

OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM QUÍMICA E CIÊNCIAS: AVALIANDO POTENCIALIDADES E DESAFIOS

Cassiano Vasconcelos dos Santos¹

Vanessa Klein²

Cláudia Smaniotto Barin³

Resumo: Considerando as demandas atuais, os professores vêm buscando novos recursos educacionais que despertem a atenção e motivem os alunos, pois assim rompem com o obstáculo inicial de querer aprender. Nesse sentido, uma das ferramentas tecnológicas que pode ser utilizada para potencializar e flexibilizar o processo de ensino e aprendizagem, é o Objeto de Aprendizagem, que pode ser qualquer recurso que possa ser reutilizado para auxiliar o aprendizado como animações, simulações, etc. Entretanto, para seu uso tornar-se eficiente, deve-se escolher o objeto de aprendizagem adequado para abordar determinado conteúdo. Assim, o presente trabalho buscou analisar alguns Objetos de Aprendizagem voltados para o ensino de Química e Ciências. Os Objetos de Aprendizagem foram selecionados no site PhET, este possui um banco de dados muito vasto, com simulações e atividades embasadas em várias disciplinas e para vários níveis de ensino. Utilizamos nesta pesquisa a metodologia descritiva, pois buscamos descrever as potencialidades e os desafios encontrados em três Objetos de Aprendizagem selecionados. A análise levou em consideração os critérios estabelecidos por Reategui, Boff e Finco (2010), estes afirmam que, para os Objetos de Aprendizagem proporcionarem uma aprendizagem significativa, os mesmos necessitam de algumas características fundamentais, tanto no que se refere aos aspectos pedagógicos, como técnicos. Após a análise, constatamos que os Objetos avaliados possuem abordagem construtivista e apresentam capacidade de adaptação a diferentes estilos e níveis de aprendizagem. Porém nos aspectos técnicos, alguns Objetos de Aprendizagem necessitam melhorias em sua interface e na sua usabilidade, para que se tenha uma melhor aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Objetos de Aprendizagem. Ensino de Química. PhET.

Abstract. Considering the current demands, teachers have been seeking new educational resources that will attract attention and motivate students, thus breaking the initial obstacle of wanting to learn. In this sense, one of the technological tools that can be used to enhance and flexibilize the process of teaching and learning, is the Object of Learning, which can be any resource that can be reused to aid learning such as animations, simulations, etc. However, for its use to become efficient, one must choose the appropriate learning object to approach certain content. Thus, the present work sought to analyze some Learning Objects aimed at the teaching of Chemistry and Sciences. The Learning Objects were selected on the PhET site,

¹ Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria- UFSM. E-mail: cassianovs2@gmail.com.

² Mestranda do Programa de Pós-graduação Tecnologias Educacionais em Rede da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. E-mail: vanessaklein7@gmail.com.

³ Professor Doutor em Ciências do Programa de Pós-graduação Tecnologias Educacionais em Rede da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. E-mail: claudiabarin@nte.ufsm.br.

which has a very large database with simulations and activities based on various disciplines and for various levels of education. We used the descriptive methodology in this research, since we sought to describe the potentialities and challenges found in three selected Learning Objects. The analysis took into account the criteria established by Reategui, Boff and Finco (2010), which affirm that for Learning Objects to provide meaningful learning, they need some fundamental characteristics, both in pedagogical aspects, technical experts. After the analysis, we find that the evaluated objects have a constructivist approach and are able to adapt to different styles and levels of learning. But in the technical aspects, some Learning Objects need improvements in its interface and its usability, so that one has a better learning of the students.

Keywords: Learning Objects. Chemistry teaching. PhET.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas artigos na área do ensino de ciências têm apontado o desinteresse por parte dos estudantes (LEITE; LIMA, 2015). Nesse sentido, cabe às escolas junto aos seus professores buscarem alternativas para despertar o interesse dos estudantes em aprender. No que se refere ao ensino de química, encontra-se alguns obstáculos, visto que é considerado por grande parte dos estudantes como não atraente e desconectado da realidade que vivem.

Diante disso, a imersão das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no campo educacional, como ferramentas da web 2.0 que podem auxiliar os professores para o ensino em sala de aula, como por exemplo no ensino de química, pois a mesma na maioria das vezes é muito abstrata para os alunos e requer uma visão microscópica da realidade. A química é um campo extraordinariamente fértil para a aprendizagem visual e, como afirma Jones et al. (2001), o sistema visual é um poderoso recurso educacional.

Os professores de química ao se utilizar as ferramentas das web 2.0 para mediar o processo de ensino e aprendizagem, devem escolher recursos educacionais que além de despertar a atenção e motivar os estudantes contribuam para a compreensão do universo químico presente em nossas vidas. Para Souza (2004) p. 489, “a utilização de recursos computacionais nas aulas de Química representa uma alternativa viável, pois pode contribuir no processo educacional e na tentativa de contextualizar a teoria e prática”.

Diante do exposto, o presente trabalho busca analisar três objetos de aprendizagem no âmbito da química e das ciências, seguindo os critérios estabelecidos por Reategui, Boff e Finco (2010). Os objetos de aprendizagem foram selecionados no Repositório de objetos de aprendizagem da Universidade do Colorado - PhET. Este repositório oferece simulações de matemática e ciências divertidas, interativas, abertas. As simulações são escritas em Java, Flash ou HTML5, e podem ser executadas on-line ou salvas no computador e todas as simulações são de código aberto.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Pressupostos Teóricos

De acordo com Castells (1999), vivemos na era da informação, onde a apropriação da Internet com seus usos e aspectos incorporados pelo sistema capitalista constituem a chamada sociedade em rede. Sendo assim, a abordagem de conteúdos mediado pelas ferramentas tecnológicas vem desempenhando um papel importante no processo educacional, pois proporcionam uma maior autonomia ao docente e ao estudante em utilizar um material em conformidade com suas necessidades e anseios.

Conforme Teodoro e Freitas (1992, p.28), as Tecnologias da informação e da comunicação (TIC) permitem:

Disponibilizar ferramentas que ajudam a deslocar o centro do processo ensino/aprendizagem para o aluno, favorecendo a sua autonomia e enriquecendo o ambiente onde a mesma se desenvolve. Permitem a exploração de situações, que de outra forma seria muito difícil realizar. Possibilitam ainda a professores e alunos a utilização de recursos poderosos, bem como, a produção de materiais de qualidade superior aos convencionais.

As TIC tornaram-se muito importantes hoje em dia para promover o processo de ensino e aprendizagem, pois é constituem uma ferramenta didática que proporciona ao aluno uma imersão no mundo digital, o que pode contribuir para uma maior motivação no ensino. Nesse sentido Kenski (2004) comenta:

As mídias há muito tempo abandonaram suas características de mero suporte tecnológico e criaram suas próprias lógicas, suas linguagem e maneira particulares de comunicar-se com as capacidades perceptivas, emocionais, cognitivas, intuitivas e comunicativas das pessoas (Kenski, 2004, p.22).

Dentre a gama de recurso educacionais disponíveis na rede, os objetos de aprendizagem (OA) como as animações, simulações, vídeos, etc, podem auxiliar na flexibilização do processo de ensino aprendizagem e contribuir para a construção de uma nova ecologia cognitiva descrita por Levy (2010).

De acordo com o Rived (2005), um objeto de aprendizagem é qualquer recurso que possa ser reutilizado para dar suporte ao aprendizado. Sua principal ideia é "quebrar" o conteúdo educacional disciplinar em pequenos trechos que possam ser reutilizados em vários ambientes de aprendizagem. Qualquer material eletrônico que contém informações para a construção de conhecimento pode ser considerado um objeto de aprendizagem, seja essa informação em forma de uma imagem, uma página HTML, uma animação ou simulação.

Os OA podem ser utilizados em diferentes níveis escolares, desde a educação infantil até o ensino médio e superior. Para os estudantes, qualidades como funcionalidade, eficiência e confiabilidade são de extrema importância. Mas em se tratando de um material educacional, a definição e adequação da perspectiva epistemológica e a facilidade de utilização dos materiais tornam-se fatores fundamentais (REATEGUI; BOFF; FINCO, 2010).

Para que o OA proporcione uma aprendizagem significativa a quem o utiliza, o Objeto de Aprendizagem necessita de algumas características fundamentais, que segundo Reategui, Boff e Finco (2010), estas características são divididas em dois aspectos: aspectos pedagógicos e técnicos.

Referente aos aspectos pedagógicos, Reategui, Boff e Finco (2010) comentam que os objetos de aprendizagem necessitam seguir uma abordagem epistemológica (construtivista, comportamentalista ou sócio-interacionista); precisam ser adaptável a diferentes tipos de aprendizagem dos alunos, explorando as habilidades existentes nos alunos e desenvolvendo conceitos em que os alunos possuem mais dificuldades, assim como se adequar ao nível de conhecimento do aluno.

A clareza com relação à concepção epistemológica do objeto de aprendizagem e à forma de disponibilização dos conteúdos é importante na medida em que permite aos educadores utilizar estes materiais educacionais em tarefas de ensino-aprendizagem de maneira consciente e coerente com as atividades e dinâmicas já utilizadas em sala de aula (REATEGUI; BOFF; FINCO, 2010).

Já nos aspectos técnicos, segundo esses autores, devemos observar ao se analisar um objeto de aprendizagem, os parâmetros de robustez, portabilidade, interface e sua documentação.

2.2 Metodologia

De acordo com os objetivos a serem alcançados, optou-se por uma pesquisa descritiva, onde Silva e Menezes (2000) p.21, comentam que: a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento.

Em consonância, Mattar (1999) afirma que este tipo de pesquisa pode ser utilizado quando o objetivo do estudo for descrever características, estimar a proporção de elementos que tenham diferentes características ou comportamentos e relação entre variáveis.

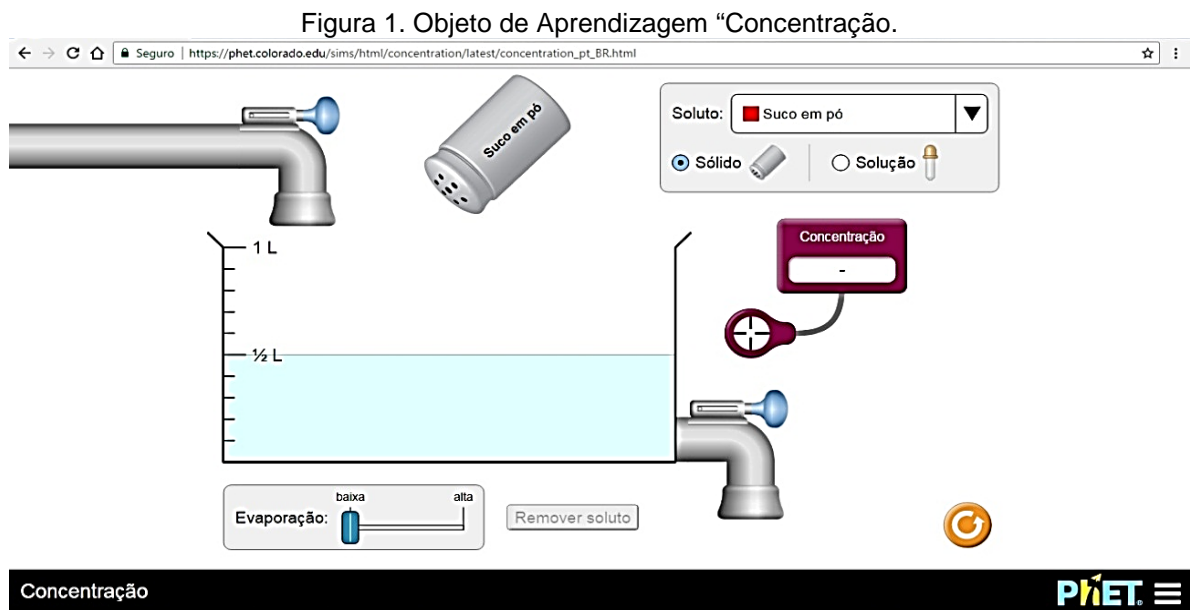
O presente trabalho focou na pesquisa de objetos virtuais de aprendizagem em somente um repositório: PhET - Interactive Simulations (https://phet.colorado.edu/pt_BR/). O site possui um banco de dados muito vasto, de vários conteúdos das disciplinas de Matemática, Química, Física, Biologia e Ciências da Terra e para vários níveis de ensino como Primário, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Universitário. Contudo nosso trabalho analisou somente objetos educacionais com ênfase nas disciplinas de Química e Ciências e para o nível Fundamental e Médio.

Os objetos analisados foram: Forças em uma Dimensão (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/forces-1d), Concentração (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/concentration) e Comer e Exercitar-se (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise). A avaliação dos objetos de aprendizagem foi feita por meio das diretrizes propostas por Reategui, Boff e Finco (2010).

2.3 Resultados e Discussões

O primeiro objeto de aprendizagem analisado tem como título “**Concentração**” e pode ser utilizado como mediador da aprendizagem para o ensino

médio de química (2º ano) ao trabalhar com o conteúdo de Soluções, Concentração comum, Concentração Molar, Diluição, Saturação, entre outros. De acordo com as diretrizes analisadas de Reategui, Boff e Finco (2010), o objeto de aprendizagem (Figura 1), se classifica como tendo uma abordagem construtivista, pois de acordo com a teoria, “os alunos constroem seu conhecimento a partir de suas próprias experiências e a partir de auto regulações que ocorrem através das relações estabelecidas entre o sujeito e o objeto”.



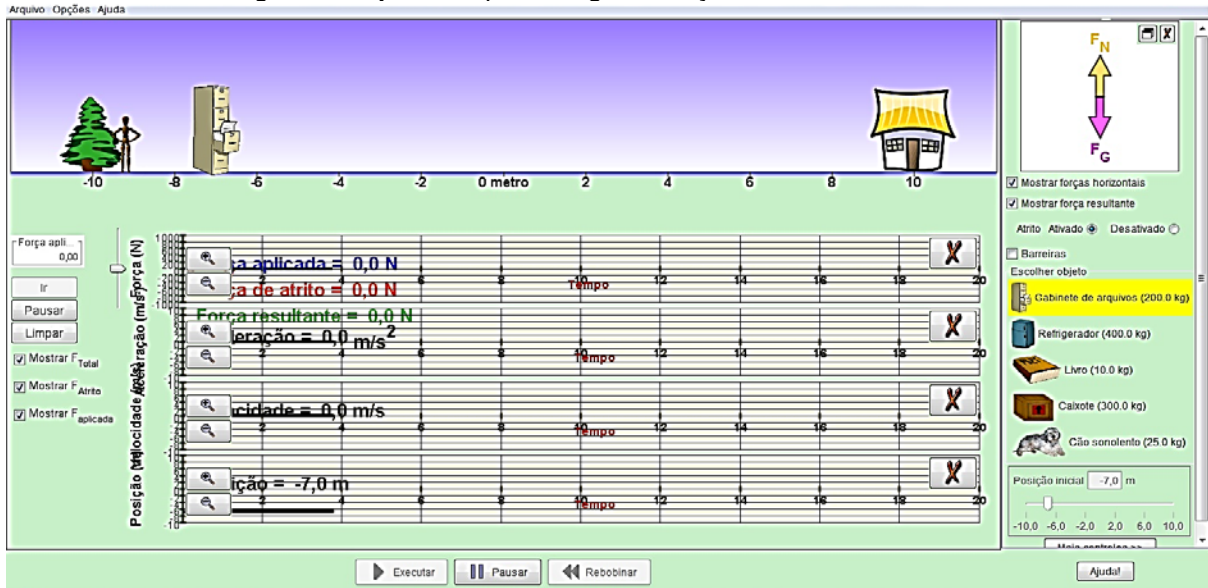
Fonte: PhET

No que se refere a apresentação de conteúdos, pode-se afirmar que o objeto está de acordo com os pressupostos teóricos não comprometendo a carga cognitiva, além de se adequar ao nível de conhecimento dos estudantes. Nos aspectos técnicos, possui robustez, portabilidade, emprego de imagens, apresentação de informações, orientação e navegação, interatividade, estética, porém não se enquadra no item de afetividade.

O segundo objeto de aprendizagem analisado, tem como título “**Forças de uma Dimensão**”, este pode ser utilizado nas disciplinas de Ciências e na disciplina de Física, para auxílio em conteúdos de Dinâmica (Forças).

De acordo com as diretrizes analisadas, o objeto de aprendizagem, (Figura 2), se classifica como uma abordagem construtivista e possui capacidade de adaptação, pois o mesmo pode ser utilizado em vários estilos de aprendizagem e é adaptável a vários níveis de conhecimento.

Figura 2. Objeto de Aprendizagem “Forças em uma Dimensão”.



Fonte: PhET

Com relação aos aspectos técnicos possui robustez, portabilidade e interatividade, porém no que se refere ao uso de imagens, apresentações de informações, orientação e navegação, estética e afetividade, possui algumas deficiências, como por exemplo, apresenta mais de 9 elementos o que pode contribuir para uma sobrecarga cognitiva. Como afirmam Reategui, Boff e Finco (2010) para que o processo de aprendizagem seja realizado de maneira fluida, é importante que textos e informações sejam apresentados nos objetos de aprendizagem de maneira adequada, ou seja, de maneira com que o aluno consiga posteriormente lembrar-se das informações rapidamente.

Segundo Tarouco e Cunha (2006):

Os materiais educacionais digitais e naturalmente os objetos de aprendizagem frequentemente sobrecarregam a memória de trabalho dos aprendizes e dificultam a aquisição de esquemas que requer reflexão. Aprender não é somente identificar os conceitos, mas compreender o que foi trabalhado. O indivíduo precisa adquirir informações gerais suficientes (aquisição de esquemas), para que possa aplicar a muitos textos diferentes. (TAROUCO, CUNHA, 2006, p. 7.)

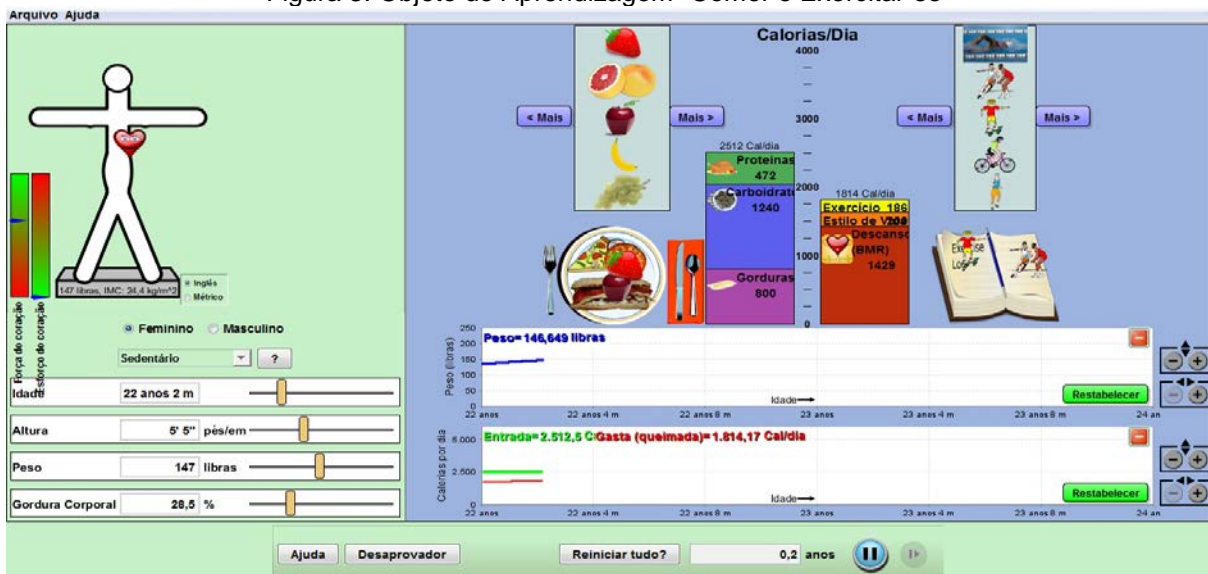
Assim, a avaliação da carga cognitiva nos OA deve ser avaliada pelo professor de modo a minimizar a sobrecarga da memória de trabalho, possibilitando assim uma aprendizagem efetiva, onde os conceitos abordados migram para a memória de longo prazo.

O terceiro objeto de aprendizagem analisado tem como título “**Comer e Exercitar-se**”, este pode ser utilizado na disciplina de Ciências, para auxílio em conteúdos do Corpo humano e sobre Saúde.

De acordo com as diretrizes analisadas, o objeto de aprendizagem, (Figura 3), se classifica, assim como os demais objetos avaliados, como tendo uma abordagem construtivista e possui uma capacidade de adaptação a diferentes estilos de aprendizagem e diferentes níveis de conhecimento para os alunos.

Nos aspectos técnicos, possui somente portabilidade e interatividade, pois os outros tópicos, como robustez, emprego de imagens, apresentações de informações, orientação e navegação, estética e afetividade, possui muitos erros. Um dos erros mais visíveis da página, é que a mesma abrange muitas informações, tornando a página muito poluída esteticamente e pesquisadores afirmam que a estética de uma interface pode afetar muito sua usabilidade aparente (KOROSU; KASHIMURA, 1995; TRACTINSKY, 1997).

Figura 3. Objeto de Aprendizagem “Comer e Exercitar-se”



Fonte: PhET

Além disso, as cores e fontes não estão adequadas, o que prejudica na interação e utilização do objeto de aprendizagem.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as análises dos objetos de aprendizagem, podemos notar como alguns objetos de aprendizagem necessitam de uma mudança, principalmente nos aspectos técnicos do mesmo, como no emprego de imagens e apresentações das informações, pois a parte visual de alguns deles estão muito poluída, prejudicando a estética e a aplicabilidade do Objeto de Aprendizagem.

Avaliar os OA antes de seu uso é de grande importância para o professor, visto que assim o mesmo pode evitar objetos que possuam fatores limitantes ao processo de ensino e aprendizagem ou ainda, prever tais entraves e antecipar soluções para os mesmos. Por exemplo, se o material não for suficientemente intuitivo, o professor pode elaborar roteiros para uso, orientando os estudantes a navegar pelo objeto.

Outro ponto importante é como a falta de usabilidade do objeto de aprendizagem pode afetar negativamente na utilização do produto, pois o mesmo pode até ter conteúdos interessantes, porém possuindo dificuldades do usos, a utilização do objeto de aprendizagem pode ser menor.

Diante do exposto, pode-se notar como a utilização dos objetos de aprendizagem pode auxiliar o professor em sala de aula, porém, o professor deve escolher o objeto de boa usabilidade, de fácil acesso e que se encaixe muito bem em seu conteúdo.

4. REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação (MEC), SEED. **PROJETO RIVED**. 2005. Disponível em: < http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>. Acesso em 28 jun. 2007.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

JONES, L.; JORDAN, K.; STILLINGS, N. Molecular visualization in science education. In: **Molecular Visualization in Science Education Workshop**, Arlington, VA, 2001. Disponível em: < http://pro3.chem.pitt.edu/workshop/workshop_report_180701.pdf>. Acesso em 28 jun. 2017.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 2. ed. Campinas: Papirus, 2004. (Série Prática Pedagógica).

KOROSU, M.; KASHIMURA, K. Apparent Usability vs. Inherent Usability: Experimental Analysis on the Determinants of the Apparent Usability. **Conference Companion on Human Factors in Computing Systems**. Denver, Colorado, 1995.

LEITE, L. R.; LIMA, J. O. G. de. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, vol.96, n.243, p.380-398, 2015.

LEVY, P.. **As Tecnologias da Inteligência**. Nova Fronteira: Rio de Janeiro: Editora 34. 2 ed 2010.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

REATEGUI, E; BOFF, E.; FINCO, M. D. Proposta de Diretrizes para Avaliação de Objetos de Aprendizagem Considerando Aspectos Pedagógicos e Técnicos. **Novas Tecnologias na Educação. RENOTE**, v. 8, n. 3, 2010.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2000.

SOUZA, M, P.; SANTOS, N.; MERÇON, F.; RAPELLO, C. N.; AYRES, A. C. S. Desenvolvimento e Aplicação de um Software como Ferramenta Motivadora no Processo Ensino-Aprendizagem de Química. **XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE – UFAM – 2004**.

TAROUCO, L.M.R.; CUNHA, S.L.S. Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de Objetos de Aprendizagem. **RENOTE**, v. 4, n.2, p.1-9, 2006. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2006/artigosrenote/25025.pdf>> Acesso em 7 de setembro de 2017.

TEODORO, V. D.; FREITAS, J. C. **Educação e Computadores. Desenvolvimento dos sistemas educativos**. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de Estudo e Planeamento (GEP), 1992.

TRACTINSKY, N. Aesthetics and apparent usability: empirically assessing cultural and methodological issues. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. Atlanta, Georgia, United States. pp.115 – 122, 1997.