraliza e divulga recursos educacionais aos docentes e discentes do Brasil. Nele, encontram-se sugestões de planejamento,

biblioteca, informações sobre cursos, materiais temáticos, jornal e recursos multimídias à disposição de todos que tiverem acesso à Internet, para serem utilizados como ferramentas complementares que possam facilitar e dinamizar o trabalho do professor (BRASIL, 2014b).

Dentro de “Conteúdos Multimídias”, há uma variedade de mídias disponíveis como: vídeos, animações, simulações, áudios, hipertextos, imagens e SE. Os materiais disponibilizados são selecionados para atender a todos componentes curriculares e podem receber avaliação e/ou comentários (BRASIL, 2014b).

Os SE disponibilizados pelo portal podem ser baixados e utilizados de acordo com a necessidade e realidade de cada professor e escola. Para facilitar o acesso ao *software* desejado, há uma ferramenta de busca que visa a selecionar o recurso de acordo com o tipo de pesquisa, modalidade de ensino, tema, dentre outros.

Diante da gama de SE disponíveis para serem utilizados em sala de aula, há uma necessidade em realizar uma avaliação do tipo de SE disponível e quais os modelos de ensino-aprendizagem que eles oportunizam (OLIVEIRA et al., 2001). Souza et al. (2004) evidenciam a necessidade de realizarem-se verificações de qualidade dessas ferramentas e dos resultados que serão possíveis por meio do uso dos SE, quer sejam bons ou ruins, antes de aplicá-los em sala, porque a grande disponibilidade de SE não implica em qualidade técnica e/ou pedagógica.

Nesse sentido, a presente pesquisa almejou responder ao seguinte questionamento: o que existe de SE disponibilizado pelo *Portal do Professor* para o ensino de Ciências Naturais?

Desenvolvimento

A presente pesquisa é qualitativa e realizada com o auxílio da ferramenta de busca disponível no *Portal do Professor*. Nesse espaço, foram selecionados todos os *softwares* de Ciências Naturais disponíveis para os anos finais do ensino fundamental, para uma avaliação qualitativa.

A pesquisa qualitativa costuma ser direcionada ao longo de seu desenvolvimento e não busca enumerar ou medir eventos. Dela, faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação-objeto de estudo. Nas pesquisas qualitativas, é frequente que o pesquisador procure entender os fenômenos segundo as perspectivas dos participantes da situação estudada e, a partir daí, situe sua interpretação dos fenômenos estudados (NEVES, 1996).

A pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isso é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não

pode ser traduzido em números. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas; ela é uma pesquisa descritiva (SILVA; MENEZES, 2001).

Os critérios da ferramenta de busca do portal selecionados para este estudo foram preenchidos da seguinte maneira:

- i. Multimídia;
- ii. Subitem - Recursos educacionais;
- iii. Item - Mais opções de busca;
- iv. Tipo de pesquisa - Ensino fundamental final;
- v. Componente curricular - Ciências Naturais;
- vi. Tipo de recurso - *software* educacional - SE.

De acordo com essas opções, encontrou-se uma variedade de SE, sendo todos analisados. Quando necessários, seus títulos originais foram traduzidos por meio do *Tradutor do Google*⁴.

Após catalogar todos os SE presentes no *Portal do Professor* para os anos finais do ensino fundamental, adaptou-se uma ficha avaliativa a partir dos estudos de Vieira (1999), Alves et al. (2004), Azevedo et al. (2005) e o modelo utilizado pelo Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo), do MEC.

A avaliação foi dividida em quatro etapas:

- i. Identificação do SE - constam dados como: autor, objetivo, idioma e duração;
- ii. Base pedagógica – foi descrito o modelo de interação aprendiz X máquina X agente de aprendizagem X grupo e se há interdisciplinaridade;
- iii. Classificação dos SE utilizando critérios predefinidos de uso e acessibilidade;
- iv. Definir aspectos técnicos como: compatibilidade, interface, legibilidade, dentre outros.

Para classificar os critérios de uso e acessibilidades, utilizaram-se os conceitos definidos por Valente (1999):

1. Tutorial: caracteriza-se por transmitir informações pedagogicamente organizadas como se fossem um livro animado, um vídeo interativo ou um professor eletrônico. A interação entre o aprendiz e o computador consiste na leitura da tela ou escuta da informação fornecida, e o avanço pelo material dá-se ao apertar a tecla “Enter” ou usando-se o mouse;

⁴*Google* é considerado um dos maiores *sites* da Internet. É uma plataforma de busca na qual o usuário tem acesso a uma quantidade gigantesca de informação. Basicamente, o usuário procura por palavras, e o *Google* exhibe inúmeras páginas de muitos *sites* que tenham as palavras ou expressões mais próximas ao que se procura. Disponível em: <<http://www2.explorando.com.br/dicionario/google>>. Acesso em: 28 jun. 2012.

2. Exercícios e práticas: enfatizam a apresentação das lições ou exercícios. As atividades exigem apenas o fazer, o memorizar informação, não importando a compreensão do que se está fazendo;
3. Programação: criar seus próprios protótipos de programas sem que se possuam conhecimentos avançados de programação. Ao programar o computador utilizando conceitos-estratégias, este pode ser visto como uma ferramenta para resolver problemas;
4. Aplicativos: programas voltados para aplicações específicas como processadores de texto, planilhas eletrônicas e gerenciadores de banco de dados;
5. Multimídia: o uso de multimídia é semelhante ao tutorial. Apesar de oferecer muitas possibilidades de combinações com textos, imagens e sons, a ação do aprendiz se resume em escolher opções oferecidas pelo *software*;
6. Simulação e modelagem: reproduzem uma situação ou evento, constituindo o ponto forte do computador na escola, pois possibilitam a vivência de situações difíceis ou até perigosas de serem reproduzidas em aula;
7. Jogos: geralmente são desenvolvidos com a finalidade de desafiar e motivar o aprendiz, envolvendo-o em uma competição com a máquina e os colegas. Os jogos permitem interessantes usos educacionais principalmente se integrados a outras atividades.

A partir dessa análise, foi possível elaborar conclusões para delinear as possibilidades de aprendizagem e uso educacional dos SE disponíveis no *Portal do Professor*.

Os resultados e sua análise

As análises ocorreram entre fevereiro de 2012 e fevereiro de 2014. Foram encontrados o total de 18 SE no *Portal do Professor*, estando disponíveis nos seguintes idiomas: Espanhol, Catalão e Francês (QUADRO 1). Para facilitar a elucidação e o entendimento dos resultados, os *softwares* receberam siglas.

Dentre os 18 SE avaliados, 11 possuem idioma em Espanhol, cinco em Catalão e dois em Francês. Todos foram postados no *Portal do Professor*, em média, sete anos após serem postados no site *ZonaClic*⁵.

QUADRO 1 – Dados dos SE disponibilizados pelo *Portal do Professor* para o ensino de Ciências Naturais, nos anos finais do ensino fundamental.

⁵É um projeto de desenvolvimento e divulgação de *softwares* livres. Disponível em: <<http://clic.xtec.cat/es/jclic/development.htm>>.

Títulos originais	Títulos traduzidos	Siglas	Idioma	Postagem ⁶	Fonte ⁷
<i>Animals Invertebrats</i>	Animais Invertebrados	SE1	Catalão	2/11/2009	7/03/2006
<i>Animals Vertebrats</i>	Animais Vertebrados	SE2	Catalão	2/11/2009	3/03/2006
<i>Classifiquem Roques Sedimentàries</i>	Classificação de Rochas Sedimentares	SE3	Catalão	20/10/2009	4/11/2003
<i>Conocimiento del Medio 4º</i>	Conhecimento do 4º Ano	SE4	Espanhol	5/3/2012	27/1/2005
<i>Consells davant Emergències</i>	Dicas de Emergência	SE5	Catalão	18/10/2009	8/05/2008
<i>Cuerpo Humano - Aparato Digestivo</i>	Corpo Humano – Sistema Digestório	SE6	Espanhol	14/09/2011	9/02/2006
<i>De Viaje por el Sistema Solar</i>	Viagem pelo Sistema Solar	SE7	Espanhol	14/09/2011	15/07/2010

⁶Ano de postagem no *Portal do Professor* - MEC.

⁷Ano de criação e postagem no *site ZonaClic* - a fonte original do *software*. Disponível em: <<http://clic.xtec.cat/es/index.htm>>.

<i>Descobrim la Diabetis “Conceptes Bàsics”</i>	Descobrimdo a Diabetes: Conceitos Básicos	SE8	Francês	14/09/2011	27/09/2000
<i>El Coto de Doñana</i>	Preservar Doñana	SE9	Espanhol	14/09/2011	12/06/2003
<i>El Cuerpo Humano</i>	O Corpo Humano	SE10	Espanhol	15/06/2011	5/05/1997
<i>La Diabetes Tipo I “Conceptos Avanzados”</i>	A Diabetes Tipo I: Conceitos Avanzados	SE11	Francês	13/09/2011	7/01/2002
<i>La Constitución para Niños</i>	A Constituição para Crianças	SE12	Espanhol	5/03/2012	23/04/2001
<i>La Matèria 3r d’ESO</i>	Os Três Estados da Matéria	SE13	Catalão	3/10/2012	30/7/2008
<i>La Materia, un Estudio Educativo</i>	A Matéria, um Estudo Educativo	SE14	Espanhol	17/4/2011	15/9/2005
<i>Mi Salud, mi Cuerpo y la Educación Física</i>	Minha Saúde, Meu Corpo e a Educação Física	SE15	Espanhol	21/06/2011	19/09/2005

<i>Otoño</i>	Outono	SE16	Espanhol	27/07/2011	27/11/2002
<i>Rocas y Minerales</i>	Rochas e Minerais	SE17	Espanhol	17/8/2012	11/6/2004
<i>Vistas de la Tierra</i>	Visualização da Terra	SE18	Espanhol	27/07/2011	27/11/2002

Fonte: criada pelos autores.

A fonte original dos *softwares* analisados estão no *site ZonaClic* e foram efetuadas entre os anos de 1997 e 2010. Vale ressaltar que apenas um deles foi postado no ano de 2010 e o ano de 1997, sendo os demais 16 SE postados entre os anos de 2000 e 2008. O idioma desse *site* é o Catalão, Inglês ou Espanhol, assim como os seus SE. No *site*, ficam explícitos seus objetivos:

Clic está formado por un conjunto de aplicaciones de software libre que permiten crear diversos tipos de actividades educativas multimedia. La **zonaClic** es un servicio del Departamento de Educación de la Generalitat de Cataluña creado con el objetivo de dar difusión y apoyo al uso de estos recursos, y ofrecer un espacio de cooperación abierto a la participación de todos los educadores/se que quieran compartir los materiales didácticos creados con el programa (ZONACLIC, 2014).

Assim, pode-se perceber que os materiais digitais criados pelos docentes europeus foram aproveitados pelo portal brasileiro anos após sua criação, sem que ocorresse uma revisão de conteúdos ou ainda adequação didático-pedagógica às realidades educativas brasileiras.

Na proposta de se construírem SE efetivos à aprendizagem, Sommerville (2003) e Pallazo (2002) elencam que a elaboração de um *software* multimídia interativo exige a definição de um perfil de usuário que incluirá aspectos como familiaridade com computadores, comportamento diante da interface e conhecimento prévio do assunto, o que não aconteceu com os SE analisados.

Verifica-se que, dos SE disponibilizados em um portal público brasileiro, nenhum se apresenta com o idioma oficial do País, a Língua Portuguesa. Acredita-se que isso se deve ao fato de que a elaboração e criação de *softwares* por empresas privadas brasileiras ainda representa um grande custo (ALVES, 2006). De acordo com Costa (2014), todos os SE ferem a recomendação n. 10 por não serem em Língua Portuguesa, ou seja, a língua materna do Brasil.

Outra possível explicação para a ausência de *softwares* em Português é a parceria entre o Ministério da Educação e as instituições educacionais, fundações e institutos, sejam organizações

públicas ou privadas, de diferentes países. Assim, os objetos educacionais são cedidos para a publicação no Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), o qual está integrado ao *Portal do Professor* (BRASIL, 2011).

Comumente, discussão acerca da tecnologia vem sendo centrada meramente aos seus aspectos técnicos, mas a compreensão dos aspectos culturais e a forma como se organiza essa tecnologia possibilitam ao cidadão a compreensão da forte dependência dos sistemas sociopolíticos, valores e ideologias em que a tecnologia se insere. A partir de então, o cidadão passa a entender como a tecnologia interfere na sua vida e no contexto em que ele se insere (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Teixeira e Brandão (2003) acreditam que a ausência de *softwares* brasileiros gratuitos deve-se também à desmotivação e falta de interesse dos professores, partindo do pressuposto de que atualmente existem inúmeras ferramentas e linguagens de programação acessíveis de fácil manuseio, as quais os próprios professores poderiam utilizar e criar SE completos e pertinentes a cada realidade escolar. Todavia sabe-se que, além dos fatores supracitados, o contexto do trabalho docente no Brasil (jornada de trabalho, poder cultural e tecnológico, pouco domínio da informática, dentre outros) é fator de grande empecilho.

Todos os SE oferecem a licença *Creative Commons*, que permite copiar, distribuir, publicar, criar trabalhos derivados citando o autor, sendo, porém, proibido o uso para fins comerciais. Esse tipo de licença consiste em uma vantagem para os usuários do *Portal do Professor*, já que, para se utilizarem os *softwares*, não há necessidade de pagamento.

Em relação à descrição pedagógica dos SE, 16 apresentam cunho tradicional, visto que ainda têm-se limitado à mera transmissão dos conteúdos sem permitir que o aluno desenvolva seu conhecimento. Corroborando essa visão, Silva e Fernandez (2007) ressaltam ainda que a simples transposição de conteúdos impressos em papel para uma mídia eletrônica não oferece nenhuma vantagem do ponto de vista didático-pedagógico.

O SE5 e o SE15 foram descritos pedagogicamente como comportamentalistas, porque impõem aos alunos um tipo de comportamento que deve ser seguido e, mais uma vez, não permitem que os educandos estejam livres para formular e resolver situações-problemas. Segundo a abordagem pedagógica comportamentalista, o comportamento dos educandos pode ser modificado ao alterarem-se as condições a que eles estão expostos. O aluno, portanto, é um produto delineado conforme desejo das instituições (MIZUKAMI, 1986).

Intimamente ligadas ao tipo de abordagem pedagógica estão as interações entre máquina X aprendiz X agente de aprendizagem X grupo. Nos SE analisados, constatou-se que as propostas

pedagógicas presentes permitem que o aprendiz interaja apenas com a máquina ou com o agente de aprendizagem, o professor.

Para Peixoto e Carvalho (2011, p. 36),

[...] É igualmente importante lembrar que as mídias (e nós, seres humanos, somos igualmente instrumentos mediadores) favorecem a mediação e a apropriação, pelo indivíduo, do patrimônio e da experiência acumulada pela humanidade, sendo, assim, instrumentos que permitirão ao indivíduo se apropriar dos conhecimentos e das competências desenvolvidas pelo grupo no qual está inserido [...]

As interações acima mencionadas são limitadas, porque os *softwares* ora apenas expõem o conteúdo (pedagogia tradicional⁸), ora impõem um tipo de ação que deve ser repetida (pedagogia comportamentalista). Portanto o aluno está sempre focado única e exclusivamente nos SE, não havendo espaço para inserir o professor ou os colegas de classe dentro do seu processo de aprendizagem.

Esse padrão de *software* pode potencializar o que Teixeira (2003) coloca como perfil do docente da área de Ciências, seja o docente de Biologia, Química, Física ou Matemática, o de ser rigorosamente marcado pelo conteudismo, excessiva exigência de memorização de algoritmos e terminologias, descontextualização e ausência de articulação com as demais disciplinas do currículo.

No que tange ao *feedback*⁹, foi considerado como a resposta que o aluno dará após o uso da ferramenta, ou seja, o próprio *software* está programado para dar uma resposta (positiva ou negativa) ao que foi questionado, podendo oportunizar um momento de aprendizagem. Todos os SE têm potencial de proporcionar que o docente e o discente realizem um bom *feedback* do conteúdo, visto que essa ação está intrinsecamente ligada ao “bom” uso dos *softwares*, os quais podem ser utilizados como fixadores do conteúdo por apresentarem imagens e exercícios que ajudam a concretizar o conteúdo.

Ligadas inerentemente ao *feedback* e ao tipo de abordagem pedagógica dos SE estão a análise e verificação de hipóteses e a depuração de resultado. Os *softwares* não dão liberdade para que essas ações sejam realizadas, pois, conforme já foi elucidado, os SE estão muito restritos à transposição do livro para a mídia eletrônica.

⁸Na concepção tradicional, o adulto é considerado como homem acabado e pronto, enquanto o aluno é um “adulto em miniatura” que precisa ser atualizado. O ensino será centrado no professor, e o aluno apenas executa prescrições que lhe são fixadas por autoridades exteriores. In.: MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

⁹O *feedback* foi analisado em duas perspectivas: possibilidade de revisão de conteúdo e de resposta, positiva ou negativa, ao exercício realizado.

No que compete à interdisciplinaridade, esta esteve presente em seis dos SE e, dentro destes, cinco possibilitam o trabalho aliado entre ensino de Ciências aos conteúdos de Geografia e um aos conteúdos de Educação Física. Esse dado indica uma possibilidade para se trabalhar com conteúdo de diferentes disciplinas simultaneamente, evidenciando que alguns temas não estão mais sendo ensinados isoladamente, mas de forma integrada (GUERRA et al., 1998; FAZENDA, 2002).

Além disso, todos os *softwares* podem ser aplicados em uma parceria com professores de língua estrangeira, em especial de Espanhol, visto que 11 são desenvolvidos nessa língua.

Para Salum (1997), uma educação interdisciplinar só será possível, quando a formação de professores estiver atenta a essa forma de ensinar. De nada adianta utilizarem-se *softwares* com roupagem interdisciplinar se o professor não souber trabalhar de forma adequada com metodologias e conteúdos integrados. Corroborando com esse autor, Fazenda (2002) afirma que é necessária uma formação adequada que pressuponha um treino na arte de entender e pensar, visando a um desenvolvimento educacional no sentido da criação e da imaginação.

Quanto aos aspectos de uso e acessibilidade, a maioria dos SE enquadram-se dentro dos seguintes tipos: tutoriais, exercícios, prática e jogos. Nove SE são no formato de tutorial, incluindo exercícios e jogos ao mesmo tempo; sete são *softwares* de exercícios e jogos simultaneamente; um é tutorial e jogo; e um são apenas exercícios.

Dentre os jogos, todos os SE contêm quebra-cabeça, caça-palavras e jogo da memória. Os demais aspectos de uso e acessibilidade não apareceram em nenhum dos oito SE estudados, evidenciando a transposição do livro impresso para a mídia informática.

Giordan (2005), em seu trabalho *O Computador na Educação em Ciência*, faz uma análise crítica a respeito de alguns aspectos de uso e acessibilidade, sobre o texto tutorial, ferramenta presente na maioria dos SE avaliados. O autor avalia-o como um tipo de instrumento “ultrapassado”, considerando que os textos tutoriais eram utilizados quando a capacidade de processamento limitava as aplicações gráficas ou ainda quando as redes de computadores estavam restritas ao mundo acadêmico e militar.

Para Galvis (1988), os exercícios e práticas presentes em um *software* restringem a ação do aluno, pois ela está centrada em virar as páginas de um livro eletrônico e resolver suas lições tal como em um livro tradicional impresso. Segundo o autor, para que os exercícios favoreçam o ensino, devem-se considerar três condições: quantidade de lições, formatos em que se apresentam e correção das atividades.

Partindo das ideias apresentadas pelo último autor, os SE que apresentam apenas exercícios e jogos ou apenas exercícios poderão não alcançar os objetivos para efetivar a

aprendizagem, visto que o aluno que utiliza apenas o *software* não possui base para a resolução das atividades propostas, e a grande quantidade de lições poderá desmotivar o educando.

No quesito relacionado ao nível de aprendizagem, Vieira (1999) classifica os *softwares* em relacionais, sequenciais e criativos. Ainda de acordo com a autora supracitada, a categoria que mais possibilita a aprendizagem é a criativa, levando em consideração que, na mesma, ocorre a formação de novos saberes, possibilitando uma maior interação entre pessoas e tecnologias, já que viabiliza uma participação mais ativa do aluno.

Todavia verificou-se que 17 dos SE analisados podem ser classificados como “relacionais”, e o SE3 classificado como “sequencial”. Nenhum dos SE analisados apresentou nível de aprendizagem criativo. Para Lyra et al. (2003), os *softwares* do tipo relacional permitem ao aluno a aquisição de novas habilidades ao estabelecer relações ao decorrer do conteúdo que está sendo aprendido, entretanto esta categoria pode gerar um aluno com conhecimento isolado, porque cada aluno é o centro de sua aprendizagem e realiza as suas próprias relações de acordo com seu conhecimento prévio e independente do grupo.

O *software* sequencial é aquele que apresenta uma linearidade de conteúdo tal como em um livro didático. O SE3 foi assim classificado, porque exibe um quadro de opções entre conhecer as rochas sedimentares e realizar as atividades (Figura 1). Escolhendo a primeira opção, o aluno é direcionado para tutoriais que explicam detalhadamente o tema. Assim que o aluno termina de ler todas as informações, o *software* o redireciona para a tela inicial, na qual poderá optar por resolver os exercícios. O SE oferece inúmeras atividades que vão desde caça-palavras até relacionar as características das rochas com as suas imagens. Na parte inferior de cada tela, que está circundado em vermelho nos *prints* das interfaces, o SE exibe o que deverá ser feito pelo educando.



FIGURA 1. Prints das interfaces do SE8 disponibilizado pelo *Portal do Professor* para os anos finais do ensino fundamental. Círculos, em vermelho, destacam a atividade que o aluno realizará.

Os demais *softwares* foram classificados como relacionais, como, por exemplo, o SE1, que permite aos educandos estabelecer relações do que está sendo aprendido com o seu próprio cotidiano. Estes SE podem servir como ferramentas complementares para efetivar o ensino, uma vez que dispõem de atividades e textos com curiosidades.

Os aspectos técnicos da análise dos SE foram, de forma geral, bem-pontuados. Todos os SE possuem os aspectos básicos necessários a qualquer *software*, exceto os quesitos *help-desk* e *hiperlink*. Nove apresentam o *help-desk* em algumas telas do *software*, e os outros nove não apresentam este quesito. O *hiperlink*¹⁰ não consta em nenhum SE.

Já o *help-desk*¹¹, no caso dos SE analisados, aparece como uma interrogação colorida nas extremidades do *software* (Figura 2). Nos SE que apresentaram esta função, ela apareceu de maneira bastante simples, como uma resposta à atividade e não como uma ajuda para resolver os problemas propostos. Em atividade como a de caça-palavras, por exemplo, o *help-desk* exhibe as palavras que devem ser encontradas.

¹⁰ O *hiperlink*, de forma resumida, é um comando que se clica para iniciar um programa ou abrir um arquivo. Por meio dele, é possível estabelecer relação entre assuntos variados. In: MIRANDA, R. **Hiperlinks**. Disponível em: <<http://www.otimizacao-sites-busca.com/art-misc/hlink.htm>>. Acesso em: 14 abr. 2012.

¹¹ *Help-desk* é um tipo de ajuda caso o usuário encontre alguma dificuldade para compreensão e/ou manuseio de uma ferramenta tecnológica.

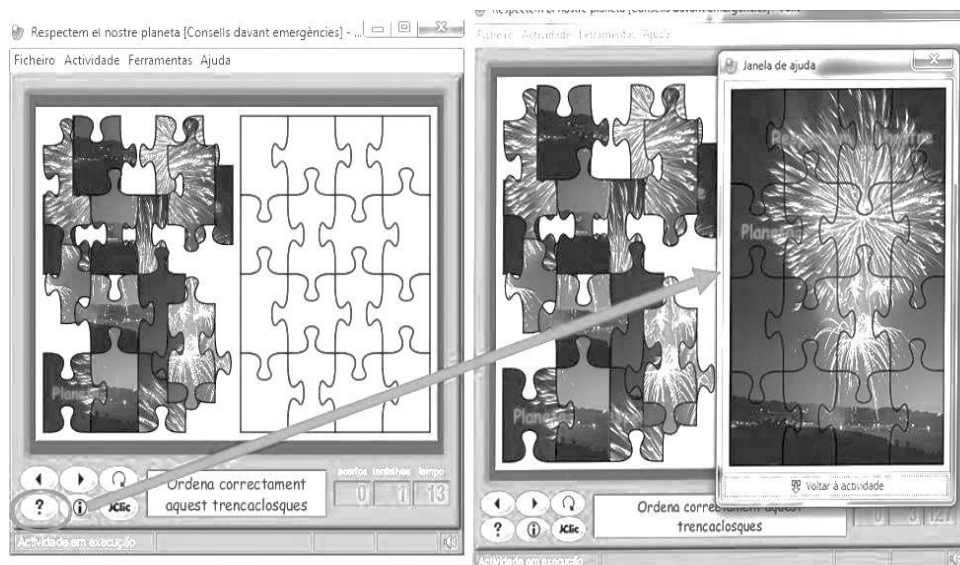


FIGURA 2. Prints das interfaces do SE2 disponibilizado pelo *Portal do Professor* para os anos finais do ensino fundamental. Círculo, em vermelho, destaca a função de *help-desk*, e a seta indica a tela que abre após clicar sobre a função.

A facilidade de navegação foi adotada como uma navegação simples e acessível. Nesse quesito, um dos SE analisados mostrou-se ineficaz, porque as interfaces do SE passavam rapidamente, e o retorno à tela anterior ocorre de forma bem breve, o que impossibilita que o aluno consiga revisar todas as informações presentes nas interfaces. Consequentemente, dificulta-se a compreensão do conteúdo que não está em sua língua materna.

O SE12 apresenta uma peculiaridade no que tange ao conteúdo, já que apresenta a constituição espanhola para as crianças de seu país. A avaliação do *software* didático é feita na prática do dia a dia, em sala de aula. É uma atividade subjetiva que pode ser aceita por uns e rejeitada por outros. É necessário encontrar, no *software*, características que assegurem uma maior probabilidade de sucesso no âmbito educacional, a partir da análise dos aspectos pedagógicos e técnicos (LUCENA, 1998). Assim, uma formação de caráter pedagógico e técnico para avaliação e uso desses recursos é vital ao docente da educação básica brasileira.

Conclusão

A utilização de *softwares* para o ensino de Ciências é um advento recente e, na maioria das vezes, ignorada pelos professores, seja por falta de conhecimento do material, dificuldade em trabalhar com tecnologia educacional, ausência de recursos de qualidade, tempo para planejamento de suas aulas, dentre outros aspectos.

No caso dos 18 SE analisados, verificou-se que, apesar de eles estarem disponíveis em um portal brasileiro, nenhum deles possui o idioma nacional do Brasil, necessitando de conhecimento em Espanhol, Catalão ou Francês.

Ao se estudar sobre as possibilidades educativas desses recursos digitais e compreender o processo histórico, político e econômico entre o Estado e os organismos internacionais, percebe-se que os objetos digitais de aprendizagem analisados buscam apresentar numericamente uma possibilidade educacional aos docentes e seus alunos, muito embora, na prática, não representem ganho qualitativo para o processo de ensino e aprendizagem, dentre outros motivos por não estarem na língua materna deste país e a forma de exposição dos conteúdos.

Além disso, o viés conteudista dos SE, ao oferecer mera transposição do livro para uma mídia eletrônica, não possibilita uma análise ou verificação de hipóteses, uma vez que não trabalha com a possibilidade de situações-problemas ou método similar. Todavia todos se adéquam bem à atividade de reforço de conteúdo, própria de uma atividade tecnicista.

Salienta-se, ainda, que construir um repositório digital cujos objetos estão desatualizados e foram produzidos há mais de 10 anos evidencia o descaso dos próprios programas de inclusão digital via ambiente escolar.

Uma vantagem que pode ser observada no *Portal do Professor* é o fato de que todos os recursos analisados neste trabalho contavam com a licença *Creative Commons*, permitindo livre acesso, além de possuir os requisitos técnicos básicos a um *software* de qualidade.

Diante disso, fica evidente a necessidade de conhecimento dos professores da educação básica das possibilidades e limitações desses recursos digitais. O processo formativo docente deve ser centrado, além de reflexões sobre a parte técnica, do viés pedagógico de avaliação e uso educacional. Além disso, mais trabalhos que avaliem os demais recursos educacionais disponíveis no portal, como hipertextos, vídeos, áudios e imagens, precisam ser realizados, em especial, pelos docentes por quais o portal se orienta.

Referências

ALONSO, K. M. Tecnologias da Informação e Comunicação e Formação de Professores: sobre Rede e Escolas. **Educ. Soc.** Campinas, v. 29, n. 104, especial, p. 747-768, out. 2008.

ALVES, C. V. **Utilização da Estimativa de Custos no Processo de Desenvolvimento de Software**. 97f. Trabalho de Conclusão de Curso (Sistemas de Informação) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2006.

ALVES, J. C.; SAMPAIO, L. C.; CARVALHO, M. C. M.; ALDEIA, S. F. G.; GUELPELI, A. C. P.; GUELPELI, M. V. C. Metodologia para avaliação de software de autoria como uma ferramenta

computacional para auxílio no desenvolvimento de conteúdos didático-pedagógicos. **Anais do II Simpósio de Informática do CEFET-PI**. 2004.

BIZZO, N. C. V. **Metodologia e Prática de Ensino de Ciências**: a aproximação do Estudante de Magistério das Aulas de Ciências no 1º Grau. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/eduquim/praticadeensino.htm>>. Acesso em: 07 dez. 2012.

BRASIL. **Portal do Professor**. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/sobre.html>>. Acesso em: 12 mar. 2014b.

_____. **Conteúdos Multimídia** - Explorando os Conteúdos Multimídia no Portal do Professor. MEC. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Brasília – DF. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/recursos_educacionais.pdf>, 2011.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica**. Parecer CNP/CP 09/2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>>. Acesso em: jun. de 2014a.

CARDOSO, T. F. L. Sociedade e desenvolvimento tecnológico: uma abordagem histórica. In: GRINSPUN, M. P. S. Z. (Org.). **Educação Tecnológica – Desafios e Perspectivas**. São Paulo: Cortez, 1999. p. 183-225.

CARVALHO, A. M. G. de. **Alfabetização digital**: um estudo sobre a apropriação dos instrumentos de e-Gov na educação. 2005. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2005.

CHAGAS, I. Utilização da Internet na Aprendizagem da Ciência – Que Caminhos Seguir? **Revista Inovação**. v. 14, n. 3, p. 14-26, 2001.

COSTA, F. A. Avaliação de software educativo: ensine-me a pescar! **Cadernos SACAUSEF**. p. 45-51. Ministério da Educação e Ciência. Portugal. Disponível em: <http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1186584598_Cadernos_SACAUSEF_46_53.pdf>. Acesso em: jan. de 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000. 207 p. (Coleção Magistério. 2º grau. Série Formação do Professor)

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro** – efetividade ou ideologia. 5. ed. São Paulo-SP: Loyola, 2002. 109 p.

FREITAS, R. A. M. da M.; LIMONTA, S. V. A educação científica da criança: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental. **Linhas Críticas**. Brasília, DF, v. 18, n. 35, p. 69-86, jan./abr. 2012.

GALVIS, A. H. Ambientes de enseñanza aprendizaje enriquecidos con computador. **Boletín de Informática Educativa**. v. 1, n. 2, p. 117-139, 1988.

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

GUERRA, A.; FREITAS, J.; REIS, J. C.; BRAGA, M. A. A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. **Cad. Cat. Ens. Fís.** v. 15, n. 1, p. 32-46, 1998.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade. O caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v. 1, n. 14, p. 85-93, mar. 2000.

_____. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/Edusp, 1987. 96 p.

LIBÂNEO, J. C. As tecnologias da comunicação e informação e a formação de professores. In: SILVA, C. C.; ROSA, M. V. (Org.) **Didática e interfaces**. Rio de Janeiro / Goiânia: Descubra, 2007. 345 p.

LYRA, A. R. L.; LEITÃO, D. A.; AMORIM, G. B. C.; GOMES, A. S. Ambiente Virtual para Análise de Software Educativo. **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2003. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~asg/publications/files/casewie2003.pdf>>. Acesso em: abr. de 2014.

MIZUKAMI, M da G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986. 119p.

NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa-Características, Usos e Possibilidades. **Cadernos de Pesquisa em Administração**. São Paulo, v. 1, n. 3, 2. sem., p. 1-5, 1996.

NÓVOA, A. Entrevista com António Nóvoa. **Revista Salto para o Futuro**. 13-9-2001. Disponível em: <http://tvbrasil.org.br/saltoparaofuturo/entrevista.asp?cod_Entrevista=59>. Acesso em: 30 set. 2012.

OLIVEIRA, S. S.; NETO, H. B.; GOMES, A. S. Avaliação de software educativo para o ensino de Matemática - o caso das estruturas aditivas. **Anais do XV Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste**. São Luís, Brasil, 2001.

OSBORN, J.; HENNESSY, S. Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions. **Revista Eletrônica Futurelab Series**. Reportagem 6, 2003.

PALAZZO, L. A. M. Sistemas de hipermídia adaptativa. Congresso da Sociedade Brasileira da Computação. **Anais da Jornada de Atualização em Informática**. São Leopoldo (RS), 2002.

PEIXOTO, J. A inovação pedagógica como meta dos dispositivos de formação à distância. **Eccos**. São Paulo, v. 10, n. 1, p. 39-53, 2008.

PEIXOTO, J.; CARVALHO, R. M. A. de. Mediação pedagógica mediatizada pelas tecnologias? **Rev. Teoria e Prática da Educação**. v. 14, n. 1, p. 31-38, jan./abr. 2011.

PRETTO, N. de L. Linguagens e Tecnologias na Educação. In: CANDAU, V. (Org.) **Cultura, linguagem e subjetividade no ensinar e aprender**. DP&A, 2009. p. 161-182.

PONTE, J. P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 24, p. 63-90, 2000.

SALUM, C. A. A importância da interdisciplinaridade na formação de professores do ensino fundamental. **Cadernos de Pesquisa**. n. 102, p. 5-22, 1997.

SANTANA, A. C. D.; SANTOS, D. P. N.; ABÍLIO, F. J. P. O Ensino de Ciências na Educação Infantil e Ensino Fundamental: Projeto de Monitoria no Curso de Pedagogia da UFPB. **X Encontro de Iniciação a Docência**, Paraíba, 2008.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Humanistic science education from Paulo Freire's 'Education as the practice of freedom' perspective. **Proceedings of X International Organization**

for Science and Technology Education (IOSTE) Symposium – PR, Foz do Iguaçu, v. 2, p. 641-649, 2002.

SILVA, R. M. D. da; FERNANDEZ, M. A. Recursos informáticos projetados para o ensino de ciências: bases epistemológicas implicadas na construção e desenvolvimento de objetos de aprendizagem. In.: PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A. A. (Orgs.) **Objetos de Aprendizagem**: uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: Ministério da educação, Secretaria de Educação a Distância, 2007. 154 p.

SILVA, L. E.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. Ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121 p.

SOUZA, M. F. C.; FILHO, J. A. C.; PEQUENO, M. C. Uma abordagem semiautomática para a avaliação comparativa de software educacional de matemática. **Anais do XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. SBI, UFAM, 2004.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 6. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2003. 592 p.

TEIXEIRA, A. C.; BRANDÃO, E. J. R. **Software educacional**: o difícil começo. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/eventos/cicloartigosfev2003/adrianoS.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2012.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de Ciências. **Ciência e Educação**. v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TOSCHI, M. S. Dupla mediação no processo pedagógico. **Anais do VIII Seminário de Iniciação Científica e V Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação**. Universidade Estadual de Goiás. p. 1 – 9, 10 a 12 de novembro de 2010.

VALENTE, J. A. **Computadores da sociedade do conhecimento**. Campinas: NIED – Unicamp, p. 89-110. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/oea>>, 1999. Acesso em: 27 jun. 2012.

VESCE, G. E. P. **Softwares Educacionais**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/informatica/softwares-educacionais/>>. Acesso em: maio de 2014.

VIEIRA, F. M. S. **Avaliação de software educativo**: reflexões para uma análise criteriosa. Disponível em: <<http://www.edutec.net/Textos/Alia/Misc/edmagali2.html>>, 1999. Acesso em: 10 mar. 2011.

Recebido em: 30.07.2014

Aceito em: 24.11.2015