

## Um Relato de Experiência de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para Apoio Pedagógico em Química do Ensino de Médio

Antônio Álvaro Oliveira, Guilherme Esmeraldo, David Duarte

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Crato  
Crato, CE – Brazil

antonioalvarooliveira@gmail.com, guilhermealvaro@ifce.edu.br,  
davidduarte@ifce.edu.br

**Abstract.** *Since the advent of the Internet, digital technologies have been used in education. Educational tools, as learning objects, are intended to promote the learning through interaction and the use of playful elements. This paper presents an experience reporting of creation and use of learning objects in high school chemistry. Four learning objects were developed contemplating four different basic chemical issues and they were used and evaluated by students and a teacher from a high school chemistry class. The results showed the validity of the approach adopted, since the proposed objects have provided the needed support to the learning process.*

**Resumo.** *Desde o advento da internet, as tecnologias digitais têm sido utilizadas na educação. Ferramentas educacionais, conhecidas como objetos de aprendizagem, têm a finalidade de promover a aprendizagem através de interação e o uso de elementos lúdicos. Este trabalho apresenta um relato de experiência de criação e de uso de objetos de aprendizagem em química do ensino médio. Foram desenvolvidos quatro objetos que contemplaram quatro conteúdos distintos de química básica, bem como foram utilizados e avaliados por alunos e um professor de uma turma de química do ensino médio. Os resultados mostraram a validade da abordagem adotada, desde que os objetos propostos deram o suporte necessário ao processo de aprendizagem.*

### 1. Introdução

No estudo das ciências naturais, muitos conceitos abstratos são comumente encontrados, como é o caso da química, onde há os conceitos como os de “átomo” e “molécula”. De acordo com Santos et al. (2003), o ensino da química é estruturado na memorização de seus conteúdos e de suas fórmulas, bem como em conhecimentos que limitam a aprendizagem dos alunos, desmotivando-os. Neste contexto, segundo Lima e Moita (2011), o ensino da química muitas vezes é negligenciado, sendo desenvolvido superficialmente por desconsiderar toda a sua importância.

O crescimento da Internet fez surgir um grande acervo de aplicações para web [HELLEGOUARCH, 2007]. Os grandes avanços, em um curto período de tempo, facilitaram o acesso a esses produtos para a maioria da população, o que possibilitou o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs) a favor da educação [GENTILINI, 2013]. Desta forma, no contexto educacional atual, uma das formas de se desenvolver um ensino com maior qualidade, pode ser dado através do uso da tecnologia.

Desta forma, considera-se fundamental a utilização das TICs no ensino da química, para proporcionar, ao aluno, um método mais dinâmico e atrativo de aprendizado, onde as informações adquiridas poderão ser transformadas com mais facilidade [TAVARES *et al*, 2013].

Uma das formas de tornar os conteúdos mais atrativos se dá através do uso das ferramentas educacionais. Um tipo delas, os Objetos de Aprendizagem (OAs), que se baseiam nas TICs, são análogos às peças *LEGO*: constituídos por conteúdos mínimos, onde são montados em um conjunto de conteúdos, tendo a possibilidade de serem reutilizados várias vezes em contextos diferentes [HODGINS, 2001 *apud* DUTRA and TAROUCO, 2006].

Observando as possibilidades de utilização deste tipo de ferramenta pedagógica, este trabalho apresenta um relato de experiência de criação e uso de objetos de aprendizagem, baseados na web, para apoio ao ensino de determinados conteúdos de Química do Ensino Médio. Diversos conteúdos da disciplina foram analisados, e, com apoio de um professor, escolheu-se aqueles com maior nível de abstração e dificuldade de aprendizado.

O artigo encontra-se dividido nas seguintes seções: a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados com OAs. Já na Seção 3, são descritos os materiais e métodos adotados para o desenvolvimento dos OAs e para a sua avaliação. Na Seção 4, os OAs desenvolvidos são brevemente descritos. Nas Seções 5 e 6, são apresentados os resultados experimentais do experimento aqui apresentado, e as considerações finais do trabalho, respectivamente.

## **2. Trabalhos Relacionados**

Objetos de aprendizagem, segundo Wiley (2000, p. 02), “são geralmente entendidos como sendo entidades digitais, distribuídos através da Internet, o que significa que qualquer número de pessoas pode acessar e usá-los simultaneamente [...]”. De acordo com Machado e Silva (2005), OAs se caracterizam como recursos pedagógicos, constituídos por diferentes tipos de elementos que os compõem, como textos, imagens e vídeos, desde que sejam utilizados de forma interativa no processo de ensino e aprendizagem. Um OA busca estruturar o conhecimento através da aprendizagem significativa, ou seja, os novos conhecimentos são ancorados em conhecimentos anteriores que são chamados de subcessores [TAVARES, 2010].

No trabalho com OAs, devem ser consideradas duas etapas básicas, onde a primeira consiste na concepção, desenvolvimento e avaliação do OA, e a segunda, no compartilhamento do mesmo.

Uma vez que o OAs é finalizado, é necessário uma avaliação do mesmo com intuito de verificar se os objetivos podem ser alcançados no processo de ensino aprendizagem. Neste contexto, há varias metodologias para avaliação dos softwares educativos, todas empenhadas em tornar o seu método mais eficaz e seus objetivos se concentram na busca de melhores resultados educacionais [SANTOS and AMARAL, 2012].

Já o trabalho apresentado por Nesbit, Belfer and Leacock (2003), expõe uma metodologia denominada de *Learning Object Review Instrument* (LORI), onde a avaliação dos OAs se baseia em nove critérios: 1) Qualidade de Conteúdo: apresenta a

autenticidade e impecabilidade nos conteúdos abordados; 2) Alinhamento Estratégico na Aprendizagem: alinhamento entre os objetivos da aprendizagem e as atividades propostas; 3) Feedback: tem como objeto a aprendizagem, deve realizar um *feedback* do uso do OA pelo público alvo; 4) Motivação: permite despertar o interesse e motivação do aluno; 5) Design Gráfico: inclusão de interface com diferentes recursos, como, por exemplo, o suporte de informações auditivas para reforço de aprendizagem tornando-a mais eficiente; 6) Usabilidade: facilidade na navegação e a qualidade na interface; 7) Acessibilidade: recursos para promoção da inclusão social e digital de alunos com necessidades especiais; 8) Reusabilidade: possibilidade de reuso em contextos diferentes; e 9) Normas: coerência com as normas e especificações internacionais.

Com o desenvolvimento das tecnologias digitais, foi possível a criação de ferramentas educacionais em formatos variados, havendo assim a necessidade de agrupá-los de maneira organizada e com acesso simplificado. Surgiram assim os *Repositórios de OAs* que segundo Teodoro et al. (2008), “são bancos de dados que armazenam informações sobre os objetos, os metadados e os objetos propriamente ditos”. O repositório consiste de um sistema web que armazena os objetos desenvolvidos, onde o usuário poderá acessá-los através de qualquer computador com internet [SANTOS and AMARAL, 2012]. Os OAs podem ser reutilizados e ofertados em um repositório, quando sua fundamentação segue os padrões definidos para os aspectos pedagógicos e técnicos. Nos aspectos pedagógicos, a ferramenta deve ser capaz de proporcionar a aprendizagem e a avaliação. Já nos técnicos, necessita de protocolos específicos e padrões capazes de garantir a sua utilização em diferentes meios, como os *Ambientes Virtuais de Aprendizagem* (AVA) [SILVA, 2011].

Na Internet, há vários repositórios disponíveis, por exemplo, o Laboratório Didático Virtual (LABVIRT)<sup>1</sup>, da Universidade de São Paulo (USP); PROATIVA<sup>2</sup>, da Universidade Federal do Ceará (UFC); Laboratório Virtual de Matemática (LVM)<sup>3</sup> da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI) e o Lapren<sup>4</sup> – Laboratório de Aprendizagem da PUC/RS. Todos eles, de forma geral, permitem acesso fácil, intuitivo, com possibilidade de download de uma considerável quantidade de OAs, como públicos alvo distribuídos entre diversos níveis de ensino (infantil, médio e superior).

Neste artigo, a abordagem utilizada para criação dos OAs, propostos para suporte ao aprendizado de conteúdos de Química do ensino médio, seguiu todas as etapas da metodologia descrita em [FERNANDES et al., 2008]. Criou-se também um repositório próprio para compartilhamento e acesso rápido, permitindo agilizar uso dos OAs desenvolvidos.

### 3. Metodologia

Seguindo o modelo proposto por Fernandes *et al.* (2008), que inclui a atuação de três equipes multidisciplinares design gráfico, pedagógica e técnica, iniciou com a equipe pedagógica na produção do *design* instrucional, compreendendo os seguintes aspectos do

---

<sup>1</sup>LABVIRT. Disponível em: <<http://www.labvirtq.fe.usp.br/>>. Acesso em: 05 fev. 2016.

<sup>2</sup>PROATIVA. Disponível em: <<http://www.proativa.vdl.ufc.br/>>. Acesso em: 04 de mar. 2016.

<sup>3</sup>LVM. Disponível em: <<http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/>>. Acesso em: 04 de mar. 2016.

<sup>4</sup>Lapren. Disponível em: <<https://lapren.pucrs.br/>>. Acesso em: 04 de mar. 2016.

objeto: a ideia inicial, seu público alvo, conteúdo a ser abordado, as atividades e os objetivos a serem obtidos pelos alunos com utilização da ferramenta. Esta etapa resultou em um conjunto de artefatos do tipo *storyboard*, que incluíram sequências gráficas e textuais para exposições de determinados conteúdos da disciplina de Química.

Em seguida, realizou-se um estudo comparativo dos OAs em Química disponíveis nos repositórios LABVIRT, PROATIVA e o Lapren, com objetivo de analisar os estilos de exposição de conteúdos e os modelos de compartilhamento. Nos repositórios estudados, constatou-se uma certa dificuldade em localizar os OAs com conteúdos relacionados aos abordados neste trabalho. O Lapren foi único repositório que incluiu, no momento da pesquisa, OAs com temas semelhantes. A partir da análise dos objetos nesses repositórios, considerando suas principais características, elaborou-se o *design* gráfico dos OAs propostos.

No passo seguinte, a equipe de *design* técnico tem o objetivo de elaborar a identidade visual e as interfaces do OA, de acordo com a especificação da equipe de *design* instrucional. Realizou um levantamento bibliográfico por ferramentas web para criação de animações em formato de vídeo. Dentre as analisadas, foi escolhida a ferramenta PowToon<sup>5</sup>, por suprir as seguintes necessidades: simplicidade de uso, interface intuitiva, aprendizagem rápida, documentação de ajuda disponível, suporte a criação de animações gráficas interativas, integração com redes sociais, livremente disponível e, principalmente, diferentes recursos para criação de aplicações educacionais.

Após a produção do OAs, desenvolveu-se um repositório próprio, em formato de Portal Web, utilizando a linguagem de programação Python<sup>6</sup> e os *frameworks* Bootstrap<sup>7</sup> e Django<sup>8</sup>. Python é uma linguagem de programação de alto nível e de código aberto, conhecida por sua sintaxe clara e elegante [BORGES, 2010], bem como grande produtividade. Os *frameworks* Bootstrap e Django também são software livre, e foram escolhidos por permitirem a visualização clara do portal em diferentes dispositivos (computadores, tablets e smartphones) e o desenvolvimento ágil de novas aplicações web [SANTANA and GALESI, 2010], respectivamente.

Ao final, após conclusão do projeto dos OAs e repositório, realizou-se a avaliação dessas ferramentas para verificação do suporte aos processos de ensino e aprendizagem. Nesta última etapa, os OAs desenvolvidos foram utilizados e avaliados por uma turma de Química do ensino médio, composta por trinta e seis (36) alunos e pelo respectivo professor.

#### 4. Objetos de Aprendizagem Propostos

Foram produzidos quatro (04) objetos de aprendizagem, para apoio pedagógico em Química, que abordam os seguintes conteúdos: Modelos Atômicos, Representação Atômica, Estrutura Atômica e Semelhanças Atômicas. Todo o conteúdo foi refinado de forma que possam ser compreendidos e assimilados mais amigável, promovendo um estudo do átomo, sobre a sua estrutura, do que é formado e o resultado de sua transformação. A página principal do repositório disponibiliza duas formas de acesso aos

---

<sup>5</sup>PowToon. Disponível em: <<http://www.powtoon.com/>>. Acesso em: 04 de mar. 2016.

<sup>6</sup>Python Software Foundation. Disponível em: <<https://www.python.org/>>. Acesso em: 04 de mar. 2016.

<sup>7</sup>Bootstrap. Disponível em: <<http://getbootstrap.com/>>. Acesso em: 04 de mar. 2016.

<sup>8</sup>Django Project. Disponível em: <<https://www.djangoproject.com/>>. Acesso em: 04 de mar. 2016.

OAs: 1) linear, onde o aluno acessa os OAs, de acordo com uma sequência preestabelecida de exposição dos conteúdos; e 2) não-linear, o aluno poderá escolher utilizar qualquer OAs individualmente.

Os OAs são constituídos por animações gráficas em formato de vídeo e slides. A Figura 1 apresenta, por exemplo, a exposição de um OA em formato de animação, com oito (08) sequências de interação, contemplando o conteúdo “Representação Atômica”.



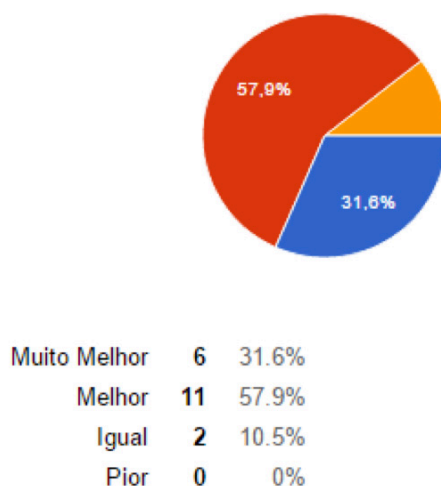
**Figura 1: Objeto de Aprendizagem em formato de slides.**

## **5.Resultados Experimentais**

Após a utilização dos OAs, os alunos responderam a um questionário para avaliá-los, segundo os critérios: clareza na exposição, suporte à compreensão e à memorização dos conteúdos. Dentre os que responderam, 59,5% são do sexo masculino e 40,5% do feminino, compreendendo idades entre 14 á 18 anos.

Considerando a clareza de exposição, 74,3% dos alunos responderam positivamente, e 80,6% relataram que os OAs auxiliaram na compreensão dos conteúdos. Em relação ao processo de memorização, 69,4% dos alunos responderam que os OAs favoreceram à memorização, 16,7% favoreceram parcialmente com poucas restrições, 8,3% favoreceram parcialmente e 5,6% não favoreceram. Grande parte dos alunos (77,8%) relatou que voltaria a utilizar os OAs propostos.

Outro ponto a se considerar é que 52,8% dos alunos declararam que já utilizaram outras ferramentas educacionais semelhantes e, comparativamente, mais de 90% deles consideraram melhores os OAs propostos neste trabalho, como pode ser visto no gráfico da Figura 3.



**Figura 3. Relação entre os OAs propostos e outros utilizados pelos alunos.**

Na avaliação do professor, o mesmo considerou positivamente os seguintes aspectos: os OAs propostos abordaram com clareza os conteúdos e podem auxiliar no aprendizado dos conteúdos ministrados em sala de aula. Ele observou também que o repositório permite navegar facilmente por entre os OAs propostos. Por fim, declarou já conhecer outras ferramentas educacionais, porém considerou os OAs e repositório propostos de qualidade superior.

## 6. Conclusões

O surgimento da Internet possibilitou que as TICs fossem utilizadas em favor da educação. Nesse sentido, as ferramentas educacionais, conhecidas como Objetos de Aprendizagem, permitem promover, de forma mais atrativa e dinâmica, a aprendizagem de conteúdos abstratos, como os apresentados na disciplina de Química.

Este artigo apresentou um relato de experiência de desenvolvimento e uso de OAs para apoio pedagógico em Química do ensino médio. Para tanto, utilizou-se um método para concepção e desenvolvimento de OAs, bem como técnicas e ferramentas para o desenvolvimento de um portal web, compondo assim um repositório próprio.

Os OAs propostos foram avaliados por alunos de uma turma de Química do ensino médio, e pelo respectivo professor. Os resultados mostraram que conteúdos foram expostos claramente, bem como, os OAs propostos auxiliaram no aprendizado e memorização de determinados conteúdos. Alunos e professores declararam que voltariam a utilizar os OAs propostos e que os mesmos têm qualidade superior a outras ferramentas educacionais.

Como trabalhos futuros, planeja-se aprimorar os objetos desenvolvidos, utilizar outras metodologias de desenvolvimento de OAs, criar novos objetos relacionados à disciplina de Química, priorizando os conteúdos mais difíceis e compartilhando-os no repositório desenvolvido, e disponibilizar todo o conteúdo na Internet.

## Referências

BORGES, E. L. (2010) Python para Desenvolvedores 2ª edição, Edição do Autor.

- DUTRA, R. L. S and TAROUÇO, L. M. R. (2006) “Objetos de Aprendizagem: Uma comparação entre SCORM e IMS Learning Design”. *Revista Novas Tecnologias na Educação*.
- FERNANDES, A. C., FREIRA, R. S., LIMA, L. L., BARBOSA, J. R., de LIMA, L. M., MATOS, C. J., and CASTRO FILHO, J. A. (2008) “Informática Educativa: Estudo de um Modelo de Implementação”. Hifen.
- GENTILINI, J. A. (2013) “Computadores, informática e educação: questões sobre a gestão de programas de inclusão digital no Brasil”. VALLE, L. E. L. R do; MATTOS, M. J. V. M.; COSTA, J. W. da (Org.). *Educação digital: a tecnologia a favor da inclusão*.
- HELLEGOUARCH, S. (2007) “Cherrypy Essentials: Rapid Python Web Application Development”. Packt Publishing.
- LIMA, E. R. P. O. and MOITA, F. M. G. S. C. (2011) "A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica." Campina Grande: Editora da EDUEPB.
- MACHADO, L. L. and SILVA, J. T. da. (2005) “Objeto de aprendizagem digital para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem no Ensino Técnico em Informática”. *Revista Novas Tecnologias na Educação*.
- Mattsson, M. Object-oriented Frameworks: A Survey of Methodological Issues. Licentiate Thesis. Department of Computer Science, Lund University. Sweden. Disponível em: . Acesso em: 12 nov. 2015.
- NESBIT, J. C., BELFER, K. and LEACOCK, T. (2003). “Learning object review instrument (LORI)”. E-learning research and assessment network.
- SANTANA, O. and GALESI, T. (2010) “Python e Django: Desenvolvimento ágil de aplicações web”. Novatec.
- SILVA, R. S. da. (2011) “Objetos de Aprendizagem Para Educação a Distância”. Novatec.
- SANTOS, M. E. K. L. and AMARAL, L. H. (2012) “Avaliação de objetos virtuais de aprendizagem no ensino de matemática”. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*.
- TAVARES, R. (2010) “Aprendizagem Significativa, Codificação Dual e Objetos de Aprendizagem”. *Revista Brasileira de Informática na Educação*.
- TAVARES, R., SOUZA, R. O. O. and CORREIA, A. O. (2013) “Um estudo sobre a TIC e o ensino da química”. *Gestão, Inovação e Tecnologias*.
- TEODORO, G.; ROCHA, L., COMASSETO, L. S., CARVALHO, M. L. B (2008) “Proposta para o desenvolvimento de um repositório de objetos de aprendizagem (ROA) na UFMG e UnC”. Congresso Internacional da Associação Brasileira de Educação a Distância.
- WILEY, D. A. (2000) “Learning object design and sequencing theory”. Department of Instructional Psychology And Technology, Universidade Brigham Young.