Modelo para Qualidade de Objetos de Aprendizagem: da sua Concepção ao Uso em Sala de Aula

Alisandra Cavalcante Fernandes, Raquel Santiago Freire, Maria de Fátima Sousa, Márcia Duarte Medeiros, José Aires Castro Filho

Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem – PROATIVA. Instituto UFC Virtual, Universidade Federal do Ceará. Av. Humberto Monte, s/n, bloco 901, 1º andar CEP: 60.455-760 Fortaleza – CE – Brasil

alisandra, freire, marcia, fatima, aires {@virtual.ufc.br}

Abstract. *This paper discusses a model of production for learning objects, which aims to maximize the pedagogical quality of these digital materials. The study presents an experiment on the production of a learning object in the field of mathematics developed by a research group of University Federal do Ceará. It analyzes the processes associated with the steps of creating the LO with the collaborative work of various groups which composes the team.*

Resumo. *O presente artigo discute um modelo de produção de objetos de aprendizagem [OA], que visa maximizar a qualidade pedagógica desses materiais digitais. Será apresentada uma experiência sobre a produção de um objeto de aprendizagem na área de matemática desenvolvida por um grupo de pesquisa da Universidade Federal do Ceará. São analisados os processos associados às etapas de criação do OA com a participação colaborativa dos diversos grupos que compõe a equipe.*

1. Introdução

A utilização das tecnologias na escola auxilia no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a representação e comunicação do pensamento, resolução de problemas e desenvolvimento de projetos. Por esses motivos, é cada vez maior a produção e disponibilização de materiais digitais para ajudar professores e alunos nas atividades escolares.

No Brasil, a Rede Interativa Virtual de Educação [RIVED[1]], um programa da Secretaria de Educação a Distância - SEED, fomentou a produção de módulos educativos apoiados em objetos de aprendizagem para serem integrados ao currículo do ensino médio, de modo a ampliar as ferramentas de ensino-aprendizagem disponíveis para professores e alunos [Nascimento; Lima et al 2007]. Mais recentemente, o MEC

[1] www.rived.proinfo.mec.gov.br

criou o Banco Internacional de Objetos Educacionais[2], um repositório que já catalogou 6.912 materiais digitais na forma de imagens, vídeos, animações, simulações entre outros.

O grande número de materiais disponíveis ressalta a importância de se pensar na qualidade pedagógica e técnica, desde a produção dos mesmos, de modo que possam fornecer suporte ao professor e permitam aos alunos desenvolverem estratégias e ligações com os objetivos de estudo [Prieto et all, 2005].

O presente artigo tem como objetivo analisar um modelo de produção de objetos de aprendizagem, que visa maximizar a qualidade pedagógica desses materiais digitais. A análise será baseada no desenvolvimento de um objeto de aprendizagem no Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem – PROATIVA[3] mostrando desde a concepção até sua implementação nas escolas. Iniciaremos mostrando o conceito e a importância destes objetos para aprendizagem a partir de pesquisas já realizadas. Em seguida apresentaremos os métodos adotados para acompanhar a produção, seguido dos resultados da análise. Ao final, serão apresentadas as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

2. O que são Objetos de Aprendizagem [OA] ?

A produção de materiais didáticos digital de apoio à aprendizagem se tornou cada vez mais pesquisada nos meios acadêmicos. O que observamos atualmente é a vasta produção de software e sites com atividades e/ou jogos pedagógicos, muitos deles com fins comerciais e sem contextualização com o currículo escolar.

Alguns pesquisadores têm buscado alternativas para a produção de materiais digitais que forneçam suporte à aprendizagem, possam ser produzidos de forma rápida e com os quais os professores não levem muito tempo para planejar suas atividades [Castro-Filho, 2008a; Wiley, 2000, IEEE, 2000]. Estes materiais, produzidos com objetivos educacionais, podem assumir diversas formas, dentre as quais a de objetos de OA.

Os OA podem ser compreendidos como materiais digitais usados para apoiar os processos de ensino-aprendizagem. Para Castro-Filho (2007, p. 2), os OA devem "focalizar em um objetivo de aprendizagem único, isto é, cada objeto deve ajudar os aprendizes a alcançar um objetivo especificado". Dentre outras características dos OA, citamos o tamanho pequeno [granularidade], os metadados, que permitem a fácil catalogação e recuperação e também a capacidade de reutilização tanto técnica quanto pedagógica. Na próxima seção apresentaremos alguns modelos de produção de objetos de aprendizagem.

3. Modelos de produção de objetos de aprendizagem

Na literatura não são muitas as metodologias disponíveis direcionadas especificamente para o desenvolvimento de OA. No âmbito nacional, pode-se destacar as metodologias

[2] Objetoseducacionais2.mec.gov.br

[3] Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem – PROATIVA www.proativa.virtual.ufc.br

Labvirt, Rived, Quimtic, LOA e Sophia. Já no internacional, destacamos as metodologias DART, MIDOA, UAA, LOCoMo. A seguir, é detalhado cada um dos modelos supracitados.

O Modelo Labvirt foi desenvolvido pelo Laboratório Didático Virtual [LabVirt, 2009], para produção de objetos voltados para o ensino médio, com foco nas áreas de química e física. Em sua equipe encontramos: alunos de escolas públicas, professores, designers gráficos e programadores. Cada ator é responsável por compor uma equipe e essa responsável por desenvolver uma atividade. Dessa forma, professores e alunos formam a equipe pedagógica responsável por determinar, em conjunto, o conteúdo a ser abordado. Os designers gráficos são responsáveis pela contextualização do conteúdo a partir da criação de roteiros e cenários. Por fim, a equipe técnica, composta por programadores.

Outro modelo é a Rede Interativa Virtual de Educação [RIVED, 2009], que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de OA baseados em simulações e animações. Seu modelo também faz uso de uma equipe multidisciplinar para o desenvolvimento de um OA. Nele, faz-se referência aos documentos que são originados em cada fase do desenvolvimento. São elas: General Design [GD] ou Design Pedagógico, Roteiro de Atividades e Guia do Professor.

A metodologia de desenvolvimento empregada pelo LOA é baseada na aprendizagem significativa de Ausubel [1982]. Este modelo possibilita o desenvolvimento de OA estruturados em três componentes principais: textos eletrônicos, mapas conceituais e animações interativas. Por ser composto por uma equipe multidisciplinar ressalta a importância da integração dos indivíduos nas tomadas de decisões e verificação de detalhes que possivelmente poderiam ter passado despercebidos durante o desenvolvimento.

No modelo Sophia [Pessoa e Benitti, 2008] é destacado a presença de uma fase explícita de distribuição do OA no repositório observando o padrão SCORM. O processo prevê ainda a avaliação do objeto pela WebTutoria e os alunos, visando obter feedback para melhoria contínua.

Já a nível internacional, pode ser citado o modelo de processo de OA desenvolvido pelo Projeto DART - Digital Anthropological Resources for Teaching [Bond et al, 2008]. Esse modelo é composto por seis estágios, sendo que no primeiro estágio o desenvolvimento é realizado apenas com o professor, de modo a entender as atividades relacionadas ao ensino. No segundo estágio, um protótipo é criado pela equipe técnica, sendo que nos estágios seguintes esse protótipo é avaliado pelos estudantes e posteriormente refinado e disponibilizado para acesso. No MIDOA - Modelo Instrucional para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem [Saavedra et al., 2007 e Arturo et al., 2007], é empregada uma estrutura de forma espiral que cobre as fases de análise, projeto, desenvolvimento, utilização e avaliação de um OA.

A metodologia de desenvolvimento da UAA propõe a utilização de uma estratégia ágil para o desenvolvimento de um OA que contempla as seguintes fases [Guerrero et al., 2007]: exame diagnósticos, análise e projeto. Essa metodologia foi assim denominada, por ter sido desenvolvida na Universidad Autónoma de Aguascalientes [UAA]. Ainda no âmbito internacional, a metodologia LOCoMo

[Learning Objects Construction Methodology] ressalta as fases de análise, projeto conceitual, além de construção e avaliação pedagógica [Balda, 2008]. De modo geral, todos os modelos de processo apresentados anteriormente são compostos por etapas de desenvolvimento bastante semelhantes. Particularmente, estes modelos descrevem algumas etapas relacionadas ao projeto pedagógico, seguida de etapas de projeto gráfico e da implementação e instalação dos OA em repositórios. A partir da discussão das etapas de desenvolvimento de OA, na próxima seção apresentaremos o modelo de produção de um objeto chamado Feira dos pesos a fim de analisar as etapas de produção.

4. O estudo

Produzir objetos de aprendizagem de qualidade e organizados segundo as suas possibilidades pedagógicas se constitui atualmente de uma preocupação presente em quem os concebe [Castro-Filho, 2008; Fernandes, 2009]. Este estudo resulta na análise de produção do grupo de pesquisa e produção de objetos de aprendizagem, que visa não apenas desenvolver materiais digitais, mas também pesquisar sobre sua produção e utilização na escola, de forma que favoreça aos professores e alunos o conhecimento do seu potencial pedagógico e exploração de conceitos específicos em diversas áreas de conhecimento.

A pesquisa baseou-se em um estudo de caso sobre a produção do OA intitulado Feira dos Pesos. Durante a sua produção o grupo de pesquisa PROATIVA trabalha com três equipes que desenvolvem o trabalho de maneira colaborativa e integrada: equipe pedagógica, equipe de *design* e equipe técnica. Durante a análise, foram acompanhados os trabalhos das diferentes equipes em cada etapa da produção, desde a sua concepção até a utilização em sala de aula. Os dados constaram de registros dos documentos que são elaborados durante cada etapa de desenvolvimento. As etapas constam de: elaboração do design pedagógico, roteiro pedagógico, design do objeto, programação, guia do professor, utilização nas escolas, publicação na web.

A equipe pedagógica é responsável em planejar atividades que se relacionem com os conceitos e conteúdos escolares, desenvolvendo idéias e organizando estratégias necessárias para concepção inicial do OA. Essa equipe é responsável pelo planejamento e delimitação do conceito apresentado durante as atividades, como também, estabelecer critérios que possam nortear as equipes de design e técnica.

A equipe de design tem como o principal objetivo produzir interfaces que traduzam as atividades elaboradas pela equipe pedagógica. Esta equipe transforma a idéia da equipe pedagógica em atividades que sejam motivante, interessante e agradável para os usuários. A forma como se apresenta o OA garante a qualidade e identidade visual do OA. Além disso, o uso de ilustrações possuem influências positivas na aprendizagem [Shimada e Kitajima, 2006]. Dessa forma, esta equipe sugere melhorias quanto à modelagem, durante o processo de construção de imagens, vídeos, áudios que serão utilizados durante as atividades do OA.

Após o conteúdo ser graficamente desenhado pela equipe de *design* e validado entre as equipes, a equipe técnica desenvolve a programação do OA em flash [Adobe, 2006], por ser uma ferramenta de fácil uso e que oferece uma série de vantagens, possibilitando a integração com HTML e desenvolvimento das animações via

ActionScript. Essa equipe também desenvolve suas ações em conjunto com a equipe pedagógica e de design para que a programação seja baseada em interações e que o aluno possa participar ativamente das atividades propostas.

Em cada fase de desenvolvimento, as três equipes, pedagógica, design e técnica, trabalham paralelamente, realizando a validação processualmente de toda produção, verificando possíveis erros de programação, os níveis de interação e layout do objeto. A seguir, apresentaremos os resultados da pesquisa.

5. Discussão dos dados e resultados: o caso do OA Feira dos Pesos

O processo de produção de objetos de aprendizagem do grupo iniciou baseado no modelo do RIVED anteriormente discutido. Esse modelo foi reestruturado e novas etapas inseridas. Para entendê-las, explicaremos as fases de produção de um objeto intitulado Feira dos Pesos.

Este OA aborda conteúdo matemático indicado para alunos a partir do 3º ano do Ensino Fundamental. Seu objetivo é trabalhar a seriação dos pesos desconhecidos e fazer comparações entre eles utilizando uma balança de dois pratos. Ao realizar a atividade, o aluno entra em contato com as primeiras noções de álgebra, tais como igualdade e valores desconhecidos. A modelo de produção do OA analisado foi dividido em sete fases, explicadas a seguir.

5.1. Fase 1 – Elaboração do Design Pedagógico

Durante esta primeira fase 1, a equipe pedagógica, composta por três pedagogas e um licenciado em Matemática realizou um levantamento dos materiais digitais sobre o estudo da álgebra nas séries iniciais. Constatou que não existia nenhum OA que abordasse o campo relacionado ao uso das noções algébricas por crianças nas series iniciais em ambientes computacionais.

Após esse levantamento, a equipe elaborou um documento chamado design pedagógico [DP] com todas as instruções das atividades que estavam sendo propostas para a aprendizagem daquele conteúdo. É através do DP que é abordado todos os objetivos, o assunto central, estratégias de aprendizagem, público alvo e conteúdos. Neste documento os desenvolvedores deixam claro o planejamento e aplicações do objeto, o que é interativo nas atividades e o que pode ser interessante para o aluno. Na apresentação do DP, a equipe de *design* e técnica conhece quais as atividades e como desenvolver atividades que a equipe pedagógica elaborou. Este momento requer intensa análise e construção coletiva de todas as equipes para o estudo de possibilidades e melhoras na criação do novo objeto.

5.2. Fase 2 – Roteiro Pedagógico

Após a validação do DP por todo o grupo, a equipe pedagógica formula outro documento chamado Roteiro Pedagógico [RP] com o detalhamento das telas de cada atividade do objeto de aprendizagem, utilizando imagens e as informações importantes para que o objeto seja desenhado e programado [Figura 1]. O RP é apresentado às outras equipes para que seja feito uma análise da viabilidade das atividades sugeridas. Essa interação é importante para que a próxima etapa, que é a de produção, seja bem elaborada.

Durante a produção do OA Feira dos Pesos, as equipes discutiram em encontros semanais a contextualização do objeto. As discussões centraram-se em: como tornar a atividade interativa se quisermos que o aluno faça relações entre pesos conhecidos e desconhecidos? Se usar uma balança de dois pratos, qual a contextualização? Se o contexto ocorrer em uma feira, como devemos compor esse cenário? Que personagens deve conter? Que ações pediremos que o usuário faça? O que acontecerá se o usuário errar? E se acertar?

Essas discussões entre as três equipes favoreceram que o OA obtivesse a máxima qualidade nos aspectos pedagógicos, de design e técnicos, como também, ajudam a perceber qual a contextualização do objeto de aprendizagem e como ele poderia ser o mais interativo possível durante a atividade. O trabalho colaborativo e as reuniões entre as equipes são fundamentais para que a equipe pedagógica explique como elaborou a atividade, a equipe técnica sugira modelos interativos e a equipe de design proponha telas e layouts acessíveis e fáceis de manipular.

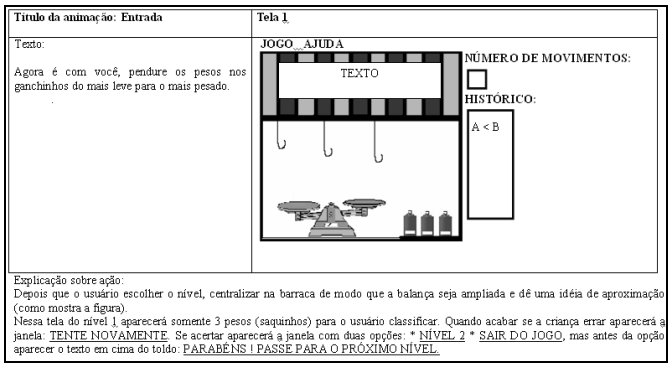

Figura 1. Tela do Roteiro Pedagógico apresentada pela equipe pedagógica com o objetivo de apresentar a idéia inicial.

A figura 1 mostra a tela sugerida pela equipe pedagógica desenhada para compor o RP. Na próxima seção discutiremos como o OA ficou desenhado a partir das discussões realizadas com as equipes.

5.3. Fase 3 – Definição da Interface do Objeto de Aprendizagem

Após analisar e discutir do roteiro, a equipe de *design* composta por dois graduandos do curso de Comunicação Social iniciou o trabalho de construção das imagens. Nesta etapa a equipe pedagógica estabeleceu uma parceria, analisando e validando cada imagem apresentada. Esse acompanhamento foi fundamental para a evolução do OA, pois a equipe pedagógica tornou claro suas intenções para aprendizagem. Assim, a equipe de design adicionou ferramentas que seriam importantes durante a utilização desse objeto na sala de aula. As discussões nesta etapa foram em torno das cores utilizadas, o local dos objetos no OA, o estilo da balança e a composição dos botões.

5.4. Fase 4 - Programação

Após a entrega das imagens e validação da equipe pedagógica, a equipe técnica programa o OA. As animações seguiram as orientações sugeridas no RP pela equipe pedagógica a partir dos desenhos da equipe de *design*. A tela da atividade [Figura 2] mostra uma balança de dois pratos [7], no qual o aluno tem a possibilidade de comparar

pesos desconhecidos. Os pesos estão disponíveis no quadro [10], o usuário pesa na balança [7] e em seguida organiza-os nos ganchos [4] em ordem crescente ou decrescente conforme a ordem [2] escolhida. O objeto de aprendizagem possui cinco níveis [1] que podem ser escolhidos pelo usuário sendo registrado o número de movimentos [3] e o histórico das pesagens [4]. O OA ainda tem a opção de instruções de uso [11], ajuda [12] e créditos com o nome dos autores [13].

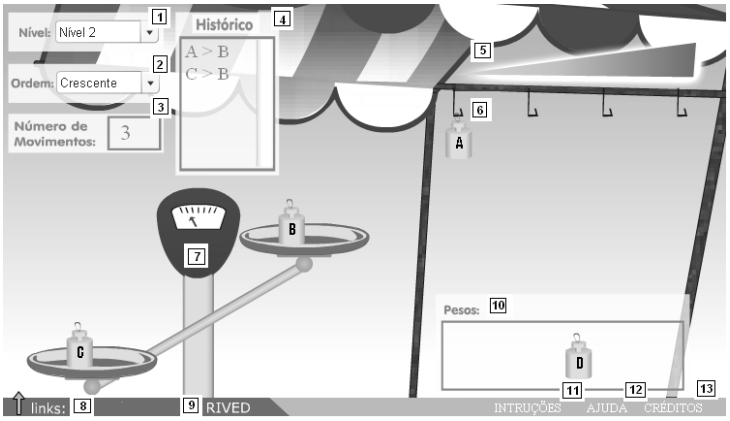

Figura 2. Tela da atividade do OA Feira dos Pesos

Durante essa fase a equipe técnica sugeriu o que poderia acontecer durante as interações e as possibilidades de animação sugeridas no RP. Sugestões do tipo: a melhor maneira do usuário colocar os pesos na balança sem cansar o aluno, a interação ao término de cada nível. A equipe técnica ainda sugeriu por fim a entrada de um personagem [Sr. Giva] para estabelecer diálogos com o usuário ao logo das atividades.

5.5. Fase 5 – Guia do professor

A elaboração do Guia do professor [GP] é uma fase que inicia após a entrega e aprovação do *design* pedagógico. Segundo Nascimento [2007], o guia do professor é documento que auxilia o professor a compreender e usar o objeto de aprendizagem em sala de aula.

Durante a elaboração do GP do OA Feira dos Pesos, foram discutidos quais os objetivos e metodologias das atividades, quais atividades poderiam complementar as atividades sugeridas no OA que podem ser realizadas em sala de aula e no laboratório de informática. Durante a elaboração do GP foi sugerido também, como o professor poderia trabalhar com o conteúdo de forma que estimulasse o aluno a refletir sobre a atividade, como o professor poderia tornar as atividades propostas interativas e dicas de outros materiais para planejar outras atividades. O GP é tão importante quanto o próprio OA, com ele, o professor tem condições favoráveis de planejar as diretrizes no momento de fazer uso desse recurso em sua sala de aula.

5.6. Fase 6 – Utilização nas escolas

A equipe técnica publicou temporariamente o OA Feira dos Pesos e em seguida a equipe pedagógica o levou a três escolas da rede municipal de Fortaleza – CE. A utilização foi realizada em escolas públicas que possuíam laboratório de Informática com acesso à

internet. Elas foram escolhidas a partir do interesse e disponibilidade dos seus agentes [diretores e corpo docente] para conhecer as atividades do OA. A aplicação dos OA produzido é de fundamental importância para que o grupo observe se as características que foram desenvolvidas em cada fase estão atingindo o entendimento de alunos e professores.

Os aspectos observados em cada fase foram, [1] aspectos pedagógicos: como alunos estão utilizando o objeto, como eles percebem seus erros e acertos durante as atividades, se as atividades estão claras durante seu uso e se os professores relacionam os conteúdos vistos durante a sala de aula com as atividades propostas; [2] aspectos técnicos: se as interações funcionam, se não tem erros durante a programação e se as atividades seguem o caminho especificado durante a elaboração do roteiro. [3] aspectos de design: se o layout agrada professores e alunos e se a figuras e ambiente propostos são entendidos durante a utilização do objeto.

Esses aspectos foram observados nas aulas de matemática do 3º ano do ensino fundamental. Em cada escola foi feita uma observação das atividades, dos três professores observados. Cada um utilizou o OA durante 50 [cinqüenta minutos]. Antes da utilização, os professores conheceram o OA e o Guia do Professor.

Durante a permanência nas escolas, pudemos observar que os professores e alunos se mostram motivados em utilizar o objeto em sala de sala de aula, pois os alunos mostravam-se engajados durante as aulas. Foi observado que os alunos se ajudavam entre si e mostravam-se interessados em descobrir a seqüência correta dos pesos. Também observamos que as sugestões do GP, materiais e questionamentos foram utilizadas pelos professores.

Após a validação alguns aspectos foram modificados a partir da necessidade do professor ou do aluno. A aplicação do OA Feira dos Pesos na escola possibilitou a mudança de um aspecto de *design*. Antes os pesos teriam que ser pendurados em uns ganchos, alguns menores e outros maiores. Os alunos teriam que colocar o peso mais leve no gancho menor e o peso mais pesado no gancho maior. No entanto, foi observado durante as observações nas escolas que os alunos não entendiam essa lógica, alem disso, limitava sempre a escolha do usuário de escolher a seqüência do menor para o maior. Assim, o OA foi reestruturado para que o usuário pudesse escolher qual a seqüência que queria ordenar os pesos [do maior para o menor ou o contrário].

Dados com este revelam a importância de observar como os professores podem utilizar esses materiais e como os alunos se beneficiam com esses materiais quando são bem planejados e quando são produzidos com o objetivo de colaborar com as atividades da escola.

5.7. Fase 7 – Publicação na *web*

A publicação do OA na *web*, só foi realizada após a conclusão das etapas acima explicadas. Nessa etapa, o OA é publicado na *web*, pela equipe técnica, para utilização na escola pelos professores ou para uso de qualquer usuário que tenha interesse no assunto.

6. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Esse processo de trocas contínuas e trabalho paralelo entre equipes resultam em um aprofundamento nos estudos, discussões e reflexões sobre os requisitos para desenvolver pedagogicamente e tecnicamente os objetos em questão. O modelo de produção do grupo se preocupa não somente em produzir OA que possuem interatividade, um *design* motivante e atividades desafiantes, mas também em investigar como os aspectos da produção podem ser melhorados a partir da sua testagem em sala de aula.

Uma das desvantagens desse modelo é que a produção se torna mais lenta e, portanto, os objetos são mais dispendiosos. Além disso, se produz menos objetos do que se fosse seguido um modelo com menos interação. Entretanto, essa menor produção quantitativa pode resultar em ganhos maiores na aprendizagem dos alunos e na própria qualidade do OA.

A preocupação em desenvolver OA interativos possibilita que os alunos sejam ativos no processo de aprendizagem. Utilizar esses OA nas escolas ao longo da sua fase de produção favorece a correção dos detalhes não previstos e possíveis erros, como também, através das sugestões dos alunos e professores, sejam ampliados as necessidades pedagógicas do OA, e como sugestões sejam apontadas no guia do professor.

Perceber com a escola recebe e utiliza essas atividades é importante para a publicação final dos OA. É preciso que grupos de pesquisa desenvolvam suas idéias a partir da necessidade da escola, professores e alunos. Conhecer essas necessidades poderá ser um ganho para a aprendizagem dos alunos, já que estaremos aproximando a pesquisa, produção e a real necessidade da escola.

Referência

ADOBE. Adobe Systems Incorporated. Macromedia Flash MX. Online: http://www.adobe.com/products/flash/flashpro – Acessado em: 14/07/2008.

ARTURO, B. S.; Jaime, M. A. Francisco, A. R.; Alma, G. G. [2007]. Developing Large Scale Learning Objects for Software Engineering Process Model through MIDOA Model. Mexican International Conference on Computer Science. V Taller sobre Tecnología de Objetos de Aprendizaje [TaTOAje].

AUSUBEL, D. P. [1982]. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes.

BALDA, J. M. M. Locome: Metodología De Construcción De Objetos De Aprendizaje.[2008] Disponível em: http://e-spacio.uned.es/fez/view.php?pid=bibliuned:20062>. Acessado em Março de 2009

BOND, S.; Ingram, C.; Ryan, S. [2008] Reuse, Repurposing And Learning Design - Lessons from the DART project. Computers & Education 50 [2], 601-612. February

CASTRO FILHO, J. A. ; FREIRE, R. S. ; FERNANDES, Alisandra C. ; LEITE, M. [2008a] . Quando objetos digitais são efetivamente para aprendizagem: o caso da matemática. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação [SBIE], 2008, Fortaleza - CE. Anais do XIX SBIE. Porto Alegre : Sociedade Brasileira de Computação, 2008. v. 1. p. 583-592.

CASTRO-FILHO, J. A. Objetos de aprendizagem e sua utilização no ensino de matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9, 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte - MG: SBEM, 2007. v.1.

CASTRO FILHO, J. A. ; FREIRE, R. S. ; FERNANDES, Alisandra C. ; LEITE, M. (2008) . Quando objetos digitais são efetivamente para aprendizagem: o caso da matemática. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2008, Fortaleza - CE. Anais do XIX SBIE. Porto Alegre : Sociedade Brasileira de Computação, 2008. v. 1. p. 583-592.

FERNANDES, A. Cavalcante. (2009). Objeto de aprendizagem na escola: estudo de um modelo de implementação. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal do Ceará – Fortaleza UFC, 2009.

GUERRERO, M. A. N.; Gaona, A. R. G.; Rodríguez, F. A. [2007]. Construcción De Objetos De Aprendizaje De Pruebas Unitarias De La Ingeniería De Software A Través De Una Metodología Ligera. Mexican International Conference On Computer Science. V Taller Sobre Tecnología De Objetos De Aprendizaje [Tatoaje].

LABVIRT [2009]. Disponível em <http://www.labvirt.futuro.usp.br>. Acesso em Agosto de 2009

LIMA, I. S. L.; Carvalho, H. A. DE; Schünzen Junior, K. ; Schlünzen, E. T. M. [2007]. "Criando Interfaces para Objetos de Aprendizagem." Em Prata, C.L. Nascimento, A.C.A.[orgs]. Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC,SEED, p. 39-48.

NASCIMENTO, A. C. A. [2007]. Objetos de aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico. 1 ed. Brasília: MEC, v. , p. 135 - 145. Referências adicionais: Brasil/Português.

PESSOA, M. C.; Benitti, F. B. V.[2008] Proposta de um processo para produção de objetos de aprendizagem. Hífen, v. 32, p. 172-180, 2008.

PRIETO, L. M., Trevisan, M. C. B., Danesi, M. I., Falkembach, G. A. M. Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação [CINTED] – UFRGS, V.3 Nº 1, Maio.

RIVED. Disponível em: <http://rived.proinfo.mec.gov.br/historico.php> Acessado em: Agosto de 2009

SAAVEDRA, A. B; Arteaga, J. M.; Rodríguez, F. J. A. [2007]. Modelo Instruccional Para El Diseño De Objetos De Aprendizaje: Modelo Midoa. Virtual Educa 2007. São José Dos Campos - São Paulo, Brazil, June 18 – 22, 2007.

SHIMADA, H. E KITAJIMA, M. [2006]. Why Do Illustrations Promote Text Comprehension? Motivation Effect and Elaboration Effect. 5th International Conference of the Cognitive Science. Vancouver, British Columbia, Canadá, July 26.

WILEY, D. A. [2000]. Learning object design and sequencing theory. Unpublished doctoral dissertation, Brigham Young University. Available: http://davidwiley.com/papers/dissertation/dissertation.pdf