

ROTEIRO PARA APOIAR AVALIAÇÕES EMPÍRICAS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Indaial – SC – 04/2011

Djone Kochanski – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI

djone.professor@uniasselvi.com.br - (47) 3301-9175

Setor Educacional (Educação Universitária)

Classificação (Teorias e Modelos)

Natureza (Relatório de Pesquisa)

Classe (Investigação Científica)

RESUMO

Novas abordagens de ensino tem sido exploradas recentemente em diversas áreas de conhecimento e modalidades, principalmente na educação à distância. No contexto destas abordagens estão os objetos de aprendizagem, pois acredita-se que potencializem o processo de ensino-aprendizagem. Porém, na área de Engenharia de Software as evidências dos efeitos de utilização de objetos de aprendizagem ainda são pouco expressivas em comparação com outras áreas de conhecimento. Desta forma, a realização de experimentos sobre os efeitos de aprendizagem com objetos de aprendizagem em Engenharia de Software torna-se relevante. O presente trabalho descreve um roteiro para realização de experimentos com objetos de aprendizagem e dois experimentos realizados, descrevendo os resultados obtidos.

Palavras-chave: **objeto de aprendizagem; roteiro; experimento.**

1. Introdução

A importância do uso de novas tecnologias na educação, principalmente ferramentas baseadas em computador deve-se ao impacto causado pela computação em nossa sociedade. Esse fator é impulsionado também pelas novas exigências de habilidades que o mercado de trabalho e a competitividade que as organizações impõem. Além disso, as pessoas nascidas nas últimas décadas do século XX, pelo fato de terem utilizado intensivamente diferentes tipos de dispositivos eletrônicos são definidos por Prensky (2001) como “nativos digitais”.

A geração denominada de nativos digitais possui uma estrutura mental, que requer formas que possibilitem um aprendizado mais rápido, através de novas tecnologias e métodos diferenciados (PRENSKY, 2001). Isto ocasiona uma mudança em relação aos métodos tradicionais de ensino cujo paradigma estava fortemente centrado nos conteúdos ministrados pelo professor. Esta mudança exige também que o ensino baseado em livros e aulas expositivas dêem espaço para novas abordagens e recursos de ensino-aprendizagem.

Dentre as novas tecnologias utilizadas na educação estão os objetos de aprendizagem, os quais passaram a ser empregados no processo de ensino-aprendizagem dos mais variados assuntos. Tais ferramentas são usadas desde a educação básica até a pós-graduação, passando ainda por diversos outros programas de capacitação e áreas profissionais. Neste contexto, objetos de aprendizagem têm demonstrado que podem ter grande importância no processo de assimilação e construção de conhecimentos e habilidades. Através dos objetos de aprendizagem pode-se desenvolver experiências utilizando elementos virtuais, reduzindo a lacuna entre teoria e prática e consequentemente aprender fazendo.

Uma das formas de obter evidências da eficiência de novas abordagens de ensino é através de estudos empíricos. Estudos empíricos são a principal forma para obtenção de informações e entendimento de fatores específicos que permitirão tomar decisões melhor fundamentadas (PERRY, PORTER e VOTTA, 2000). Nestes casos, avaliações de abordagens pedagógicas e curvas de aprendizagem são apropriadas (JANZEN et al., 2007). Com base no

contexto apresentado, este trabalho procura fazer uma contribuição na área de estudos empíricos sobre o uso de objetos de aprendizagem propondo um roteiro para apoiar a realização de tais estudos.

2. Processo de ensino-aprendizagem

A educação pode ser vista como uma forma de perpetuação da sociedade através da transmissão de suas aquisições culturais de geração em geração. É um processo social que representa um importante papel na história dos povos. A educação pode ser vista também como um processo individual que visa estimular o crescimento e desenvolvimento dos indivíduos. Estes dois aspectos, na realidade, são complementares, pois não se compreende desenvolvimento individual sem que haja posse da herança social, da mesma forma que não se compreende transmissão social sem que haja transformação individual. “Tanto do ponto de vista da sociedade como do indivíduo, educação é estímulo de transformações.” (CUNNINGHAM, 1975, p. 6). A tarefa que cabe à educação, portanto, é a de reproduzir os valores morais de uma sociedade através das gerações, integrando os indivíduos e promovendo a reforma de aspectos sociais considerados negativos.

A aprendizagem, do ponto de vista cognitivista, é entendida como um processo individual de realização interna, que corresponde às mudanças das estruturas cognitivas internas que pode ser observada através da conduta externa dos indivíduos. A aprendizagem é dita um processo pelo fato da educação não poder ser entendida como algo pronto e acabado, mas sim em constante transformação (VENTURA, 2005). O processo de aprendizagem se dá pela interação do sujeito com o meio-ambiente, através do qual recebe desafios que ativam suas estruturas mentais de forma a permitir elaborar esquemas de soluções que satisfaçam a sua adaptação ou a transformação do meio em que está inserido. Desta forma, entende-se que a aprendizagem ocorre de forma permanente, em todas as situações da vida. Numa sala de aula, o professor desenvolve situações que visam causar o mesmo efeito no indivíduo, o que se compreende por ensinar. No processo de ensino-aprendizagem o indivíduo adquire experiências que permitem aumentar sua

capacidade, alterar disposições de ações em relação ao meio em que vive e promover mudanças em seu comportamento (BASTOS, 1994).

Este processo de aprendizagem pode ser visto como um sistema no qual o indivíduo está inserido. Os termos sistema ou abordagem sistemática são jargões comumente utilizados para designar situações de ensino-aprendizagem na grande maioria das situações em que há desenvolvimento de métodos educacionais relacionados com tecnologia (ELLINGTON e EARL, 1996). De uma forma sistematizada, os objetivos do processo de ensino-aprendizagem podem ser enquadrados em três categorias: propósitos, objetivos e resultados de aprendizagem (ELLINGTON e EARL, 1996). Os resultados de aprendizagem ou objetivos de aprendizagem são as novas competências que devem ter sido adquiridas pelo estudante (BLOOM, 1956).

O estabelecimento de objetivos educacionais, também conhecido como taxonomia dos objetivos educacionais ou mais popularmente como taxonomia de Bloom, é uma estrutura que organiza de forma hierárquica os objetivos educacionais. A taxonomia de Bloom é bastante conhecida e utilizada na educação para definição de objetivos de aprendizagem e verificação do atingimento dos mesmos. Bloom identificou três domínios de aprendizagem, cada qual organizado como uma série de níveis ou pré-requisitos. Os domínios de aprendizagem identificados foram (BLOOM, 1956):

- Cognitivo: domínio do conhecimento. Refere-se às estruturas de conhecimento e desenvolvimento de habilidades intelectuais;
- Afetivo: domínio das atitudes. Refere-se aos aspectos emocionais como sentimentos, valores, gratidão, entusiasmo, motivação e atitudes;
- Psicomotor: domínio das habilidades. Refere-se às capacidades de realizar movimentos, coordenação e demais habilidades motoras.

No domínio cognitivo, Bloom identificou seis níveis, partindo do conhecimento, lembrança ou reconhecimento de fatos classificando-o como o nível mais básico, subindo até o nível mental mais complexo e abstrato classificado como avaliação. Os níveis de profundidade do domínio cognitivo são: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação (BLOOM, 1956).

No momento da definição dos resultados de aprendizagem é necessário definir quais níveis do domínio cognitivo que se pretende atingir. O conteúdo e materiais utilizados devem ser preparados tendo em vista os resultados de aprendizagem definidos. Estes níveis podem ser utilizados como uma base de comparação a ser utilizada para identificação do quanto um determinado método contribuiu no processo de ensino-aprendizagem.

3. Roteiro para avaliações empíricas de objetos de aprendizagem

O roteiro é destinado à realização de avaliações empíricas com objetos de aprendizagem. Ele está baseado no trabalho de Kochanski (2009). Avaliação empírica ou experimento é um tipo de estudo realizado com o objetivo de determinar os fatores que causam alteração nos resultados de determinado objeto de estudo. O roteiro está dividido em cinco partes.

A primeira parte do roteiro contempla o contexto no qual as instruções serão dadas, as pré-condições para os sujeitos receberem as instruções, a ementa a ser seguida e os objetivos gerais de aprendizagem. Além disso, possui o detalhamento dos objetivos de aprendizagem em objetivos específicos com os devidos conteúdos e estratégias utilizadas, a forma de avaliação que será utilizada e a bibliografia relacionada ao assunto.

Uma vez definido o contexto do experimento é necessário que se descreva o planejamento do mesmo. O planejamento do experimento é realizado na parte II do roteiro. O planejamento é uma etapa de grande importância para garantir que o mínimo de desvios ocorra na execução do experimento. O sucesso de um experimento pode depender em grande parte do seu planejamento. No planejamento do experimento é realizada a seleção do contexto, definição das hipóteses de pesquisa, definição das variáveis de controle, forma de seleção dos participantes, *design* de experimento utilizado, planejamento da instrumentalização e avaliação da validade.

A partir do momento que o planejamento estiver finalizado, pode-se iniciar os procedimentos para operação do experimento. Estes procedimentos são definidos na parte III do roteiro. Tais informações contemplam as informações sobre o papel dos participantes no experimento, a importância e eventuais riscos que possam estar sujeitos ou benefícios que estejam obtendo.

A relação de materiais que serão utilizados no experimento, bem como a forma como os mesmos serão utilizados, em que momento eles serão necessários e o eventual sigilo existente em relação aos conteúdos dos materiais.

Além disso, na parte III é considerada a forma que será utilizada para aumentar a possibilidade ou garantia de que os participantes estejam comprometidos em realizar as atividades do experimento de forma a não influenciarem nas variáveis de controle. Descrição de como será realizado o processo de coleta dos dados do experimento e como será garantido que os dados passados para análise estejam fidedignos aos dados coletados, evitando eventuais erros de transcrição.

Na parte IV são realizadas as definições sobre a análise e interpretação dos resultados. Após a realização do experimento e conseqüentemente coletados os dados, deve-se proceder a análise e interpretação destes dados. Na análise e interpretação dos dados deve ser levado em consideração o tipo de teste utilizado, cálculos estatísticos, como será realizada análise de eventuais pontos de dispersão (*outliers*) e como serão realizados os testes de cada uma das hipóteses de pesquisa.

Na parte V é realizada a definição da apresentação dos resultados do experimento. A estrutura de apresentação de resultados é composta por resumo, introdução, declaração do problema, desempenho do experimento, discussão e conclusões, recomendações e trabalhos futuros, agradecimentos, referências e apêndices.

4. Aplicação do roteiro

Como forma de verificar a aplicabilidade do roteiro e obter dados sobre os efeitos do uso de objetos de aprendizagem foi realizado o planejamento, execução e análise dos resultados de dois experimentos. O interesse em desenvolver elementos de apoio ao uso de objetos de aprendizagem está em consonância com as ações que estão sendo realizadas pela UNIASSELVI/NEAD com relação ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de objetos de aprendizagem. Nestes experimentos foram utilizadas as seguintes hipóteses de pesquisa:

- H_0 : O efeito de aprendizagem nos níveis de conhecimento, compreensão e aplicação do grupo experimental não são superiores aos do grupo de controle.
- H_1 : O efeito de aprendizagem nos níveis de conhecimento, compreensão e aplicação do grupo experimental são superiores aos do grupo de controle.
- H_2 : O uso do objeto de aprendizagem torna o processo mais atrativo.

O primeiro experimento foi realizado em Blumenau – SC com uma turma de alunos de graduação do sétimo semestre do curso de Sistemas de Informação. O experimento foi realizado durante o período das aulas da disciplina de Engenharia de Software. O segundo experimento foi realizado em São José – SC com uma turma de alunos de graduação do oitavo semestre do curso de Ciência da Computação. O experimento foi realizado durante as aulas da disciplina de Engenharia de Software II. Para realização dos experimentos foi utilizado o protótipo do objeto de aprendizagem X-MED. O X-MED é um protótipo de objeto de aprendizagem para apoiar o ensino na área de medição de software destinado às pessoas iniciantes na área de medição, mas que tenham conhecimento teórico básico sobre medição e análise de software (LINO, 2007).

No planejamento foi definido que o tipo de estudo a ser realizado seria o Experimental com design de pré-teste e pós-teste. O estudo do tipo Experimental é aquele em que a distribuição dos participantes do grupo experimental e grupo de controle é aleatória (KOCHANSKI, 2009). Cada um dos experimentos foi realizado em dois dias. No primeiro dia os participantes tiveram uma aula com duração de aproximadamente 90 minutos sobre medição de software. Após a aula eles realizaram o pré-teste o qual continha 25 questões sobre o assunto abordado. No segundo dia os participantes foram aleatoriamente divididos em dois grupos, o grupo experimental e o grupo de controle. O grupo experimental é aquele que é submetido ao tratamento/ intervenção ou à aplicação do método que está sendo investigado no experimento, neste caso ao uso do objeto de aprendizagem. O grupo de

controle é formado pelos participantes que não recebem o tratamento/ intervenção ou a aplicação do método que está sendo investigado, servindo de base para comparação com os resultados do grupo experimental.

O grupo experimental foi encaminhado a um laboratório de informática cuja atividade compreendia o uso do objeto de aprendizagem X-MED. Já o grupo de controle foi encaminhado a outro laboratório de informática onde a atividade a ser desenvolvida era a utilização de outro software sem relação com os objetivos do estudo. Concluídas as atividades de laboratório ambos os grupos foram novamente reunidos em sala de aula e realizaram o pós-teste. Como forma de reduzir eventuais desvios, as questões aplicadas foram exatamente as mesmas do pré-teste, porém distribuídas em outra ordem.

Depois de realizados os experimentos os dados coletados foram planilhados de forma a permitir a realização das análises e testes das hipóteses de pesquisa. Um gráfico de dispersão foi gerado para verificação de possíveis pontos de dados anormais ou falsos, também chamados de *outliers*. Não havendo pontos a serem eliminados os dados foram organizados em tabelas para aplicação do teste estatístico. O tipo de teste estatístico selecionado foi não-paramétrico, logo, em função das características foi aplicado o método de Mann-Whitney. O método de Mann-Whitney é utilizado quando o teste estatístico é não-paramétrico, as amostras são independentes e obtidas a partir da mesma população (KOCHANOSKI, 2009).

A partir dos resultados obtidos, foi realizada uma avaliação quantitativa através da qual não foi possível demonstrar diferenças significativas que permitissem refutar a hipótese de pesquisa H_1 . Neste caso a hipótese de pesquisa H_0 pode ser aceita como válida, ou seja, o efeito de aprendizagem nos níveis de conhecimento, compreensão e aplicação do grupo experimental não são significativamente superiores aos do grupo de controle. Antes da realização dos experimentos acreditava-se que a utilização do objeto de aprendizagem pudesse causar um efeito significativo em termos de aprendizagem em acadêmicos de graduação na área de Computação/ Informática.

Além da avaliação quantitativa com o objetivo de testar as hipóteses de pesquisa H_0 e H_1 , foi realizada uma avaliação qualitativa com o objetivo de testar a hipótese H_2 . A hipótese H_2 define que o objeto de aprendizagem torna o processo de aprendizagem mais atrativo. Para testar tal hipótese foi formulada uma pergunta específica no questionário de percepção das atividades de pesquisa. O objetivo da pergunta era obter dos participantes a sua percepção em relação ao uso do objeto de aprendizagem. Os dados demonstram que mais participantes indicaram ter gostado de utilizar o objeto de aprendizagem. Desta forma pode-se obter evidências de que o uso do objeto de aprendizagem tornou a experiência mais atrativa.

5. Considerações finais

Dada a importância que objetos de aprendizagem estão passando a assumir no processo de ensino-aprendizagem, principalmente na educação à distância, existe a necessidade de se explicitar como estão sendo avaliados os efeitos de aprendizagem de tais recursos. Com a utilização do roteiro pode-se verificar que ele permite ao pesquisador concentrar a atenção em questões relevantes relacionadas ao contexto do experimento, livrando-o de preocupações relativas às atividades que precisavam ser realizadas, bem como ao seqüenciamento destas atividades. Com a utilização do roteiro todas as atividades de experimentos podem ser realizadas com menor margem de falhas de planejamento, preparação de materiais ou coleta de dados.

Acredita-se que o fato do roteiro simplificar o processo de realização de experimentos, possa incentivar a realização de mais experimentos com objetos de aprendizagem. O resultado em consequência da realização de mais estudos empíricos é o aperfeiçoamento cada vez maior dos objetos de aprendizagem e da obtenção de melhores resultados a partir do uso dos mesmos.

Embora dos resultados dos experimentos tenham demonstrado que o objeto de aprendizagem não contribuiu no processo de ensino-aprendizagem da forma que se acreditava, estes resultados tem grande relevância. Estes resultados servem de subsídios para realização de mudanças no objeto de aprendizagem de forma que ele possa se tornar um importante recurso no processo de construção de conhecimentos.

6. Referências bibliográficas

BASTOS, Octávio P. M. **Diagnóstico e avaliação de T&D**: Processo de T&D. In: BOOG, Gustavo G. Manual de treinamento e desenvolvimento ABDT. São Paulo: Makron Books, 1994. p. 137-163.

BLOOM, Benjamin S. **Taxonomy of Educational Objectives**: The Classification of Educational Goals. New York: David McKay, 1956.

CUNNINGHAM, William F. **Introdução à educação**. Porto Alegre: Globo, 1975.

ELLINGTON, Henry; EARL, Shirley. **The systems approach to curriculum development**. 1996. Disponível em: <<http://apu.gcal.ac.uk/ciced/Ch01.html>>. Acesso em: 12 mar. 2008.

JANZEN, David S.; TURNER, Clark S.; SAIEDIAN, Hossein. **Empirical Software Engineering in Industry Short Courses**. In Proc. of the 20th Conference on Software Engineering Education & Training (CSEET'07), IEEE Computer Society, 2007.

KOCHANSKI, Dione. **Um Framework para Apoiar a Construção de Experimentos na Avaliação Empírica de Jogos Educacionais**. 225f. Dissertação. Mestrado em Computação Aplicada, UNIVALI, São José, 2009.

LINO, Juliana I. **Proposta de um Jogo Educacional para a Área de Medição e Análise de Software**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Sistemas de Informação, UFSC, 2007.

PERRY, Dewayne E.; PORTER, Adam A.; VOTTA, Lawrence G. **Empirical Studies of Software Engineering**: a roadmap. Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering, Limerick, Ireland, 2000.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives, Digital Immigrants**. On the Horizon. No. 5, Vol. 9. NCB University Press, 2001.

VENTURA, Lidnei. **O Processo de Ensino Aprendizagem**. 3. ed. Programa de Desenvolvimento de Educadores, Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial. Florianópolis, 2005.