

## OS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Ricardo Gonzaga Sales<sup>1</sup>  
Irene Cristina de Mello<sup>2</sup>

**Resumo:** Este estudo expõe reflexões sobre o uso dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) em ações pedagógicas, especificamente no ensino de Ciências, tendo como objetivo identificar se tais ferramentas de mediação possuem potencial para construção do conhecimento nessa área. Tais reflexões surgiram pela leitura de literatura de autores que tratam das temáticas em tela. Percebe-se que os ambientes virtuais de aprendizagem trazem possibilidades de interação, interatividade e adaptação aos mais distintos contextos, propósitos e níveis educacionais. Alerta-se que a utilização de recursos digitais não desencadeia por si só a aprendizagem. Recomenda-se que não se adote o uso dessas tecnologias no ensino sem a devida avaliação.

**Palavras-chave:** ambientes virtuais de aprendizagem, ensino de ciências, tecnologias de informação e comunicação.

**Abstract** (The virtual learning environments: contributions to the teaching of biological sciences). This study exposes reflections on the use of Virtual Learning Environments (AVA) in pedagogical actions, specifically in the teaching of Sciences, aiming to identify if such tools of mediation have potential for knowledge construction in this area. Such reflections arose from reading the literature of authors who deal with on-screen themes. It is noticed that the virtual environments of learning bring possibilities of interaction, interactivity and adaptation to the most different contexts, purposes and educational levels. It is warned that the use of digital resources does not alone trigger learning. It is recommended not to use these technologies in teaching without proper evaluation.

**Key words:** virtual learning environments, sciences teaching, information and communication technologies.

### INTRODUÇÃO

Percebemos nitidamente na sociedade atual, a influência das tecnologias digitais nas mais variadas tarefas do cotidiano, bem como na aquisição de informação e aprendizagem. Gradativamente as instituições de ensino têm incorporado essas tecnologias em suas práticas educativas aspirando à melhoria e evolução de suas ações pedagógicas.

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso. UFMT, Instituto de Educação, Grupo de Pesquisa LabPEQ - Avenida Fernando Correa da Costa, 2367 - Bairro Boa Esperança. Cuiabá-MT - 78060-900. [rgonzaga99@gmail.com](mailto:rgonzaga99@gmail.com)

<sup>2</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso. UFMT, Instituto de Educação, Grupo de Pesquisa LabPEQ - Avenida Fernando Correa da Costa, 2367 - Bairro Boa Esperança. Cuiabá-MT - 78060-900. [icmello@terra.com.br](mailto:icmello@terra.com.br)

Neste sentido, este estudo buscará refletir sobre o uso dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) em ações pedagógicas, especificamente no ensino de ciências, objetivando identificar se essas ferramentas de mediação possuem potencial para melhoria nos processos de construção do conhecimento dessa área.

### **AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM (AVA)**

Entende-se por ambiente como sendo tudo aquilo que envolve natureza, pessoas, plantas, animais, solo, clima, ou mesmo objetos técnicos. Já o virtual vem do latim medieval *virtualis*, que por sua vez é derivado de *virtus*, força potência. Geralmente as pessoas utilizam a expressão virtual para designar alguma coisa que não existe como, no exemplo: “o salário mínimo deste país não garante as necessidades fundamentais do trabalhador, seu valor é virtual”. Nesse exemplo, virtual está representando algo fora da realidade, o que se opõe ao real. Lévy (1996) esclarece que “[...] o virtual não se opõe ao real, mas ao atual: virtualidade e atualidade são apenas duas maneiras de ser diferentes” (LÉVY, 1996, p. 15). Para ilustrar o conceito de virtual o autor traz como exemplo a semente e a árvore, onde a árvore está virtualmente na semente.

Ambientes virtuais de aprendizagem são plataformas digitais que disponibilizam acesso a uma variedade de ferramentas virtuais para aprendizagem utilizando vários tipos de mídias (filmes, textos, vídeo aulas, simuladores virtuais, animações, bibliotecas virtuais, buscadores, entre outras). Em uma descrição técnica sobre AVA, Bassani (2006) assim caracteriza:

Tecnicamente, um AVA é um sistema computacional implementado por meio de uma linguagem de programação, que reúne num único software, possibilidades de acesso online ao conteúdo de cursos. Oferece também diversos recursos de comunicação, interação e construção entre os sujeitos que participam do ambiente (BASSANI, 2006, p. 8).

Em um olhar atento para a organização das informações e na integração de mídias, Almeida (2003) define ambientes virtuais de aprendizagem como:

[...] sistemas computacionais disponíveis na internet destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e

comunicação. Permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetivos (ALMEIDA, 2003, p. 331).

Quando temos os endereços de acesso desses ambientes virtuais disponibilizados e reunidos em um único endereço de uma determinada rede, estes recebem a designação de portais virtuais (*home pages*). Podendo ser executados em tarefas instrucionais, profissionais e/ou de entretenimento, propiciando economia de tempo, versatilidade e funcionalidade aos usuários, de acordo com a tarefa que deseja realizar.

Nas últimas décadas os ambientes virtuais ficaram conhecidos nas áreas industrial, militar, aeroespacial, em áreas privadas e públicas, e em vários segmentos da ciência com o título de plataformas operacionais. Suas aplicações possuíam tarefas específicas como, apoio em vários processos de linhas de montagem industriais, gerenciamento de espaço aéreo em aplicações militares, monitoramento do desempenho de linhas de transmissão no setor energético, sendo essas atividades específicas de especialistas. Quando da destinação dessas plataformas ao desenvolvimento de treinamentos e produtos, elas recebiam o nome de simuladores. “Pode-se dizer que a simulação a qual estamos mais familiarizados por meio de computadores, teve seu grande impulso na Segunda Guerra Mundial” (BALADEZ, 2009, p. 29).

Um exemplo de aplicação recente no Brasil, na qual os ambientes de simulações virtuais tornaram-se obrigatórios para aprendizagem e na habilitação para conduzir automóveis, conforme resolução nº 543, de 15 de julho de 2015 do Conselho Nacional de Trânsito-CONTRAN. Segundo esta resolução, os candidatos à habilitação de veículos automotores deverão assistir a pelo menos cinco aulas que serão ministradas através de ambiente virtual, onde poderá ter contato com procedimentos iniciais sobre a condução de veículos, minimizando assim os erros e riscos mais comuns cometidos por alunos nas aulas práticas iniciais. Profissionais de áreas que envolvem algum tipo de risco como, pilotos de aeronaves, condutores de trens de alta velocidade, astronautas, entre outros já utilizam esse tipo de capacitação há décadas.

Os ambientes virtuais de aprendizagem possuem vários elementos em sua construção, sejam eles tecnológicos (*software*, interface digital, *hardware*), e elementos humanos (professores, alunos e tutores) como também as relações entre eles. “Neste sentido, podemos afirmar que um ambiente virtual é um espaço fecundo de significações

onde seres humanos e objetos técnicos interagem, potencializando, assim, a construção de conhecimentos, logo, a aprendizagem” (SANTOS, 2002, p. 2).

Os ambientes virtuais representam mais que apenas novos formatos de se aprender, mas também trazem consigo novas formas de ensinar (MAZZARDO, 2005).

### **O ensino de ciências e os ambientes virtuais de aprendizagem**

O ensino de ciências no Brasil é recente, de acordo com Krasilchik (1987), a disciplina de Ciências passou a ser obrigatória nos currículos das escolas do país só a partir da Lei nº 4.024/61, Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB. Entretanto a formação de professores desta área só começou a ser discutida e realizada na década de 1970.

Na sociedade atual, caracterizada por um rápido e permanente processo de transformação, os conhecimentos tecnológicos e de natureza científica são cada vez mais valorizados. Tais conhecimentos devem favorecer a formação de um cidadão participativo e crítico, qualificando-o para ser um agente de mudanças e promovendo a expansão de sua compreensão do mundo. Nessa perspectiva, o ensino de ciências constitui “espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados.” (BRASIL, 1997, p. 22).

Para Halmenschlager (2011), mesmo depois da implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e do desenvolvimento de subáreas do ensino de ciências, como o da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a despeito de uma preocupação com o universo dos alunos, a organização dos currículos com ênfase em CTS, ainda mostram algumas contradições da ciência e da tecnologia e as influências que estas exercem na vida dos cidadãos. Nesse contexto, aspectos que possuem relevância social e tem relação com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia guiam para uma seleção mais fundamentada dos conteúdos e temáticas estudadas.

O conhecimento científico apresentado nas escolas, para Santos (2007) comumente é afastado das questões e problemas da realidade dos estudantes:

O ensino escolar de ciências, de maneira geral, vem sendo desenvolvido de forma totalmente descontextualizada, por meio da resolução ritualística de exercícios e problemas escolares que não requerem compreensão conceitual mais ampla (SANTOS, 2007, p. 486).

O uso das Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) pode ser uma boa alternativa para valorização das práticas pedagógicas, já que o acesso à informação acrescenta diversidade e flexibilidade de suporte no seu tratamento e apresentação (MARTINHO; POMBO, 2009).

Habitualmente vários recursos são utilizados na mediação dos processos educativos, encontrar estratégias de ensino e aprendizagem utilizando os ambientes virtuais de aprendizagem requer conhecimento nas formas de utilização dessa ferramenta. O uso dos AVA como mediadores pedagógicos fomenta um planejamento voltado aos objetivos que se pretendem atingir e público alvo, pois definindo as intenções de forma bem clara podemos evitar o emprego dessa ferramenta como no ensino tradicional, ou seja, apenas como uma nova “roupagem” tecnológica.

Para Giordan (2008) os computadores, particularmente no ensino de Ciências, apresentam ótimo potencial como ferramenta, pois a propriedade iconográfica, o uso de linguagem hipertextual e de imagem é muito atrativo para a educação, principalmente ao se considerar a transposição de fenômenos do ambiente natural para o digital. Contudo, o *software* ou recurso digital não desencadeiam por si só a aprendizagem, porém a articulação desta está associada à integração desses recursos às propostas curriculares.

Existem vários métodos possíveis para articulação entre o uso de computadores e ambientes virtuais de aprendizagem no ensino de ciências, possibilitando a mediação pedagógica pelo com o uso de computadores (GIORDAN, 2008). Neste estudo trataremos da utilização das ferramentas de simulação e *home pages*.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada com base em revisão da literatura, impressa e *on line*, especialmente quanto às contribuições dos autores que tratam da temática AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), citados neste estudo. Para tanto foram analisados aspectos referentes à viabilidade de uso desses ambientes virtuais quanto aos recursos de comunicação e interação educacionais dessa ferramenta; possibilidades que essa tecnologia dispõe para a elaboração e socialização de material didático da área em estudo; flexibilização e diversidade no tratamento e apresentação do conhecimento apreendido

pelos usuários e qual o potencial que esses ambientes apresentam para a construção e mediação do processo de ensino e aprendizagem.

## **RESULTADOS/DISCUSSÃO**

### **Ferramentas de mediação pedagógica**

#### **As simulações**

A utilização de ferramentas para simulações são muito úteis, pois ajudam o estudante compreender modelos científicos da natureza dando a possibilidade de: reproduzir experimentos caros ou perigosos, situações de alta complexidade ou fictícias; analisar sistemas em escalas com grande variação (gigantescas ou microscópicas); formulação e teste de hipóteses na solução de problemas apresentados; raciocínio crítico e reconhecimento de relações de causa e efeito.

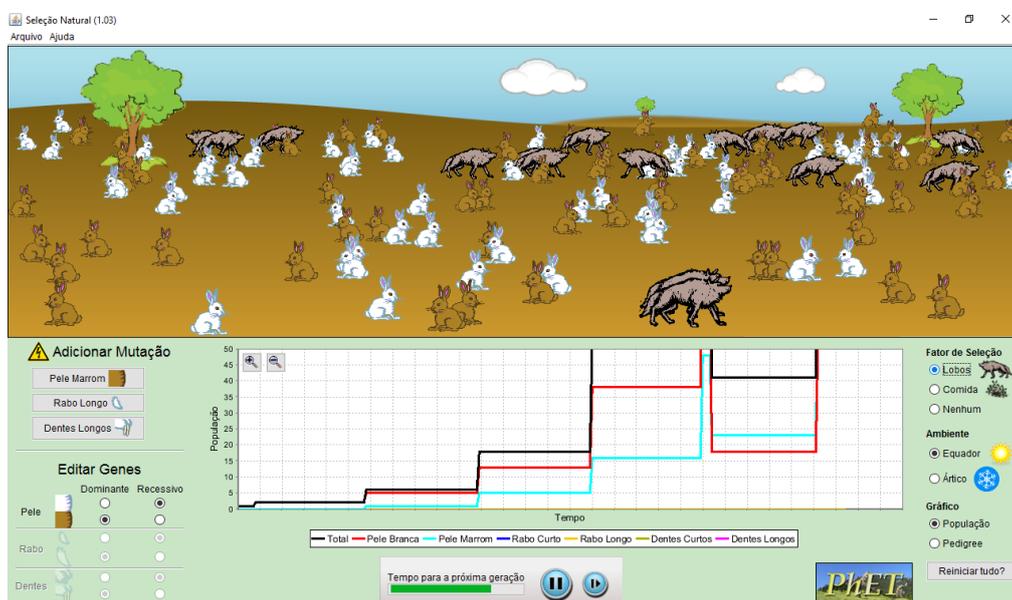
Medeiros; Medeiros (2002) defendem a utilização de simulações no ensino de ciências argumentando que uma das carências do ensino tradicional está na dificuldade em disponibilizar um ensino que considere o tempo de aprendizagem de cada estudante. Nesse sentido o computador aparece como uma possibilidade didática que pode ajudar na aprendizagem preenchendo esse espaço. Porém, estes autores alertam que a adesão ao uso das simulações no ensino, sem a devida avaliação, pode acabar por ignorar certas habilidades que poderiam ser desenvolvidas nos estudantes; como por exemplo, substituindo experimentos que podem ser realizados pelos alunos ou mesmo suprimindo a compreensão de que as simulações são apenas simplificações e aproximações da realidade. Esses autores asseveram que seria um engano concluir que as simulações podem ser iguais a experimentos reais.

Podemos encontrar bons exemplos de atividades interativas em objetos virtuais de aprendizagem. O Ministério da Educação e Cultura em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia do governo brasileiro disponibilizam um Banco Internacional de Objetos Educacionais (endereço eletrônico: [www.objetoseducacionais2.mec.gov.br](http://www.objetoseducacionais2.mec.gov.br)), um repositório que possui objetos educacionais de acesso público, em vários formatos e para todos os níveis de ensino. Os objetos podem ser acessados isoladamente ou em coleções.

A visualização gráfica, por meio de simulação de computador, de estruturas moleculares ou microscópicas, permite a compreensão de conteúdos de difícil assimilação por serem abstratos, possibilitando aos alunos construir representações mentais relacionais destes elementos que não apresentam análogos no mundo real (MOREIRA,1996). Alguns processos científicos geralmente acontecem de forma muito lenta ou tão rápida que não podem ser acompanhados pelos alunos, desta forma as simulações auxiliam para retardar ou acelerar o movimento.

O modelo da figura 1 mostra uma simulação da seleção natural de coelhos, que ocorre em um ambiente controlado pelo aluno. Ele pode escolher dentre os três fatores de seleção existentes (lobos, comida ou nenhum), também pode ser configurado o ambiente em que os animais vivem (equador ou ártico), adicionar mutações como: pelo marrom, rabo longo ou dentes longos e atribuir gene dominante ou recessivo para cada uma das mutações. Conceitos da biologia como evolução, genética e seleção natural são abordados na atividade. Durante a simulação o estudante acompanha um gráfico que representa o crescimento ou diminuição da população de coelhos de acordo com as características acrescentadas e/ou alteradas à espécie que determinarão a sua evolução ou pericínio.

**Figura 1 - Objeto virtual de aprendizagem (simulação - Biologia)**



**Fonte:** <http://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/natural-selection>

Um grande nível de abstração também é requisitado para compreensão de alguns conteúdos da área de Biologia como, por exemplo: crescimento celular, epidemias e endemias, o estudo da dinâmica de populações, genética, entre outros, podem ser melhor

assimilados através de simulações gráficas. Desta forma Silva et al. (2010) afirmam que os programas de simulações computacionais podem ajudar na compreensão dos mais diversos aspectos biológicos:

[...] desempenhando as mais diversas funções, quer para constituir bancos de dados de um sequenciamento genético, ou mesmo para simular relações em ecossistemas complexos em forma de modelagens de sistemas, para criar um modelo tridimensional de uma proteína, realizar combinações de sistemática filogenética, ou ainda, para analisar os componentes físicos das ondas sonoras do canto de um pássaro [...] (SILVA, *et al.*, 2010, p.2).

Contudo para utilização de um software de simulação em sala de aula o professor deve conhecer minimamente as limitações, possibilidades e ter ainda certa familiaridade com o programa que pretende usar. O principal objetivo das simulações é oportunizar aos professores e alunos a possibilidade de estudar os fenômenos biológicos com base nas técnicas e ferramentas disponíveis em um laboratório tradicional, que não esteja disponível. A simulação é apenas uma ferramenta que pode facilitar o acesso dos alunos ao conhecimento, não significa que todos os assuntos se adequam de forma satisfatória a essa utilização (CARDOSO, 1998).

### ***As home pages***

As possibilidades de pesquisa na *Internet* trazem, para os professores e alunos, inúmeras oportunidades dentro e fora do espaço da sala de aula, na obtenção de informações e recursos úteis no processo de ensino e aprendizagem. Essa tecnologia estimula a autonomia e auxilia na transposição de situações de pesquisa do ambiente real para o virtual. Contudo, essa ferramenta pode levar a dispersão do usuário, devido a rapidez com que as informações são modificadas nas páginas exigindo uma habilidade especial. Nesse cenário, o professor deve selecionar *home pages* que estejam alinhadas aos objetivos didáticos da disciplina, aguçando nos alunos o senso crítico para percepção da diversidade de conteúdos com seus diferentes graus de contextualização, visando à formação de conhecimento de forma construtiva.

O uso dessas tecnologias de informação e comunicação na educação exige mudança de cultura para a integração dessas novas tecnologias com as já existentes, com um olhar pedagógico novo, criativo e aberto (VALENTE, 1997). Nesse sentido, a utilização da tecnologia *World Wide Web* (WWW) pode auxiliar na criação de ambientes

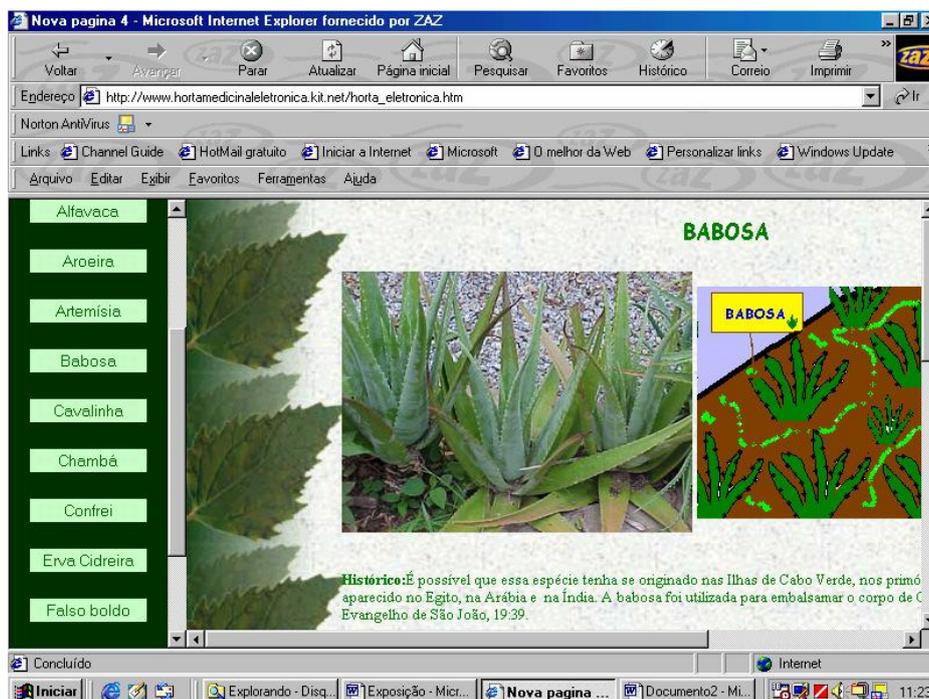
favoráveis para abordagem de concepções, que são apontadas como difíceis de serem apreendidas, como no caso do estudo de plantas medicinais.

Os medicamentos alopáticos têm presença globalizada na atualidade, contudo as plantas medicinais ainda ocupam um espaço importante na vida de milhares de pessoas, como forma de medicina alternativa, em quase todas as partes do mundo. (TIMMERMANS, 2003).

Os livros didáticos em geral possuem uma abordagem incipiente sobre essas plantas. O seu estudo em ambientes literalmente presenciais apresenta dificuldades ao considerarmos as restrições existentes nas escolas de ambientes propícios para que os alunos tenham contato com hortas medicinais reais.

A Figura 2 apresenta o modelo de uma *home-page* que permite ao usuário ter acesso a 14 tipos de plantas medicinais clicando sobre o *link* com nome popular da planta que o direciona às *home pages* específicas de cada uma: agrião-do-Pará (*Spilanthes oleracea* L.); alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.); aroeira (*Myracrodruon urundeuva* (Fr.All.) Engl.); artemísia (*Artemisia vulgaris* L.); babosa (*Aloe vera* (L.) Burm.); cavalinha (*Equisetum giganteum* L.); chambá (*Justicia pectoralis* Jacq); confrei (*Symphytum officinale* L.); colônia (*Alpinia speciosa* Schum.); erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill.)N.E.Br); falso-boldo (*Plectranthus barbatus* Andrews); gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe); hortelã-graúda (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng) e mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) (atualizado a partir de CONSTANTINO et al., 2004).

**Figura 2 - Home page de uma horta virtual criada e disponibilizada na internet**



**Fonte:** Constantino et al. (2004), disponível em: <http://www.hortamedicinaeletronica.kit.net>

No experimento de Constantino et al. (2004), o desenvolvimento de um ambiente virtual, através da criação desses *sites* com informações sobre cada uma das plantas, possibilitou aos alunos a criação de estratégias individuais de aprendizagem, fortalecendo a autonomia no processo de aprendizagem. Outros ambientes virtuais podem ser desenvolvidos considerando aspectos variados das plantas.

Pela produção de ambientes virtuais de aprendizagem o professor pode criar estratégias e abordagens educacionais que estimulem a construção do conhecimento e favoreçam o desenvolvimento intelectual dos alunos (VALENTE, 1997).

## CONCLUSÕES

Em âmbito geral a utilização de tecnologias digitais como ferramentas de mediação para o ensino e aprendizagem já é uma prática bastante comum em várias áreas do conhecimento e nas ciências não é diferente.

Neste contexto, o ensino de ciências com o auxílio de recursos tecnológicos (especificamente os ambientes virtuais de aprendizagem) demonstra sua potencialidade como processo mediador na construção do conhecimento, considerando suas

possibilidades na elaboração de significações pela interação do aluno com os objetos técnicos dessa ferramenta.

Percebe-se que essas tecnologias trazem consigo a oportunidade de construção de práticas educacionais mais abertas e flexíveis, com versatilidade metodológica, de espaço e de tempo. Trazendo também possibilidades de interação, interatividade e adaptação aos mais distintos contextos, propósitos e níveis educacionais. Podendo ainda oportunizar aos professores e alunos a possibilidade de estudar os fenômenos com base nas técnicas e ferramentas disponíveis, de forma similar a um laboratório tradicional, quando este não estiver disponível.

A produção de material para disponibilização em *home pages* requer estudo e aprofundamento (por exemplo, revisão bibliográfica) sobre o assunto a ser publicado, assim, a divulgação desse material desencadeia no aluno o desenvolvimento de uma habilidade importante, a produção de textos, motivando-o para a escrita.

Contudo encontrar estratégias de ensino e aprendizagem utilizando os ambientes virtuais de aprendizagem requer a definição das intenções de forma bem clara, pois seu uso na mediação pedagógica demanda um planejamento voltado aos objetivos que se pretendem atingir e o público alvo, de forma a evitar o emprego dessa ferramenta como no ensino tradicional.

Alerta-se que a utilização de recursos digitais não desencadeia por si só a aprendizagem. Recomenda-se que não se adote o uso dessas tecnologias no ensino sem a devida avaliação. Não se devem ignorar certas habilidades possíveis de serem desenvolvidas nos estudantes quando da substituição de experimentos reais (possíveis de serem realizados) por simulações, ou mesmo suprimir a compreensão de que estas são apenas simplificações e aproximações da realidade, sendo um engano concluir que podem ser igualadas a experimentos reais.

Ressalta-se que estas tecnologias aqui apresentadas são ferramentas facilitadoras para o acesso dos alunos ao conhecimento científico, não significando que todos os assuntos se adequam de forma satisfatória a essa utilização e para tal o professor deve conhecer minimamente as limitações, possibilidades e ter ainda certa familiaridade com o programa que pretende usar.

Enfim entende-se que os professores necessitam de permanente atualização, na forma de educação continuada em ambientes tecnológicos oportunizando o emprego dos

recursos digitais em suas aulas, dado que os alunos estão cada vez mais interagindo com as tecnologias digitais.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. Educação à distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, v. 29, n. 2, p. 327-340, jul./dez. 2013. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v29n2/a10v29n2.pdf>>. Acesso em 05 ago. 2016.

BALADEZ, F. O passado, o presente e o futuro dos simuladores. *Fasci-Tech – Periódico Eletrônico da FATEC - São Caetano do Sul*, São Caetano do Sul, v. 1, n. 1, p. 29-40, ago./dez. 2009. Disponível em <<http://www.fatecsaocaetano.edu.br/fascitech/index.php/fascitech/article/view/4/4>>. Acesso em 06 ago. 2016.

BASSANI, P. B. S. *Mapeamento das interações em ambiente virtual de aprendizagem: uma possibilidade para avaliação em educação a distância*. 2006. 184 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias da Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/14682>>. Acesso 06 ago. 2016.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*/Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>>. Acesso em 06 ago. 2016.

CARDOSO, S. H. Utilizando Simulações no Ensino Médico. *Revista Informática Médica*, Campinas, v.01, n. 04, jul./ago. 1998. Disponível em <<http://www.informaticamedica.org.br/informaticamedica/n0104/cardoso.htm>>. Acesso em 06 ago. 2016.

CONSTANTINO, E. S. C. L.; BARBOSA, R. M. N.; MARCELINO JUNIOR, C. A. C.; JÓFILI, Z. M. S. Construção e utilização de uma horta eletrônica no ensino de ciências. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, São Paulo, v. 12, n. 1, p.43-47, 2004. Disponível em <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2197>>. Acesso em 10 ago. 2016.

GIORDAN, M. *Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção dos significados*. Ijuí: Ed.Unijuí, 2008.

HALMENSCHLAGER, K. R. Abordagem temática no ensino de ciências: algumas possibilidades. *Vivências*, Rio Grande do Sul, vol. 7, n. 13, p. 10-21, 2011. Disponível em <[http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero\\_013/artigos/artigos\\_vivencias\\_13/n13\\_01.pdf](http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_013/artigos/artigos_vivencias_13/n13_01.pdf)>. Acesso em 08 ago. 2016.

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

LÉVY, P. *O que é o virtual ?*. São Paulo: 34, 1996.

MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Espanha, vol. 8, n. 2, p. 527-538, 2009. Disponível em <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8\\_Vol8\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8_Vol8_N2.pdf)>. Acesso em 01 ago. 2016.

MAZZARDO, M. D. *Investigando as Potencialidades dos Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem, para a Internet, na Formação Continuada de Professores*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004. 145 f. Disponível em <<http://docplayer.com.br/10963649-Investigando-as-potencialidades-dos-ambientes-virtuais-de-ensino-aprendizagem-na-formacao-continuada-de-professores.html>>. Acesso em 29 jul. 2016.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v24n2/a02v24n2.pdf>>. Acesso em 10 ago. 2016.

MOREIRA, M. A. Modelos Mentais. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 95-108, 1996. Disponível em <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID17/v1\\_n3\\_a1.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID17/v1_n3_a1.pdf)>. Acesso em 02 ago. 2016.

SANTOS, E. O. Ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias livres, plurais e gratuitas. *Revista FAEBA - Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 11, n. 18, p. 425-435, jul./dez. 2002. Disponível em <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/hipertexto/home/ava.pdf>>. Acesso em 01 ago. 2016.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, v. 12, n. 36, set./dez. 2007. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>>. Acesso em 02 ago. 2016.

SILVA, K. N. da; FERREIRA, L. da C.; SILVA-FORSBER, M. C. Simulações computacionais aplicadas ao Ensino da biologia. In: II SENEPT - Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. Belo Horizonte, *Anais eletrônicos...* Belo Horizonte: CEFET-MG, 2010. Disponível em <[http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais\\_2010/Posterres/GT02/SIMULACOES\\_COMPUTACIONAIS.pdf](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2010/Posterres/GT02/SIMULACOES_COMPUTACIONAIS.pdf)>. Acesso em 11 ago. 2016.

TIMMERMANS, K. Intellectual property rights and traditional medicine: policy dilemmas at the interface. *Social Science & Medicine*, v. 57, n. 4, p. 745-756, ago. 2003. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953602004252>>. Acesso em 12 ago. 2016.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. de. Visão Analítica da informática na Educação no Brasil: a questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, São Paulo, v. 1, n. 1, p.45-60, 1997. Disponível em <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2324/2083>>. Acesso em 02 ago. 2016.