**REDEQUIM**

Revista Debates em Ensino de Química

ANÁLISE CRÍTICA DOS OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS DE BASE EXPERIMENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA

Daiana Dias Ribeiro Figueiredo¹, Bárbara Carine Soares Pinheiro¹
(daianadias26@gmail.com)
1.Universidade Federal da Bahia (UFBA)

04

RESUMO

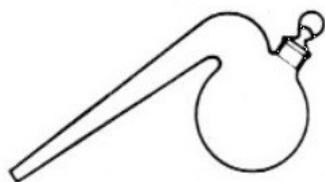
A era da informática proporcionou a interação de novas ferramentas, de natureza digital, no âmbito escolar de maneira a possibilitar melhorias no processo de ensino e aprendizagem. Essas ferramentas digitais, quando muito bem planejadas e desenvolvidas, podem ser utilizadas como recurso didático no ensino de Ciências, facilitando principalmente o ensino de Química, uma Ciência de base experimental e conceitualmente abstrata. O desenvolvimento dessa pesquisa deu-se a partir da análise qualitativa dessas ferramentas digitais, como os objetos de simulação, com uma visão de explorar o potencial de simulações experimentais. O foco principal foi investigar objetos que apresentassem conteúdos químicos em um viés experimental. Para isso, foi necessária uma busca dos objetos de simulação, nos repositórios nacionais e posteriores análises de caráter conceitual, pedagógico e interativo, na tentativa categorizar os objetos de aprendizagem, de maneira mais específica. Com isso, constatou-se que a maioria dos objetos, encontrados nos repositórios brasileiros, são antigos e não apresentam variedades, principalmente de base experimental. Os objetos encontrados no Banco Internacional de Objetos Educacionais apresentam poucas falhas nos aspectos de interatividade e conceito que podem ser contornadas durante o processo de mediação didática.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de ciências, Experimentação no ensino, Objetos de aprendizagem.

Daiana Dias Ribeiro Figueiredo: licenciada em Química pela Universidade Federal da Bahia e Professora da Rede Básica de Ensino.

Bárbara Carine Soares Pinheiro: mestre e doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências e é professora no Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia.





REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

CRITICAL ANALYSIS OF OBJECTS EDUCATIONAL BASIC DIGITAL EXPERIMENTAL IN CHEMICAL TEACHING

ABSTRACT

The information age has provided the interaction of new tools, digital nature, in schools in order to enable improvements in teaching and learning. These digital tools when well planned and developed, can be used as a teaching resource in the teaching of science, especially facilitating the teaching of Chemistry, an experimental basis of Science and conceptually abstract. The development of this research was given from the qualitative analysis of these digital tools, such as simulation objects, with a view to exploiting the potential of experimental simulations. The main focus was to investigate objects to present chemical content in an experimental bias. For this, a search of simulation objects was necessary, in national and later repositories conceptual character analysis, educational and interactive in an attempt to categorize the learning objects, more specifically. Thus, it was found that most of the objects found in Brazilian repositories are old and show varieties, especially experimental basis. The objects found in the International Database of Educational Objects have few flaws in aspects of interactivity and concept that can be circumvented during the didactic mediation process.

KEYWORDS: Science Education, Experimentation in teaching, learning objects.



1 INTRODUÇÃO

Nas aulas de Ciências do período básico de ensino, as atividades experimentais são tão pouco utilizadas pelos professores e pouco aproveitadas pelos alunos, que esse recurso acaba sendo considerado apenas como motivação para a aula ou como parte lúdica da Ciência.

Acredita-se que, a partir da investigação de como os alunos e os professores enxergam as atividades práticas e como elas podem contribuir para a aprendizagem de um determinado conteúdo, pode-se chegar a considerações que tragam melhorias às atividades práticas das aulas de Ciências, buscando algo alternativo de qualidade.

Nesse sentido, partimos à investigação no universo da informática. O uso de recursos tecnológicos na educação cresce proporcionalmente a cada momento que novas tecnologias vão surgindo. Os Objetos de Aprendizagem (OA's) (denominado também de Objeto Educacional Digital (OED), pois por si só ele não garante a aprendizagem discente), segundo Braga (2014 apud Wiley, 2000), são quaisquer recursos digitais que possam ser reutilizados para apoiarem a aprendizagem.

Sobre esses recursos, tomou-se como base o trabalho de Sá (2010), para nortear as análises dos objetos e, posteriormente, elencar categorias mais específicas, a fim de melhor descrever os objetos analisados.

A metodologia consistiu em fazer uma triagem nos repositórios nacionais em busca de objetos de simulação que apresentassem uma base experimental. Em seguida, classificar os objetos, de acordo as categorias propostas por Churchill (2007): objetos de apresentação, prático, simulação, modelo conceitual, informação ou representação contextual, que serão identificadas posteriormente, como categorias gerais. Por consequência, surgiu a necessidade de propor categorias mais específicas, que melhor descrevem a simulação como um experimento.

Essa análise, feita de modo singular, apresenta as características de cada um dos objetos, as críticas de caráter pedagógico, a partir da visualização dos objetos e as possíveis falhas que podem ocorrer na utilização dos objetos. A importância da mediação do professor é apontada, fortemente, como primordial e principal, para uma boa construção da aprendizagem.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A experimentação passou a ser o foco principal, quando surgiu no mundo a necessidade de explicar as teorias e observações, principalmente naturais. Segundo Giordan (1999), foi a partir do século XVII quando houve a separação na relação do homem com a natureza enquanto divindade, que tornou possível questionar e buscar explicações para as observações na relação homem-natureza.

A ciência medieval com a noção de universo orgânico sofreu mudanças radicais nos séculos XVI e XVII. Durante esse período, surgiram alguns filósofos que, ao buscarem um método de investigação dos fenômenos, tentavam creditar novos métodos científicos, um novo modo de fazer ciência. Desde o método indutivista defendido por Francis Bacon (1561-1626) ao método hipotético-dedutivo de Karl Popper (1902-1994), a experimentação é utilizada como ferramenta para a observação.

Influenciados pelo pensamento positivista, os movimentos para a reforma nos currículos escolares na década de 60, do século XIX, desenvolveram projetos que enfatizavam a aprendizagem por descoberta. Com isso, o uso dos laboratórios e conseqüentemente a experimentação como forma de explorar problemas e descobrir formas de desenvolvimento tecnológico foram alvos de pesquisa para entender como os alunos compreendem os conceitos científicos a partir de observações/execuções experimentais. Esse movimento teve fortes críticas, pois levava o ensino de Ciência a uma perspectiva empirista, apoiada exclusivamente na experimentação e observação, sem teoria determinada (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

No Brasil, no início dos anos 90, também houve esse movimento, mas de um modo geral, seguimos as ideias do suíço Jean Piaget (1896 - 1980) o qual, a partir do construtivismo, fundamentado na investigação da curiosidade, buscou projetos cuja abordagem atingisse a aprendizagem por descoberta e incluísse o uso dos laboratórios.

Ao final dos anos 90, foi marcante no Brasil uma abordagem histórico-cultural proposta por Vygotsky (1896 - 1934) que, sobretudo, interpreta a origem do

desenvolvimento do indivíduo, como resultante das relações sociais e culturais, as quais envolvem interações com o meio e com os outros.

Conforme Hodson (1992), no qual este afirma que há três aspectos principais que norteiam o trabalho prático no ensino de ciências. São eles: aprender ciência, aprender sobre ciência e fazer ciência. O primeiro visa à apropriação do conhecimento. Em seguida, o conhecimento do processo de produção da Ciência. E, para finalizar, a própria prática científica.

Uma vez contemplados esses três aspectos, espera-se da proposta do experimento no ensino de Ciências que ele não seja usado para simplesmente comprovar a teoria ou apenas motivar e influenciar os alunos nas aulas de Ciências, mas que seja de fato, como afirma Lôbo (2012), importante no ensino e compreensão do método científico; o procedimento experimental pode aumentar a motivação dos alunos e ensinar-lhes as tarefas manipulativas e, a discussão dos resultados contribui para a aprendizagem dos conceitos científicos.

Levantar as contribuições que a experimentação traz para as aulas de Ciências no ensino médio requer uma observação detalhada das limitações na aplicação dessa técnica prática. Dentre as limitações, destacam-se a formação inicial e contínua, dos professores, que não abrange a experimentação como conteúdo disciplinar, o tempo reduzido destinado as atividades práticas, além da falta de recursos e às precárias condições de infraestrutura e materiais dos laboratórios nas escolas.

Na tentativa de superar esses obstáculos e proporcionar o incentivo de aulas práticas, no ensino de Química no nível médio, é possível pensar na exibição de vídeos demonstrativos de experimentos e na utilização dos objetos educacionais virtuais como recurso didático alternativos e/ou complementares.

Apesar do foco principal dessa investigação ser, dentre os aspectos do conhecimento químico, o fenomenológico, não é possível dissociá-lo dos demais aspectos. O representacional, que por vezes aparece nas simulações, e o aspecto teórico, que durante a (re)utilização dos objetos, deve ser mediado pelo professor.

2.2 OBJETOS EDUCACIONAIS VIRTUAIS

Durante a pesquisa, o termo “objeto de aprendizagem” foi encontrado como “objeto educacional”, forma mais atual de representar esse recurso digital. Outras pesquisas denominam como “Objeto Educacional Digital”.

O termo foi abordado por Wayne, em 1992, de uma forma bastante abrangente, para identificar blocos instrucionais. Outras definições apareceram mais próximas do contexto as quais se observam atualmente. “Em 2000, David Wiley sugeriu uma definição menos ampla: Qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem” (BRAGA, 2014, p.21).

De acordo com Nascimento (2007), não há um conceito definido para objetos de aprendizagem. Eles podem aparecer em qualquer formato, simples como uma animação, slides ou complexos como uma simulação. Mas eles precisam ter um objetivo de produzir um instrumento, direcionado para aprendizagem, que proporcione uma reflexão no aluno e que possa ser reutilizável.

O termo abrange a união entre ser reutilizável e estar apoiado nas ferramentas digitais para auxiliar na aprendizagem de um contexto educacional. Eles precisam ter conteúdo determinado, com o foco para a aprendizagem, e tempo limite de execução.

Sá (2010) afirma que as ferramentas da informática podem ser utilizadas como objeto de estudo, tanto pelo professor quanto pelos alunos. Mas, no universo da informática, principalmente na internet, a quantidade de informações que estão disponíveis sem nenhum critério e veracidade é imensa.

Nesse contexto, os OA's podem direcionar a reflexão do conhecimento pelo aluno, mas para isso, precisam ser bem planejados em sua construção. Segundo Nascimento (2007), ao desenvolver um objeto de aprendizagem, deve-se levar em consideração a conciliação das áreas de interesse, como por exemplo, a informática, área de interesse (química, biologia, física etc.) e a área de ensino.

Os OA's têm a vantagem, frente ao livro didático ou a qualquer outro material estático, de ser dinâmico, interativo, muitas vezes manipulável e de rápido

acesso. Os suportes digitais podem tornar um objeto educacional virtual uma ferramenta que aproxima o conceito químico abstrato a algo mais palpável.

Conforme Sá (2010), para a Química, a informática educativa é uma ferramenta de grande potencial para auxiliar o seu ensino, uma vez que, alguns conceitos se tornam bastantes abstratos caso não acha uma modelagem ou simulação. Daí o destaque para o uso de ferramentas digitais na educação, principalmente para os conteúdos químicos, pois, entre outras, essa é uma das formas mais atraentes para a Educação em Ciências, pois consegue transpor os fenômenos naturais e hipotéticos para o computador.

Em particular, na área de Química, a construção de OA's precisa estar pautada nesse equilíbrio, técnico, pedagógico e científico, pois a Química, como uma ciência abstrata, precisa, em alguns momentos, ser representativa para que se aproprie do conhecimento.

Segundo Churchill (2007), a classificação dos OA's está relacionada às seguintes categorias: objetos de apresentação, objetos práticos, objetos de simulação, objetos do tipo modelo conceitual, objetos de informação e objetos de representação.

Conforme Antônio Junior (2005), a ideia principal dos objetos educacionais virtuais é quebrar o conteúdo educacional em pequenos pedaços que possam ser reutilizados; e, para que esses fragmentos possam ser revisitados e manipulados, eles precisam estar em um repositório.

Objetos de aprendizagem são ferramentas digitais que, para facilitar o acesso, precisam estar armazenadas em ambientes virtuais que possibilitem a utilização de forma rápida e dinâmica. A reunião dos OA's em um repositório, junto com ferramentas de busca, facilita a reutilização do mesmo para várias finalidades.

Os principais repositórios brasileiros são o LabVirt (Laboratório Didático Virtual), Portal do Professor e o RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação), todos vinculados a instituições educacionais.

O Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) é um repositório de acesso ao público, integrado ao Portal do Professor, que disponibiliza, atualmente, 19.842 objetos publicados em diversas áreas de ensino.

3 METODOLOGIA

A investigação consistiu em fazer um levantamento dos OA's disponíveis nos três maiores repositórios nacionais, LabVirt, Portal do Professor e RIVED. O objetivo principal foi procurar nos repositórios, objetos que simulassem experimentos. Para isso leu-se a descrição e verificou-se se o objeto envolvia experimentação, para daí, então, analisar/classificar os objetos.

A análise do objeto foi feita adotando os seguintes critérios: estabelecer relações com as classificações propostas por Churchill (2007); analisar os conceitos químicos e possíveis obstáculos epistemológicos; analisar a interatividade de acordo com a proposta de BRAGA (2014); levantar categorias a partir das características observadas em comum nos objetos.

Na tentativa de estabelecer relação entre essa característica, encontrada na simulação, com as categorias propostas por Churchill (2007), foi possível perceber que elas não descreviam por completo o objeto, principalmente num contexto experimental.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No repositório BIOE, integrado ao Portal do Professor, foram encontrados dez objetos que representam um experimento. Para essa abordagem destacamos cinco que melhor evidenciam nossos objetivos. Nessa seleção, foram analisados os conteúdos, na descrição do objeto, que apresentassem um experimento. Buscou-se palavras chaves, como “essa simulação permite criar”, “o recurso simula um modelo”, “essa simulação demonstra” e “o objeto representa o preparo”.

Os repositórios LabVirt e RIVED também possuem objetos que apresentam um viés experimental; todavia, apesar de serem mais completos, nos aspectos que definem objetos digitais de aprendizagem, os do LabVirt são mais antigos e os do RIVED não foram analisados por motivo de ordem técnica. Por esses motivos, a pesquisa foi direcionada aos objetos mais recentes, e estes foram encontrados no BIOE.

A análise feita não destoa muito das ideias construtivistas, mas defende a ideia de que o professor, nessa atividade prática virtual, tem o papel principal e primordial para o desenvolvimento pedagógico do conteúdo proposto pelo objeto.

Abaixo, encontram-se as descrições dos objetos a partir das categorias proposta por Churchill (2007), que serviram para nortear essa investigação.

Quadro 01: Resumo das categorias proposta por Churchill (2007).

Tipo de objeto	Descrição do objeto	Tipo de objeto	Descrição do objeto	Tipo de objeto	Descrição do objeto
Objetos de apresentação	Apresentam conceito com o mínimo de interatividade. Utilizam-se apenas de imagens e textos para abordar o conteúdo em um contexto.	Objetos de apresentação	Apresentam conceito com o mínimo de interatividade. Utilizam-se apenas de imagens e textos para abordar o conteúdo em um contexto.	Objetos de apresentação	Apresentam conceito com o mínimo de interatividade. Utilizam-se apenas de imagens e textos para abordar o conteúdo em um contexto.
Objetos práticos	Requerem uma interatividade maior do aluno, exercitando o conteúdo para que ele avance no objeto. Nesse objeto, são necessárias a interpretação do conteúdo e a participação do aluno com o objeto.	Objetos práticos	Requerem uma interatividade maior do aluno, exercitando o conteúdo para que ele avance no objeto. Nesse objeto, são necessárias a interpretação do conteúdo e a participação do aluno com o objeto.	Objetos práticos	Requerem uma interatividade maior do aluno, exercitando o conteúdo para que ele avance no objeto. Nesse objeto, são necessárias a interpretação do conteúdo e a participação do aluno com o objeto.
Objetos de simulação	Apresentam simulação de um conteúdo em um	Objetos de simulação	Apresentam simulação de um conteúdo em um	Objetos de simulação	Apresentam simulação de um conteúdo em um

	ambiente real permitindo a manipulação do aluno naquela situação.		ambiente real permitindo a manipulação do aluno naquela situação.		ambiente real permitindo a manipulação do aluno naquela situação.
Objetos do tipo modelo conceitual	Apresentam algumas formas de visualização do mesmo conteúdo de maneira interativa.	Objetos do tipo modelo conceitual	Apresentam algumas formas de visualização do mesmo conteúdo de maneira interativa.	Objetos do tipo modelo conceitual	Apresentam algumas formas de visualização do mesmo conteúdo de maneira interativa.
Objetos de informação	Apresentam, de forma dinâmica, diversas informações ao longo do conteúdo abordado pelo objeto.	Objetos de informação	Apresentam, de forma dinâmica, diversas informações ao longo do conteúdo abordado pelo objeto.	Objetos de informação	Apresentam, de forma dinâmica, diversas informações ao longo do conteúdo abordado pelo objeto.

Fonte: Própria (2016).

Os cinco objetos selecionado do repositório BIOE apresentam características em comum que foram relacionadas à classificação proposta por Churchill (2007), mas também apresentam características ainda não classificadas. Dessa forma, foi necessário o levantamento de categorias específicas, para melhor descrever os objetos que representam atividades práticas virtuais.

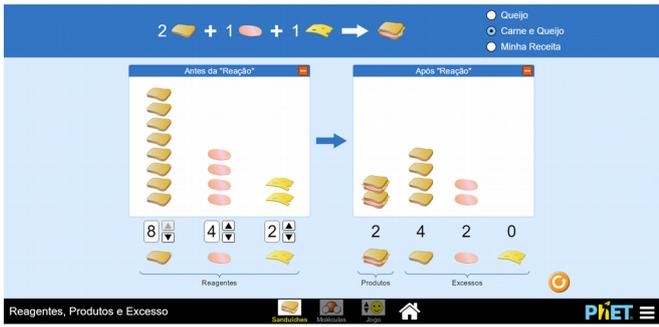
Quadro 02: Descrição das categorias propostas.

Características	Descrição
Analogias	Apresentam analogias, que simulam atividades do cotidiano.
Exercícios pós- prática	Apresentam ao final do experimento exercícios associados.
Diversos parâmetros	Apresentam alta interatividade com outros aspectos (gráficos e imagens) do experimento.
Atividade prática demonstrativa	Aproxima-se da categoria “objeto de apresentação”, mas para uma atividade experimental, caberia melhor descrevê-la como uma atividade prática demonstrativa.

Fonte: Própria (2016).

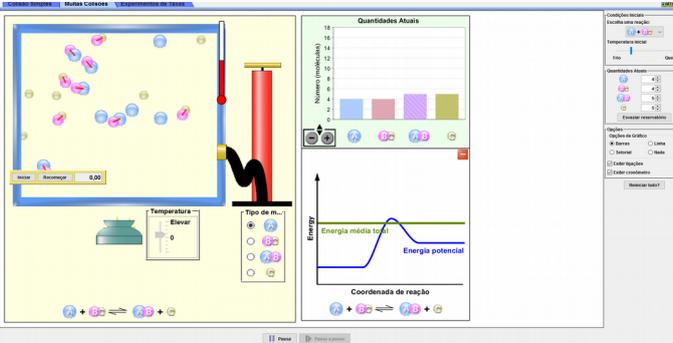
A seguir, encontram-se abaixo cinco quadros descritivos de cada um dos objetos selecionados no repositório BIOE. Relação dos objetos analisados: Objeto Reagente, Produto e Excesso, Objeto Reações e Taxas, Objeto Efeito Estufa, Objeto Soluções Ácido-base Análise e Objeto Estados da Matéria.

Quadro 03: Análise do objeto Reagente, Produto e Excesso.

Título do objeto: Reagente, Produto e Excesso.	
	<p>Análise Crítica: O objeto apresenta analogias com atividades do cotidiano, por exemplo, preparo de sanduíches, para introduzir o conteúdo de reações com reagentes em excesso.</p> <p>Posteriormente, as simulações são com moléculas, que são representadas por bolinhas de diferentes cores e tamanhos que obedecem às geometrias dessas moléculas.</p> <p>Em seguida, o desafio. São atividades, que podem ser mediadas como um jogo, em que o conteúdo é exercitado.</p>
<p>Fonte: BIOE</p>	
<p>Endereço eletrônico: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/24421</p>	
<p>Classificação Geral: Objeto de simulação, mas não há um ambiente real.</p>	
<p>Classificação Específica: Objeto experimental de relações e fixação.</p>	<p>Considerações: Uma sugestão de uso desse objeto é utilizá-lo articulado com outros recursos, pois o mesmo não apresenta conceitos, mas contempla a proposta do objeto, apresentando analogias, representações químicas e exercícios de fixação. O objeto permite a interação de dois aspectos do conhecimento químico: o representacional, pois apresenta as equações químicas e o fenomenológico, quando associa os reagentes e os produtos com a montagem do sanduíche. O aspecto teórico e sua interação com os demais aspectos ficarão a cargo do professor no processo de mediação. Seu tempo limite para utilização em um planejamento requer uma carga horária maior para aula, pois há sequências de animações.</p>

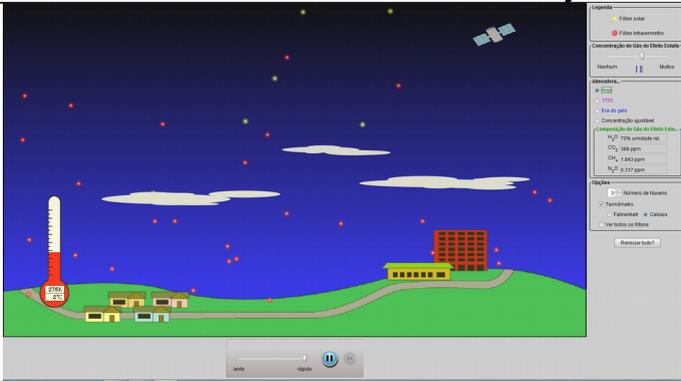
Fonte: Própria (2016).

Quadro 04: Análise do objeto Reações e Taxas.

Título do objeto: Reações e Taxas	
	<p>Análise Crítica: Apresenta formas de análise do experimento sobre taxa de reações, entre elas, opções de gráficos e coordenadas de reação. Utiliza a representação simplificada em forma de bolinas para apresentar as moléculas e as diferenciar por cores e tamanhos. Apresenta a movimentação das partículas no estado gasoso e a relação com o aumento da temperatura. A representação em formas de bola simplifica as partículas ao modelo de atômico de Dalton. É importante que o professor utilize a representação destacando as limitações desse modelo.</p>
<p>Fonte: BIOE</p>	
<p>Endereço eletrônico: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/24260</p>	
<p>Classificação Geral: Objeto do tipo modelo conceitual.</p>	
<p>Classificação Específica: Objeto experimental de conexão.</p>	
<p>Considerações: Objeto de fácil manipulação, mas com um grau de complexidade maior que necessita da mediação do professor para melhor compreensão do conteúdo. Como a simulação apresenta muitas variáveis, é possível explorar todas elas, e para isso será necessário um tempo maior de aula. Um objeto rico de informações que pode ser utilizado para mediação do conteúdo proposto, com o auxílio de outros recursos didáticos. Nele, o fenomenológico e o representacional aparecem, mas precisam ser orientados pelo professor com a articulação dos conceitos.</p>	

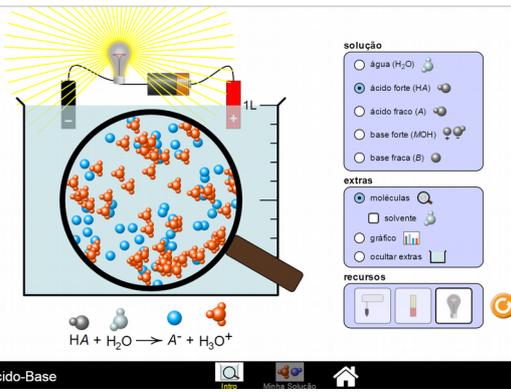
Fonte: Própria (2016).

Quadro 05: Análise do objeto Efeito Estufa.

Título do objeto: Efeito Estufa	
	<p>Análise Crítica: O objeto apresenta um ambiente real e simula o ambiente de alguns anos depois para demonstrar o efeito estufa nas duas situações. Apresenta pouca interatividade com alguns elementos que envolvem o cenário, distanciando o aluno do objeto.</p>
<p>Fonte: BIOE</p>	
<p>Endereço eletrônico: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21888</p>	
<p>Classificação Geral: Objeto de informação, e representação contextual.</p>	
<p>Classificação Específica: Objeto experimental demonstrativo.</p>	
<p>Considerações: Para a utilização desse objeto, é fundamental a mediação do professor, pois, a depender do objetivo, ele pode explorar esse recurso de diversas formas. Nele, o fenomenológico está representado numa situação fora dos laboratórios.</p>	

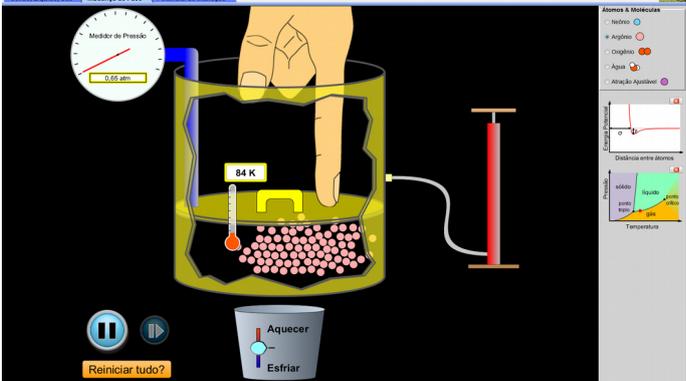
Fonte: Própria (2016).

Quadro 06: Análise do objeto Soluções Ácido-base.

Título do objeto: Soluções Ácidos-base	
 <p>Soluções Ácido-Base</p> <p>Fonte: BIOE</p>	<p>Análise Crítica: Nesse objeto, é possível verificar o pH e relacionar com o meio, se ácido ou básico e testar a condutividade elétrica das soluções, que se apresenta maior, em soluções mais concentradas, evidenciado através do brilho intenso da luz. Outros aspectos do experimento podem ser solicitados na simulação, como, por exemplo, gráficos e uma lupa para visualizar microscopicamente as partículas em solução. A simulação não traz informações sobre a movimentação das partículas em solução e da água, dando a falsa ideia de que as partículas se encontram estáticas em solução.</p>
<p>Endereço eletrônico: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21794</p>	
<p>Classificação Geral: Objeto de informação, mas o conjunto de informação está relacionado ao experimento.</p>	
<p>Classificação Específica: Objeto experimental de conexão</p>	
<p>Considerações: Objeto simples que pode ser mediado pelo professor, com auxílio de outros materiais didáticos, para abordar diversos conceitos do conteúdo proposto. A mediação do professor, nesse objeto, requer prévio planejamento do objetivo, pois o objeto apresenta vários aspectos representacionais que podem ser explorados. A falha do objeto em apresentar as moléculas, na fase líquida, de forma estática, sem movimento, pode ser contornada pelo professor durante a utilização do recurso.</p>	

Fonte: Própria (2016).

Quadro 07: Análise do objeto Estados da Matéria.

Título do objeto: Estados da Matéria	
	<p>Análise Crítica: Objeto que apresenta uma atividade experimental demonstrativa, envolvendo outros aspectos do experimento, como gráficos, medidas de temperatura e pressão. A simulação traz informações concernentes ao movimento das partículas e relaciona com o aumento da temperatura e pressão. Apresenta informações conceituais que estabelecem conexões com a atividade prática.</p>
<p>Fonte: BIOE</p>	
<p>Endereço eletrônico: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21705</p>	
<p>Classificação Geral: Objeto do tipo modelo conceitual.</p>	
<p>Classificação Específica: Objeto experimental de conexão.</p>	<p>Considerações: Objeto que apresenta boa interatividade e conteúdo químico coerente, estabelecendo conexões com a atividade prática e o conteúdo. De fácil manipulação e compreensão, pode ser usado para mediar o conteúdo proposto através de vários parâmetros representacionais. A possibilidade de integrar os três aspectos do conhecimento químico no mesmo objeto permite ao professor explorar de forma plena o conteúdo proposto. Seu tempo limite para o planejamento da aula poderá ser estabelecido a partir do objetivo da mediação didática.</p>

Fonte: Própria (2016).

As análises até aqui levantaram a importância da mediação do professor na utilização dos objetos educacionais virtuais para um bom processo de ensino-aprendizagem.

O ideal é que, após a mediação do professor, o aluno seja estimulado a reutilizar o objeto. Ele, por essa razão, poderá, revisitando a ferramenta, refletir e apropriar-se do conteúdo. Se o estudante, no entanto, tiver o primeiro contato com o objeto sem a intervenção do professor, poderão surgir dificuldades no processo de aprendizagem, principalmente nos objetos que trazem analogias.

Os objetos que apresentam atividade prática experimental são ricos em imagens, simulações, gráficos e representações, mas pobres na descrição dos conceitos químicos. Uma forma de corrigir essa falha é utilizar os objetos articulados com outros recursos didáticos que associem e complementem a aula.

Um objeto que apresenta pouca interatividade, logo perderá a atenção do aluno e o objetivo certamente não será alcançado, pois o mesmo não é estimulado a chegar ao final daquela simulação, a exemplo, o objeto Efeito Estufa. Nesse objeto, a interatividade é baixa, porque o aluno não manipula os cenários que o objeto traz.

Em relação ao conteúdo, as falhas apresentadas foram principalmente, nos objetos que simulam as partículas no estado líquido e no estado gasoso. No caso das partículas no estado líquido, em algumas simulações não há correspondência com o que de fato acontece. As partículas estão em constante movimento. Na simulação Soluções Ácido-base, as partículas estão paradas, dando a falsa ideia de que a matéria, no estado líquido, é estática. Essa falha pode ser contornada pela mediação do professor, durante a aula.

É fundamental esclarecer que o modelo em forma de bolas e diferenciadas por cores, para simbolizar partículas no estado gasoso, é um modelo que consegue explicar muito bem os fenômenos, mas que há limitações e, por isso, não podem ser transportados para outros contextos.

No aspecto ensino, as falhas podem ocorrer na (re)utilização dos objetos, sejam eles de base experimental ou não. Nesse aspecto, a formação do professor deve ser essencial. Um objeto pode ter excelente interatividade e ser ótimo conceitualmente, mas se for mediado com uma concepção de Ciência neutra e empirista, o processo de ensino-aprendizagem não levará o aluno à reflexão sobre o conteúdo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Objetos Educacionais Digitais (OEDs) são recursos tecnológicos muito relevantes para as aulas de Química, que é uma Ciência de um elevado grau de modelagem e que por isso requer um alto grau de abstração. Os OEDs podem ser aliados nas aulas de química de base experimental, uma vez que eles conseguem simular um processo experimental, algo muitas

vezes dificultado de ser reproduzido nas condições materiais escolares, que em muitos casos no Brasil são profundamente precárias.

Neste artigo analisamos alguns Objetos Educacionais Digitais que apresentassem conteúdos químicos em um viés experimental. Para isso fizemos uma busca dos objetos de simulação, nos repositórios nacionais e posteriormente realizamos análises de caráter conceitual, pedagógico e interativo, na tentativa categorizar os objetos de aprendizagem, de maneira mais específica. As análises críticas apontam simulações que apresentam ou podem apresentar falhas na interatividade, no conteúdo e no ensino, mas se bem planejadas, podem ser alternativas de sucesso para mediação didática.

Em situações nas quais o espaço físico é limitado, ou seja, sem condições básicas para a montagem de um laboratório, os objetos de simulação aproximam-se da atividade prática convencional.

Mas essas simulações, por si só, não se esgotam em sua plenitude na construção do conhecimento químico. É fundamental a mediação do professor, e essa deve ser articulada com os três aspectos do conhecimento químico: representacional, teórico e fenomenológico.

REFERÊNCIAS

BRAGA, J. C., (Org.) *Objetos de Aprendizagem: Introdução e Fundamentos*, Santo André: Editora da UFAB, 2014. Vol. 1.

BRAGA, J.C., DOTTA, S., PIMENTEL, E., STRANSKY, B., *Desafios para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis e de Qualidade*. Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação, p. 90-99, 2012.

CHURCHILL, D. *Toward a useful classification of learning objects*. Educational Technology Research and Development. v. 55, n. 5, p. 479-497, oct. 2007

GALIAZZI, M. C., GONÇALVES, F. P. *A Natureza Pedagógica da Experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química*. Química Nova na Escola, Vol. 27, nº. 2, p. 326-331, 2004.

GIORDAN, M. *O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências*. Química Nova na Escola, nº. 10, p. 43-49, 1999.

HODSON, D. *Redefining and reorienting practical work in school science*. School Science Review, v. 73, n. 264: 65-78, 1992.

JUNIOR, W.A., BARROS, D.M.V. Objetos de Aprendizagem Virtuais: Material Didático para a Educação Básica. Revista Latino-americana de Tecnologia Educativa Relatec, Espanha, p. 73-84, 2005.

LÔBO, S. F. O Trabalho Experimental no Ensino de Química. Química Nova na Escola, V. 35, nº 2, p. 430-434, 2012.

MELQUES, P.M., SCHLÜNZEN, E.T., JUNIOR, K. S., BALAN, A.M.O.A. Banco Internacional de Objetos Educacionais: uma ferramenta para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem por meio do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). In: ETIC - ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2010, São Paulo, SP.

NASCIMENTO, A. C. A. Objetos de aprendizagem: A distância entre a promessa e a realidade, Objetos de aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico, Brasília, p.135-145, 2007

PEREIRA, M. M., AMORIM, L. G. K. M.; ALVES, D. B.; SOUSA JUNIOR, A. J. Produção Coletiva de Objeto de Aprendizagem: Construindo relações trigonométricas. 2007. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

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

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, 2010, Brasília. XV Eneq, 2010.