



Equívocos no Desenvolvimento e/ou aplicação de Objetos de Aprendizagem no ensino de química: um relato de experiência

Hawbertt R. Costa, Adilson L.P. Silva, Joacy B. de Lima e Aguinaldo R. de Souza

Este trabalho trata sobre a importância dos Objetos de Aprendizagem (OA) no ensino de Química, frente à sociedade digital do conhecimento, buscando-se analisar alguns elementos essenciais no desenvolvimento e na validação pedagógica destes. Para tanto, a experiência de um dos autores na construção de um OA e na aplicação deste em uma escola pública de São Luís (MA) permite analisar a ocorrência de alguns equívocos que alertem licenciandos e professores de Química da acuidade na elaboração e/ou utilização dos OA como ferramenta de ensino. Entre os equívocos destacam-se a falta de: planejamento elaborado; conteúdos contextualizados que auxiliem o aluno na tomada de decisões; teoria de aprendizagem que oriente a um ensino com abordagens socioculturais; e adaptabilidade entre plataformas. Alguns desses erros foram cometidos pela falta de conhecimento no desenvolvimento e aplicação do OA, na época do trabalho (2009), e de orientação pedagógica no ensino de Ciências na região.

► objetos de aprendizagem; ensino de química; ferramentas socioculturais ◀

Recebido em 23/04/2015, aceito em 19/09/2015

334

Ao refletirmos sobre os vários recursos tecnológicos na sala de aula é necessário olharmos para o papel do professor quanto às mudanças que são provocadas tanto em sua prática quanto em seus paradigmas, enfatizando novas formas de ensinar que favoreçam uma aprendizagem contextualizada, voltada para (re)construção do conhecimento (Gomes, 2002; Schlemmer, 2006) e utilizá-las na interação e educação da “sociedade digital” (Prensky, 2001; Fuck, 2012).

Acreditamos que, nessa vertente, os Objetos de Aprendizagem (OA) podem auxiliar de forma dinâmica e didática o processo de ensino e aprendizagem em um contexto sociocultural, em especial no ensino de Química. Segundo Lambach (2007, p. 1):

O Ensino de Química no Nível Médio da Educação Básica tem se caracterizado por aulas quase exclusivamente expositivas em que os conceitos químicos são resumidos a comprovações matemáticas, desvinculados dos fenômenos que levaram à

sua quantificação e das relações desses conceitos com situações reais do contexto sócio-econômico e cultural no qual o indivíduo está inserido.

Os OA têm se tornado foco de estudo nos últimos anos (Prata e Nascimento, 2007; Tarouco et al., 2014) e a definição mais aceita de um OA é reportada por Wiley (2001), que a classifica como qualquer entidade digital que possa ser reutilizada para dar suporte ao aprendizado, ou seja, é um elemento de um novo tipo de instrução com base em computador e no paradigma de orientação a objetos utilizados na área de computação. Essa definição não está atrelada apenas à importância das características voltadas ao meio digital, mas destaca a existência de uma intencionalidade relacionada ao processo de aprendizagem, e por esse motivo, alguns autores (Tarouco et al., 2003; Afonso et al., 2011 e Rodrigues et al., 2012) utilizam o termo Objetos Educacionais Digitais ou, simplesmente, Objetos Educacionais.

Portanto, este trabalho pretende tratar sobre os equívocos quanto ao desenvolvimento e aplicação de um Objeto de Aprendizagem (OA), sendo relatada a experiência deste propósito que o consideramos falho. O OA que foi desenvolvido por um dos autores e aplicado em uma escola pública

A seção “Relatos de sala de aula” socializa experiências e construções vivenciadas nas aulas de Química ou a elas relacionadas.

de São Luís (MA), no ano de 2009, possibilitou realizarmos a análise da ocorrência de alguns equívocos cometidos na produção e validação do mesmo, tais como falta de: planejamento pedagógico; conteúdos contextualizados que auxiliem o aluno na tomada de decisões; teoria de aprendizagem que oriente um ensino de ciência com abordagens socioculturais; e adaptabilidade entre plataformas.

Antes de tratarmos sobre os equívocos cometidos na produção e validação pedagógica do OA apresentado neste artigo, faz-se necessário abordarmos a importância dos OA no ensino de Química e analisarmos alguns elementos essenciais sobre o desenvolvimento e aplicação que valorizem a contextualização do conteúdo trabalhado. Essa abordagem poderá ajudar licenciandos e professores de Química que pretendam desenvolver e/ou utilizar um OA em suas práticas de ensino, pois vários desses equívocos foram cometidos pela falta de conhecimento sobre material de ensino instrucional, na época do trabalho, que orientasse esse tipo de prática e de orientação pedagógica no ensino de Ciências. Isto decorre, muito provavelmente, de um problema não tão recente: o fato de a organização do conhecimento químico ser orientada mais à formação do bacharel que à do licenciado.

Elementos essenciais na produção e aplicação de um OA

A seguir, apresentamos uma breve revisão da literatura sobre algumas das características mais relevantes na produção e uso de um Objeto de Aprendizagem (OA) e das dificuldades que são enfrentadas, para tomar consciência destes como uma ferramenta de ensino.

Um OA deve ser uma entidade digital que possa ser usada e reutilizada para dar suporte ao ensino. Desse modo, pode ser uma multimídia, um hipertexto, uma animação ou uma simulação, e o professor é a chave fundamental para selecionar, planejar e até mesmo produzir os materiais que serão utilizados em sala de aula.

A produção de um OA de cunho pedagógico bem elaborado e de boa qualidade técnica não é uma tarefa tão trivial. Segundo Sá et al. (2010), ao desenvolver um OA deve-se promover a conciliação entre os profissionais da informática (programação), área de Química (conteúdo) e área de ensino (teorias de aprendizado), para que, dessa forma, possa-se obter OA interativos e bem produzidos, tanto do ponto de vista dos conteúdos, quanto do ponto de vista pedagógico.

Nesse contexto, Falkembach (2005) e Santos et al. (2010) salientam que os professores devem estar preocupados em promover ações pedagógicas voltadas para o desenvolvimento tecnológico da sociedade, e além de se interessarem pela utilização de ferramentas tecnológicas desenvolvidas por outros, também se capacitem para o desenvolvimento de seu próprio material. Deve-se ter claro que a construção de um

OA enquanto produto precisa de três fases: Planejamento; Desenvolvimento; e Validação (Falkembach, 2005; Abreu et al., 2006; Benite et al., 2011; Bulegon e Mussoi, 2014).

Planejamento

A produção e/ou aplicação de um OA exige um bom planejamento, que valorize a contextualização em uma perspectiva sociocultural e a formação de um cidadão crítico que saiba opinar e tomar decisões em situações envolvendo conceitos científicos.

De acordo com Lambach (2007), as concepções de contextualização no ensino de Química atualmente, tratam apenas de utilizar exemplos de aplicações de conhecimentos químicos do dia a dia ou simplesmente como motivação para reforço de conte-

údo. Falkembach (2005) e Braga et al. (2012) nos alertam que nem sempre os OA são convenientes para determinadas situações de ensino, devendo-se ficar claro que as ferramentas digitais não podem resolver todos os problemas e nem atender a todos os indivíduos, tendo como propósito auxiliar o ensino em determinadas situações.

O planejamento deve ser realizado de acordo com as necessidades de cada situação de ensino em que se pretende trabalhar, devendo responder a perguntas básicas como:

- qual tema poderia ser discutido dentro da realidade do aluno e qual ele se interessaria?
- o que poderia ser mais relevante neste tópico?
- quais ações coletivas poderiam ser tomadas para promover a cidadania?

Certamente, não existe um padrão oficial que oriente a criação e aplicação pedagógica de qualquer tipo de OA. Porém, diversos autores (Abreu et al., 2006; Cirino e Souza, 2009; Benite et al., 2011; Santos et al., 2010) seguem as recomendações padrões dos documentos da “Fábrica Virtual”, criada pela Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED), um programa da Secretaria de Educação a Distância (SEED), que tinha por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de Objetos de Aprendizagem e que hoje não está mais ativo.

Neste sentido, seus documentos e recomendações ainda podem ser acessados pelo site http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php. Dentre estes documentos, o “Modelo de Design Pedagógico” (que pode ser acessado e baixado em http://rived.mec.gov.br/arquivos/modelo_design.pdf) pode servir como orientação inicial para um planejamento mais adequado. Já os OA compartilhados pelo RIVED podem ser encontrados no site do Banco Internacional de Objetos Educacionais (podendo ser acessado em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>).

Apesar de o “Modelo de Design Pedagógico” instruir no planejamento, com orientações na escolha do tópico; escopo

do objeto de aprendizagem; interatividade; e nas atividades; nem sempre ele garante a produção de um OA adequado aos fins pedagógicos para o qual foi produzido. Alguns dos OA produzidos pelas “Fábricas Virtuais” e postados no RIVED foram avaliados por Sá et al. (2010) e falham em alguma questão conceitual, de design ou de cunho pedagógico. Neste sentido, o referido documento deve servir apenas como base introdutória para o desenvolvimento de OA. Outras fontes devem ser consultadas para um melhor desempenho.

Pesquisas em livros, revistas, jornais, entre outros, também devem ser levadas em consideração no planejamento, para observar como a contextualização é tratada nestes materiais. Estas pesquisas permitem elaborar um OA com os assuntos mais relevantes e atuais para a prática da cidadania dos alunos.

Segundo Martinez (2000), é importante levar em consideração a atenção às emoções, intenções e fatores sociais dos alunos, pois o excesso de confiança nas tecnologias pode resultar em instrumentos educacionais que não sejam úteis. A autora ainda classifica os Objetos de Aprendizagem como aqueles que são projetados usando uma estrutura conceitual incorporada com uma teoria de ensino, estratégias e metodologias, caso contrário são classificados como objetos de conteúdo. Ou seja, não possuem objetivos instrucionais e são meramente descritivos (por exemplo, mostra o título, autor, e uma descrição para cada item). Martinez (2000) ainda salienta que se ignorarmos as questões-chaves instrucionais (teorias de ensino, estratégia educacionais, metodologias e outros) é inviável usar satisfatoriamente OA para a aprendizagem.

A Teoria da Ação Mediada de Wertsch (1991, 1998, 1999), um dos teóricos mais expressivos da psicologia sociocultural, poderia ser utilizada como teoria de ensino na aplicação dos OA. A ideia de OA frente à ação mediada que trazemos para compreender seu papel na sala de aula, inspirada nos estudos de James Wertsch, é representada aqui como ferramenta cultural de aprendizagem. Para Wertsch, ferramenta cultural é empregada para designar os meios e os instrumentos utilizados pelo agente para executar uma determinada ação. Vinculado à tradição sociocultural, o autor apoia-se em estudiosos como Vigotski para discutir sobre o processo de internalização, Bakhtin para tratar da dialogia e gêneros de discurso e em Kenneth Burke para focar as múltiplas perspectivas da ação humana.

O propósito maior da análise sociocultural consiste em compreender como se relaciona o funcionamento da mente com o contexto cultural, institucional e histórico. Isto é, visa compreender as relações entre a subjetividade do agente, as ferramentas culturais, a internalização, a apropriação, a criatividade e as convenções culturais (Wertsch, 1991; 1999).

Nessa perspectiva, segundo Giordan (2008), existem algumas razões para se reelaborar a noção de ferramenta

cultural, ou OA, no contexto da ação mediada. Dentre elas, a principal é que a própria natureza das ações realizadas em um espaço desterritorializado e virtual altera radicalmente a natureza das ações humanas, que são decorrentes, principalmente, de uma combinação inusitada de propriedades e funções das ferramentas culturais. Giordan (2008) ainda afirma que a maneira mais adequada de se proceder para

aproximar a forma histórica e socialmente condicionada de produção de conhecimento químico ao conhecimento de formas de pensamento do estudante seria fazer com que a designação dos compostos, as propriedades das substâncias e dos seus entes constitutivos (as moléculas), reconhecessem a construção de regras de classificação como procedimentos essencialmente científicos, típico

da forma de pensar o mundo por meio dos conteúdos da Química e poder relacioná-los com o cotidiano.

Desenvolvimento

O desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem (OA) possui características importantes, como as descritas por Tarouco et al., (2003) e referenciadas por diversos autores. (Moreira e Porto, 2010; Lambach, 2007; Benite et al., 2011; Bulegon e Mussoi, 2014):

- **Reusabilidade:** é a possibilidade de incorporar em múltiplas aplicações, podendo ser utilizado por usuários diferentes em diversos contextos. Para possibilitar tal reusabilidade é necessário que estes estejam catalogados em um repositório *on-line*;
- **Acessibilidade:** é a possibilidade de acessar os materiais em uma área remota e poder utilizá-las em diversos outros locais;
- **Interoperabilidade:** é a capacidade de operar componentes desenvolvidos em um local, com algum conjunto de ferramentas ou plataformas, em outros locais com outras ferramentas e plataformas, é uma conexão entre diferentes sistemas;
- **Durabilidade:** possibilidade de continuar a ser usado, sem reprogramar ou recodificar, mesmo quando a base tecnológica muda;
- **Adaptabilidade:** qualidades que evidenciam a possibilidade dos OA se adaptarem de acordo com as preferências e necessidades dos indivíduos e ao ambiente de ensino.

A produção de um OA não é tarefa fácil, por isso recomenda-se que a elaboração seja feita utilizando-se ferramentas de autoria, economizando tempo e recursos, devido não necessitar de um conhecimento amplo de programação. Segundo Leffa (2006), uma ferramenta de autoria é um programa de computador que serve para produzir arquivos digitais em diferentes mídias, possibilitando aos indivíduos

O propósito maior da análise sociocultural consiste em compreender como se relaciona o funcionamento da mente com o contexto cultural, institucional e histórico. Isto é, visa compreender as relações entre a subjetividade do agente, as ferramentas culturais, a internalização, a apropriação, a criatividade e as convenções culturais (Wertsch, 1991; 1999).

tornarem-se autores de seus próprios materiais. Alguns exemplos são o Flash da Adobe ou o Scratch do Grupo Lifelong Kindergarten do MIT Media Lab, que produzem animações, com automatização de diversas etapas que facilitam o trabalho do autor no momento do desenvolvimento. Geralmente algumas ferramentas de autoria possuem um bom repositório e padrões abertos que são extremamente desejáveis, como é o caso do Scratch (disponível em: <https://scratch.mit.edu/>).

Tarouco et al. (2003, p.2), afirmam que

Objetos educacionais são mais eficientemente aproveitados quando organizados em uma classificação de metadados e armazenados em um repositório integrável a um sistema de gerenciamento de aprendizagem (Learning Management System). A adoção de padrões abertos para este fim é desejável, uma vez que o rápido avanço da tecnologia leva à possível substituição de plataformas de gerenciamento de aprendizagem com maior rapidez do que a desatualização e/ou obsolescência de um objeto educacional, que pode ser atualizado e continuar a ser reusado em outro contexto. A estratégia de adotar padrões abertos também tem como objetivo alcançar independência de plataforma onde os objetos vão ser exibidos/executados permitindo o uso de diferentes sistemas operacionais e plataformas de hardware.

As escolas públicas brasileiras adotam o Linux Educacional como sistema operacional padrão nos laboratórios de informática. Por esse motivo, o Ministério da Educação criou uma iniciativa *on-line* (que pode ser visualizada em http://webeduc.mec.gov.br/linuxeducacional/curso_le/index.html) para a formação dos professores, especialmente no que se refere à melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem na área das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). No site http://webeduc.mec.gov.br/linuxeducacional/curso_le/modulo5.html é possível encontrar diversas ferramentas de autoria que possibilitam alunos e professores a criarem seus próprios Objetos de Aprendizagem.

O design gráfico é outro fator fundamental no desenvolvimento dos OA, pois este proporciona um ambiente mais atrativo para o aluno. Castro (1986) aponta que o conhecimento do mundo exterior é atingido ou captado aproximadamente pela proporção de 80% pela visão. Já Meleiro e Giordan (1999) citam que a visualização, como um meio facilitador do entendimento e da representação de fenômenos, vem sendo utilizada desde o surgimento da ciência por meio de gravuras, gráficos e ilustrações. Além disso, alertas, feedback e outras mensagens são importantes para uma maior interação com o usuário.

Validação

Entendemos por validação o processo de avaliação e aplicação dos OA no ambiente de ensino. Deste modo, recomenda-se que a avaliação seja realizada por meio de questionários, a outros professores da área, como proposto por Cirino e Souza (2009) ao citar as abordagens de Abreu et al. (2006, p.341):

*[...] explorassem o objeto e em seguida preenchessem duas fichas com questões que versavam sobre a **qualidade do conteúdo** (se os itens no OA contemplam: veracidade, fidedignidade, detalhamento, gramática correta, etc.); **adequação aos objetivos educacionais** (se há coerência entre os objetivos educacionais do OA e as atividades propostas, os textos e o perfil do público-alvo); **motivação** (se o objeto motiva e estimula o aluno a utilizá-lo); **interface** (se o design e as informações presentes no OA apresentam padrão nos requisitos: cor, tipo de botão, etc.); e, **usabilidade** (se o OA é fácil de navegar, oferece ajuda aos alunos, possuem instruções claras de uso).*

O design gráfico é outro fator fundamental no desenvolvimento dos OA, pois este proporciona um ambiente mais atrativo para o aluno. Castro (1986) aponta que o conhecimento do mundo exterior é atingido ou captado aproximadamente pela proporção de 80% pela visão.

De acordo com o planejamento, os OA necessitam conter uma estrutura conceitual incorporada com uma teoria de ensino, que estejam voltados para a contextualização em uma perspectiva sociocultural, buscando-se a partir de um tema social relevante, estudar os conteúdos químicos a ele relacionados. Deste modo, a aplicação do OA deverá seguir o planejamento, caso contrário servirá apenas para reforçar o conteúdo da disciplina, não trazendo nenhuma implicação social na vida do estudante.

Principais equívocos: um relato de experiência

Tratamos aqui a palavra equívoco como um engano por má interpretação ou um erro. Neste sentido, apresentamos a construção do Objeto de Aprendizagem “Gases”, sobre o estudo dos gases, levando-se em consideração o planejamento, o desenvolvimento e a validação, como já foram discutidos anteriormente.

O planejamento do OA “Gases” teve início com uma pesquisa aprofundada referente ao estudo dos gases, a fim de situar-se dentro do contexto da disciplina. Este levantamento foi realizado de duas formas: leitura de apostilas, artigos e capítulos de livros que abordavam o assunto, e discussão com professores responsáveis por este conteúdo. No entanto, a preocupação em fazer essa pesquisa estava em situar o OA dentro do conteúdo e pouco se preocupou com a contextualização, pois não se atentou para perguntas básicas como as que foram apresentadas no item de planejamento. Nenhuma ação coletiva pôde ser tomada para promover a cidadania,

tendo em vista que o OA objetivava demasiadamente a transmissão do conteúdo e pouco se preocupou com uma abordagem contextualizada.

Dentro do planejamento, também não foi incluída nenhuma teoria de ensino que pudesse orientar o desenvolvimento e a aplicação do OA em um contexto sociocultural. Sendo assim, a elaboração do projeto pautou-se no reforço do conteúdo sobre o estudo dos gases. Este equívoco ocorreu devido à falta de orientação em ensino de ciência, pois a região possui poucos profissionais na área e existia uma falta de conhecimento sobre material pedagógico que sustentasse o planejamento do trabalho. Destarte, um bom planejamento sempre deve incluir uma intensa leitura sobre as teorias de ensino, como a Teoria da Ação Mediada citada anteriormente, evitando que o OA seja frágil pedagogicamente.

O Objeto de Aprendizagem “Gases” foi elaborado em ambiente Windows XP® utilizando recursos do Visual Basic 6.0®, plataforma que exige certo conhecimento de linguagem de programação. Nada impede que um OA seja construído em plataformas que exigem domínio da linguagem de programação, mas aconselha-se usar ferramentas de autoria porque elas economizam tempo, recursos e geralmente possuem um bom repositório, além de padrões abertos para uma interoperabilidade. O Visual Basic 6.0® funciona apenas em ambiente Windows, e a construção de qualquer *software* nesta plataforma não permite uma interoperabilidade com outros sistemas operacionais. Além disso, o OA “Gases” não foi hospedado em nenhum repositório, o que impossibilitou a sua reusabilidade e acessibilidade.

É importante salientar que a interoperabilidade é fator preponderante a ser respeitado quando se planeja produzir um OA, pois a maioria dos computadores do laboratório de informática das escolas públicas brasileiras utilizam o Linux Educacional, e um OA que só opere com recursos de outro sistema operacional não poderá ser utilizado nesses computadores. Exatamente esse problema que enfrentamos ao aplicar o “Gases” em uma escola estadual de São Luís - MA, tendo que instalar o sistema operacional compatível com

o “Gases” em uma máquina virtual (software que executa sistemas operacionais e programas como um computador real) que foi instalada no Linux Educacional. Somente assim conseguimos executar o “Gases” neste sistema.

Um design agradável, com cores, símbolos e figuras, para atrair a visão do aluno, além de mensagens de auxílio, foram inseridas no programa. Dessa forma, o usuário poderia ser auxiliado sobre alguma operação que foi executada incorretamente, como é mostrado nas Figuras 1 e 2.



Figura 1: Tela inicial de apresentação do Objeto de Aprendizagem “Gases”.

Este é um ponto favorável a ser destacado no desenvolvimento do “Gases”, isto é, a importância do design gráfico, combinando cores e trazendo mensagens de auxílio que despertem a atenção do aluno. No entanto, um OA adequado pedagogicamente não deve conter apenas um bom design e priorizar a transmissão de conteúdo, assim como “Gases” fez, deve considerar as abordagens socioculturais que visem ações coletivas que promovam a cidadania.

Para auxiliar na validação do “Gases”, foi utilizado um roteiro, criado pelo próprio desenvolvedor. De acordo com o roteiro, o professor deveria explicar as três leis relacionadas aos gases ideais (Boyle, Charles e Gay-Lussac) e o princípio de Avogadro, salientando a possibilidade de combiná-las em



Figura 2: Mensagens de auxílio ao usuário na utilização do OA “Gases”.

uma única lei, mais específica e geral, ou seja, a lei dos gases ideais. Posteriormente, o professor utilizaria o OA para auxiliar o aluno, uma vez que se faria possível a aplicação das três leis utilizando o “Gases”. Podendo, ainda, ser feita a coleta dos dados e a construção dos gráficos em outro *software*.

A validação foi realizada em uma escola pública de São Luís – MA, no referido ano, com uma turma de vinte alunos de segundo ano do ensino médio. Contudo, nenhuma avaliação prévia fora realizada antes da aplicação do “Gases” na escola. Esta deveria ter sido realizada por meio de questionários aplicados a outros professores da área, com questões como as propostas por Abreu et al., (2006), com o propósito de avaliá-lo quanto à sua qualidade no conteúdo, usabilidade, motivação, dentre outros.

A seguir será descrito a maneira como o “Gases” foi aplicado em sala de aula, para posteriormente apontar os equívocos cometidos neste processo de validação. É interessante esta descrição para o leitor atentar-se para as “armadilhas” impostas pela empolgação de se produzir e aplicar recursos tecnológicos, que acreditamos fugir das abordagens tradicionais nas aulas de química. A citar uma dessas “armadilhas”, temos a crença que a elevação numérica de uma nota, mesmo que em baixa porcentagem, garante o sucesso de uso do OA e passamos a o considerá-lo satisfatório pedagogicamente.

Após o “Gases” está pronto e seguindo o roteiro pré-estabelecido, foram ministradas seis aulas expositivas teóricas em uma turma de 20 alunos, em que foram definidos o estado gasoso e as variáveis de estado de um gás, ou seja, pressão, volume e temperatura, bem como as transformações possíveis de um gás: isotérmica, isobárica e isocórica, abordando as definições juntamente com o formalismo matemático. Em seguida, foi aplicado o pré-teste com dez questões a fim de analisar o aproveitamento dos alunos antes da utilização do “Gases”. Os resultados revelaram uma média geral (M) de 5,85, entre os vinte alunos pesquisados, com o desvio padrão (Sd) de 1,76 e desvio padrão da média ou erro padrão (Se) de 0,39, conforme mostrado na Figura 3.

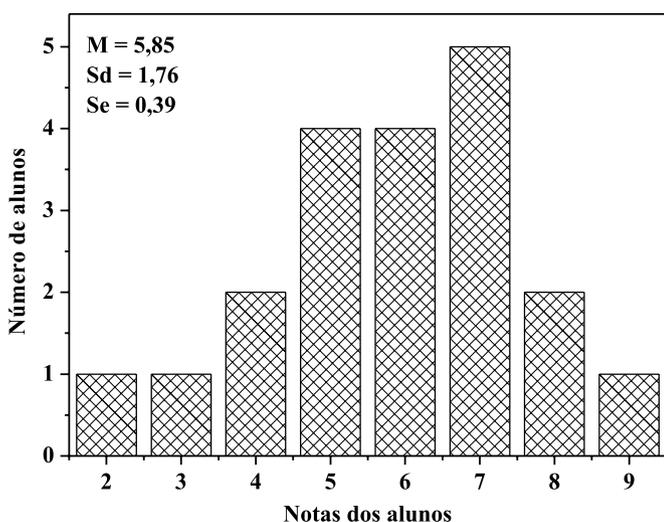


Figura 3: Demonstrativo de notas obtidas pelos alunos no pré-teste antes da utilização do OA “Gases”.

Devido ao baixo desempenho dos alunos, e procurando fundamentar-se nos trabalhos de Vasconcellos (2005) e Driver et al., (1999), foram ministradas duas aulas no laboratório de informática, utilizando o “Gases”. Em seguida, foi aplicado o pós-teste que revelou uma média de 6,95, com desvio padrão (Sd) de 1,54, e erro padrão de 0,34 (Se), conforme mostrado na Figura 4. A partir dos valores obtidos no pré-teste (Figura 3) e no pós-teste (Figura 4) pôde-se verificar de maneira geral que houve aumento da média após a utilização do OA, comparando ao método expositivo, em cerca de 20%, indicando de forma genérica que o uso sistemático da informática poderia provocar melhorias no processo de aprendizagem dos alunos envolvidos na experiência, o que de fato serviu apenas como reforço de conteúdo.

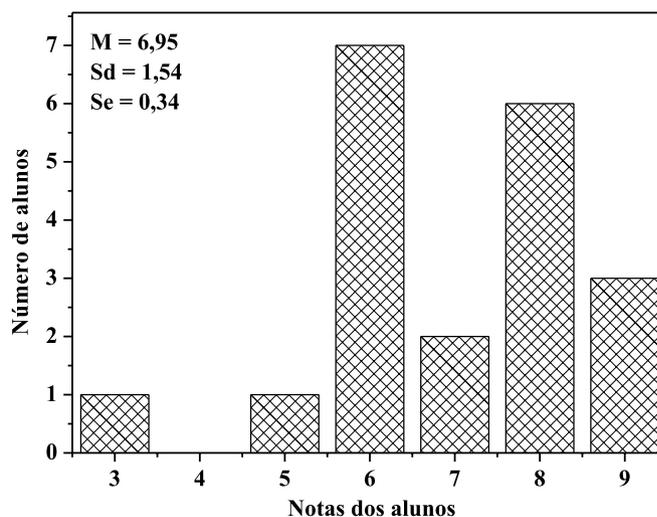


Figura 4: Demonstrativo de notas obtidas pelos alunos no pós-teste após da utilização do OA “Gases”.

A forma como foi aplicado o OA “Gases” talvez tenha sido o maior dos equívocos do referido trabalho, pois fez-se uma má interpretação do referencial teórico adotado, visto que, os trabalhos de Vasconcellos (2005) e Driver et al. (1999) já são bem conhecidos no que diz respeito ao planejamento e à contextualização no ambiente de ensino. Neste sentido, o “Gases”, mesmo possuindo objetivos instrucionais e podendo ser considerado um OA em vez de um Objeto de Conteúdo, falha em alguns pontos como a falta de uma teoria de ensino no seu planejamento e estratégias de ensino que valorizem questões socioculturais. Desse modo, mantém uma aprendizagem passiva que é característica do tradicionalismo.

Segundo Berryman (1993) *apud* Martinez (2000), a aprendizagem passiva tem como principal característica a postura dos alunos: não interagem com o problema e nem com o conteúdo, e, deste modo, não recebem o *feedback* experiencial tão fundamental à aprendizagem, não têm a chance de se envolver na escolha, no julgamento e nos processos de controle e formulação dos problemas.

Além disso, aplicou-se um questionário de satisfação com os alunos sobre a importância de utilização do “Gases” como

recurso de ensino. Os resultados obtidos constataram que 95% dos alunos acreditaram no uso do OA como elemento facilitador no entendimento do conteúdo. Este resultado deve ser refletido com cautela pelo pesquisador, pois pode induzir a um entendimento de que o uso do OA foi satisfatório do ponto de vista educacional. Quando, na verdade, serviu apenas como reforço de conteúdo, não envolvendo os alunos em ações coletivas que incentivassem o exercício da cidadania e do pensamento crítico.

Considerações finais

O uso de tecnologias, em especial os Objetos de Aprendizagem, na sala de aula se faz necessário para o acompanhamento do crescimento tecnológico, de forma crítica, em meio à sociedade digital. Contudo, alguns cuidados devem ser tomados durante a utilização destes em sala de aula, pois os OA não devem objetivar apenas o reforço de conteúdo, devem possuir valores instrucionais que sirvam a propósitos do exercício da cidadania e do espírito crítico.

O que foi apresentado no texto e o breve relato de experiência mostraram os cuidados que se deve ter na elaboração e aplicação de um Objeto de Aprendizagem, tendo como foco principal o planejamento. Portanto, acredita-se que diversos OA, já construídos, podem ser adaptados e contextualizados no ambiente de ensino, desde que seja realizado um bom planejamento em perspectivas socioculturais.

A experiência com o “Gases” não foi considerada plenamente negativa, uma vez que serviu para o amadurecimento das ideias com o prosseguimento dos estudos, podendo até mesmo ajudar àqueles que desejam trabalhar com essa temática e encontram dificuldades. O trabalho sobre o

“Gases” não foi publicado devido aos equívocos que foram encontrados com o amadurecimento das ideias, mas pode ser solicitado via *e-mail* para o correspondente autor.

Hawbertt Rocha Costa (hawbertt.costa@ufma.br), possui graduação em Química Licenciatura pela Universidade Federal do Maranhão (2009). Mestrado em Química Analítica pela Universidade Federal do Maranhão (2012). Doutorando em andamento na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho em Educação para Ciência. Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal do Maranhão no Campus de Bacabal. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Eletroquímica e Educação em Química. Bacabal, MA – BR. **Adilson Luis Pereira Silva** (adilson.luis@cecen.uema.br), possui Mestrado em Química, Especialização em Mídias da Educação e Graduação em Química Licenciatura todos pela Universidade Federal do Maranhão. Atualmente é professor Assistente da Universidade Estadual do Maranhão, campos Paulo VI. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Quântica, atuando principalmente nos seguintes temas: Tecnologias e Metodologias Educacionais, Cinética Eletroquímica e Eletroquímica e Química Teórica. São Luís, MA – BR. **Joacy Batista de Lima** (joacy.lima@ufma.br), possui graduação em Química Industrial pela Universidade Federal do Ceará, graduação em Química Licenciatura e Bacharelado pela Universidade Federal do Maranhão, Especialização em Educação a Distância pelo SENACMA, mestrado em Química Analítica São Carlos pela Universidade de São Paulo e doutorado em Química (Físico-Química) pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Maranhão. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Campos de Coordenação, cinética química e informática aplicada a química, atuando principalmente nos seguintes temas: síntese e caracterização de complexos, cinética e mecanismos de reações, ensino de química, software aplicado a química, ensino médio e software educativo. São Luís, MA – BR. **Aginaldo Robinson de Souza** (arobins@fc.unesp.br), bacharelado em Química pela Universidade Estadual Paulista, UNESP, mestrado em Química (Físico-Química) pela Universidade de São Paulo, USP, doutorado em Química (Físico-Química) pela Universidade de São Paulo, USP e pós-doutorado pela Universidade da Califórnia em San Diego, UCSD (1995). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Estadual Paulista, UNESP. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Teórica, atuando principalmente nos seguintes temas: simulação computacional, software educativo, modelos moleculares, teoria do funcional da densidade e computação em GRID. Bauru, SP -BR.

340

Referências

ABREU, M.; CORDEIRO, R.; RAPKIEWICZ, C.; CANELA, M. Utilizando Objetos de Aprendizagem no Processo de Ensino e Aprendizagem de Química no Ensino Médio: o Caso dos Óxidos e da Poluição Atmosférica. In: XXVI Congresso da SBC. *Anais...* Campo Grande, p. 336-344, 2006.

AFONSO, M. C. L.; EIRÃO, T. G.; MELO, J. H. M.; ASSUNÇÃO, J. S.; LEITE, S. V. Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE): Tratamento da informação em um repositório educacional digital. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 16, n. 3, p. 31-40, 2011.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.; SILVA FILHO, S. M. DA. Cibercultura em Ensino de Química: Elaboração de um Objeto Virtual de Aprendizagem para o Ensino de Modelos Atômicos. *Química Nova na Escola*, n. 33, p. 71-76, 2011.

BERRYMAN, S. E. Learning for the workplace. *Review of Research in Education*, v.19, p. 343-401, 1993.

BRAGA, J. C.; DOTTA, S.; PIMENTEL, E.; STRANSKY, B. Desafios para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis e de Qualidade. In: Workshop de Desafios da Computação aplicados à Educação. *Anais...* Curitiba, p. 1-10, 2012.

BULEGON, A. M.; MUSSOI, E. M. Pressupostos Pedagógicos de Objetos de Aprendizagem. In: TAROUCO, L. M. R.; DA

COSTA, V. M.; ÁVILA, B. G.; BEZ, M. R.; DOS SANTOS, E. F. (Org.). *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática*. 1. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2014, p. 54-75.

CASTRO, V. G. *Teoria y Práctica de Los Médios de Enseñanza*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.

CIRINO, M. M.; SOUZA, A. R. DE. Objetos de Aprendizagem como ferramenta instrucional para professores de química no ensino médio. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SC. *Anais...* Florianópolis, p. 1-13, 2009.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 31-40, 1999.

FALKEMBACH, G. A. M. Concepção e Desenvolvimento de Material Educativo Digital. *Novas Tecnologias na Educação - CINTED/UFRGS*, v. 3, n. 1, p. 1-15, 2005.

FUCK, M. P. Tecnologia, sociedade e redes digitais: novas dimensões para as políticas públicas. *Revista Katálysis*, v. 15, p. 141-143, 2012.

GIORDAN, M. *Computadores e linguagens nas aulas de ciências*. Ijuí: Unijuí, 2008.

GOMES, N. G. Computador na escola: novas tecnologias e inovações educacionais. In: BELLONI, M. L. (Org). *A formação na sociedade do espetáculo*. São Paulo: Loyola, 2002, p. 119-134.

LAMBACH, M. *Ensino de Química e Contextualização: o*

uso das NTIC para a problematização dialógica. Secretaria de Estado da Educação do Paraná – SEED, 2007. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID207/v8_n2_a2013.pdf. Acesso em: 20 jan. 2015.

LEFFA, V. J. Uma ferramenta de autoria para o professor. O que é e o que faz. *Letras de Hoje*, v. 41, n. 2, p. 189-214, 2006.

MARTINEZ, M. Designing learning objects to mass customize and personalize learning. In: D. A. WILEY (Ed.). *The Instructional Use of Learning Objects*. 2000, p. 1-29. Disponível em: <http://reusability.org/read/chapters/martinez.doc>. Acesso em: 20 jan. 2015.

MELEIRO, A.; GIORDAN, M. H. Hipermídia no Ensino de Modelos Atômicos. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 17-20, 1999.

MOREIRA, M. B.; PORTO, N. M. C. Desenvolvimento e análise do uso de objeto de aprendizagem como ferramenta de apoio no ensino de química no ensino médio. *Revista Congrega Urcamp*, v. 1, p. 1-13, 2010.

PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A. A. *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*. Brasília: MEC, SEED, 2007.

PRENSKY, M. Digital Natives Digital Immigrants. *On the Horizon*, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

RODRIGUES, P. A. A.; JÚNIOR, K. S. SCHLÜNZEN, E. T.M.; RODRIGUES, M. I. R. Banco Internacional de Objetos Educacionais: Repositório Digital para o uso da informática na Educação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 20, n. 1, p. 111-120, 2012.

SÁ, L. V.; ALMEIDA, J. V.; EICHLER, M. L. Classificação de Objetos de Aprendizagem: Uma Análise de Repositórios Brasileiros. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. *Anais...* Brasília: Instituto de Química da Universidade de Brasília, p. 1-11, 2010.

SANTOS, S.; CRISTINA, H.; HENRIQUE, R.; APARECIDA, M. Produção e Desenvolvimento de Materiais Didáticos Digitais

para o Ensino de Química : uma perspectiva formativa In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química. *Anais...* Brasília, p. 1-9, 2010.

SCHLEMMER, E. O trabalho do professor e as novas tecnologias. *Revista Textual*, v. 1, n. 8, p. 33-42, 2006.

TAROUCO, L. M. R.; COSTA, V.; ÁVILA, B. G.; BEZ, M. R. SANTOS, E. F. DOS. *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática*. 1. ed. Porto Alegre, RS: Evangraf, 2014.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. *Novas Tecnologias na Educação - CINTED/UFRGS*, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2003.

VASCONCELLOS, C. DOS S. *Construção do conhecimento em sala de aula*. 16. ed. São Paulo: Libertad, 2005.

WERTSCH, J. V. *La mente em acción*. Buenos Aires: Aique, 1999.

WERTSCH, J. V. *Voces de la mente: um enfoque sociocultural para El estudio de la Acción Mediada*. Madrid: Visor, 1991.

WERTSCH, J. V.; DEL RIO, P.; ALVAREZ, A. *Estudios socioculturais da mente*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

WILEY, D. *Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and taxonomy*. p. 1-35, 2001. Disponível em: www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc. Acesso em: 20 jan. 2015.

Para saber mais

GOMES, B.; GUEDES, F.; MARACAJÁ, M.; ALBUQUERQUE, M.; NICOLAU, M. Educação e novas tecnologias da informação e da comunicação: o livro didático digital no Brasil. *Temática*, n. 7, p. 132-145, 2014.

LEITÃO, U. A.; PINTO, A. C. Interatividade e transposição didática com recursos do moodle: uma proposta de critérios de análise. *Revista Teoria e Prática da Educação*, v. 16, n. 1, p. 57-70, 2013.

Abstract: *Misconceptions in development and/or application of Learning Objects on chemistry teaching: an experience report.* This work discuss about importance of Learning Objects (LO) on chemistry teaching, in face of digital knowledge society, and it seeks to analyze any essential elements in development and pedagogical validation of LO. Therefore, first author's experience in the construction of a LO and its application in a public school of São Luiz (MA), allows to analyze the occurrence of some misconceptions that alert undergraduates and chemistry teachers about the accuracy in the elaboration and/or use of LO as a teaching tool. Among the misconceptions, can be highlighted absence of: elaborate planning; contextualized content to assist student in decision making; learning theory that guides teaching with sociocultural approaches; and, adaptability among platforms. Some of these mistakes were committed by knowledge lack on LO development and application, at that time (2009) and pedagogical orientation in Science education in the region.

Keywords: learning objects; chemistry teaching; sociocultural approach.