

Customização Guiada: uma estratégia Orientada a Modelos para a Produção de Objetos de Aprendizagem

M. de Fátima C. de Souza^{1,2}, Jose Aires de Castro Filho², Rossana M. C. Andrade³

¹Universidade Federal do Ceará - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Teleinformática - Campus do Pici, Bloco 725- CEP: 60455- 970 –Fortaleza– CE - Brasil

²Universidade Federal do Ceará - Instituto UFC Virtual - Campus do Pici - Bloco 901 – 1o andar CEP: 60455-760 – Fortaleza – CE – Brasil

³Universidade Federal do Ceará – Departamento de Computação – Campus do Pici – Bloco 910 CEP: 60455-760 – Fortaleza – CE – Brasil

{fatimasouza, aires}@virtual.ufc.br, rossana@ufc.br

Abstract. *Learning Objects (LO) are digital resources designed to help teachers to teach concepts. However, these resources cause limitations in the teacher's autonomy because they have to adapt them to their needs. Besides that, the LO development processes do not take into account the multidisciplinary of the teams that are involved in producing them. In order to manage these limitations, this work aims to suggest a LO adaptation strategy called Guided Customization. Besides expanding the possibilities suggested by the Open Educational Resource Movement, this strategy widens, highly, the pedagogical opportunities offered by these resources.*

Resumo. *Objetos de Aprendizagem (OA) são recursos digitais utilizados para auxiliar os docentes na transmissão de conceitos. No entanto, uma limitação desses recursos está relacionada à autonomia docente no que concerne a capacidade de adaptação dos mesmos pelos professores às suas necessidades pedagógicas. Além disso, os processos de desenvolvimento de OA não consideram a multidisciplinaridade das equipes que os produzem. Para tratar essas limitações é proposta neste trabalho uma estratégia de adaptação de OA denominada de Customização Guiada que visa expandir as possibilidades de abertura pregadas pelo movimento dos Recursos Educacionais Abertos, e com isso ampliar as oportunidades pedagógicas fornecidas por esses recursos.*

1. Introdução

A Educação pode ser considerada estratégica para o desenvolvimento dos países (HATAKKA, 2009). No entanto, segundo relatório da Organização para a Educação, Ciências e Cultura (UNESCO), a sua efetivação ainda é um grave problema enfrentado por diversos países no mundo (ALAM; ISMAIL; MISHRA, 2010; HALLAK, 1999). Diversos trabalhos indicam o uso de tecnologias como de grande importância nos dias atuais para auxiliar professores e alunos a alcançar resultados efetivos (FERNANDES; COSTA, 2009; BAKI; ÇAKIROGLU, 2010). Nesse contexto, os Recursos Educacionais Digitais (RED), tais como imagens, vídeos, hipertextos e softwares, têm sido amplamente valorizados. Tais recursos agregam dinamicidade e interatividade aos recursos tradicionalmente usados, como lápis e papel, constituindo-se uma fonte de motivação e reflexão de conceitos por parte de alunos e professores. Além disso, podem ser facilmente disponibilizados e acessados através da Internet. Por esses motivos, podem ser consideradas ferramentas efetivas de aprendizagem.

Um tipo de RED amplamente difundido na Internet são os Objetos de Aprendizagem (OA) (LONGMIRE, 2000). Para Shepherd (2000) e Willey (2001), os OA são aplicações resultantes da

orientação a objetos no mundo da aprendizagem e são pequenos componentes reusáveis (vídeo, demonstrações, tutoriais, procedimentos, histórias e simulações) que não servem simplesmente para produzir ambientes, e sim, para desenvolver pessoas. Esse desenvolvimento ocorre porque os OA fornecem cenários interessantes e com isso são capazes de ajudar na compreensão dos problemas e conceitos (BAKI; ÇAKIROGLU, 2010).

Com base no contexto descrito, será apresentado na subseção 1.1 o que motivou o desenvolvimento dessa pesquisa bem como a problemática tratada.

1.1 Motivação e Problemática

Segundo Baek, Jung e Kim (2008), os professores têm interesse em utilizar os RED em sala de aula. No entanto, há muitas barreiras que os impedem de utilizá-los. Para Almeida (2000) e Pelgrum (2001) um dos maiores obstáculos diz respeito à autonomia exercida pelos professores, pois a falta de formação e conhecimentos pessoais tanto no domínio do computador quanto no software, acaba por se constituir como a maior ansiedade por parte desses profissionais.

Nesse contexto de abertura e colaboração, surge o movimento *Open Educational Resources* (OER), que compartilha dos ideais do *Open Source*, e defende que os RED devam ser desenvolvidos de modo aberto e disponibilizados de forma livre. Tal movimento proporcionou avanços na forma de pensar e desenvolver RED. No entanto, ainda há limitações na autonomia proporcionada por esse movimento, haja vista que apenas àqueles que têm conhecimento técnico para realizar modificações em nível de código tem condições de usufruir da autonomia oferecida.

Entretanto, as modificações a serem realizadas nos recursos educacionais, muitas vezes, são específicas e por isso requerem a intervenção direta do professor. Dessa forma, a problemática delimitada neste artigo levanta a seguinte questão: **Como produzir RED que possam ser ajustados diretamente pelos professores, levando em consideração o conhecimento técnico desses profissionais, sem, no entanto, comprometer as características pedagógicas associadas ao recurso na sua produção?**

No intuito de responder à questão levantada, é proposta neste artigo a estratégia de Customização Guiada. Para viabilizar essa estratégia é utilizada uma abordagem baseada em Engenharia de Software Orientada a Modelos (*Model-Driven Software Engineering* - MDSE), a ser aplicada ao processo de produção dos RED, mais especificamente OA do tipo animação/simulação. A escolha por MDSE se deve ao fato do desenvolvimento de software ser focado no domínio da aplicação, em vez de direcionado à tecnologia. Para isso, essa abordagem faz uso de mecanismos de abstração, através de Linguagens Específicas de Domínio (*Domain Specific Language* - DSL), que têm por finalidade suplantam as dificuldades subjacentes ao desenvolvimento desse tipo de recurso, visto que profissionais de diferentes formações tais como pedagogos e especialistas de área, devem participar desse processo.

Com base nisso, as seguintes hipóteses foram firmadas:

- 1) A Engenharia de Software orientada a Modelos possibilita a produção de um recurso adaptável e incrementa os mecanismos de comunicação entre os membros da equipe de produção.
- 2) A utilização de recursos adaptáveis em sala aula eleva a autonomia dos professores na criação de novas oportunidades e estratégias de ensino.

1.2 Objetivos

Este artigo tem como objetivo geral propor uma estratégia de adaptação, denominada Customização Guiada, a ser incorporada ao processo de desenvolvimento de OA, que dá condições de ampliar tanto a autonomia docente na criação de novas oportunidades de ensino, quanto à capacidade de abertura desses recursos. É importante ressaltar, que os OA desenvolvidos a partir da estratégia proposta neste artigo, são denominados de objetos de aprendizagem customizáveis (OAC).

Desse modo, os seguintes objetivos específicos podem ser listados:

- Propor uma estratégia de customização na qual o professor possa, de fato, realizar adaptações nos recursos sem, no entanto, interferir na qualidade pedagógica dos mesmos;
- Propor um processo de desenvolvimento de OAC que forneça suporte à produção de recursos customizáveis;
- Implementar uma ferramenta para permitir a automatização do processo proposto para auxiliar o desenvolvimento de OAC por parte de uma equipe multidisciplinar.

1.3 Contribuição e Relevância

Com base nos objetivos definidos e na problemática levantada será descrito a seguir, um resumo das contribuições alcançadas com esse trabalho.

- **Proposta da Estratégia da Customização Guiada:** a utilização desta estratégia permite que o conceito abordado no recurso seja preservado, mesmo após a adaptação dos mesmos, pelos professores, a contextos e metodologias específicas.
- **Utilização de Engenharia de Software Orientada a Modelos na Criação de OA:** além de elevar o nível de abstração na criação dos recursos, a utilização de modelos possibilita a geração automática dos códigos dos recursos, que permite a preservação das características pedagógicas descritas pela equipe de projeto.
- **Desenvolvimento de uma Ferramenta para dar suporte à criação de OA customizáveis:** como o objetivo proposto é produzir um recurso que seja adaptável pelos próprios professores, o processo de desenvolvimento do recurso é de fundamental importância e deve ser realizado de forma planejada. Deste modo, foi desenvolvida uma ferramenta, a ser utilizada pela equipe multidisciplinar, para dar suporte a esse desenvolvimento.

2. Desenvolvimento e Adaptação de Recursos Educacionais Digitais

Os diversos modelos empregados na produção de recursos educacionais têm de fato, inserido em seu contexto, a preocupação de minimizar as limitações enfrentadas pela equipe multidisciplinar quando o assunto se refere à clara compreensão da documentação produzida e utilizada durante o desenvolvimento do recurso.

Diante dessa situação, questionamentos sobre a necessidade de se desenvolver processos para a produção de OA podem ser levantados, haja vista que as problemáticas existentes na comunicação dos membros da equipe multidisciplinar não são tratadas nos processos descritos atualmente na literatura, tais como os apresentados em ADDIE (WALL; MARCUSO; TELLES, 2006), LABVIRT (BECERRA J. R.; SIQUEIRA, 2005), RIVED (NASCIMENTO; MORGADO, 2003), PROATIVA (AMARAL et al, 2006), SOPHIA (PESSOA; BENITTI, 2008), DART (PESSOA; BENITTI, 2008), LOCoMo (BALDA, 2008), dentre outros. Além disso, alguns desses processos fazem uso de metodologias ágeis como forma de dinamizar a produção dos recursos, quando na verdade o problema principal na produção dos mesmos não está relacionado ao tempo destinado para desenvolvê-lo, mas em uma correta compreensão do que fora especificado em seu projeto.

Com relação às ferramentas de autoria, tais como MLOAT¹, GLO Maker², LOC³, RELOAD⁴, Xical⁵, Pachyderm⁶, dentre outras, é possível ressaltar que a figura da equipe multidisciplinar é suprimida, deixando em seu lugar a figura de um único indivíduo interessado em desenvolver o recurso, que na maioria das vezes é o professor, permitindo, assim, que os mesmos desenvolvam

¹ <http://www.learningtools.arts.ubc.ca/mloat.htm>

² <http://www.glomaker.org/>

³ <http://loc.llas.ac.uk/>

⁴ <http://www.reload.ac.uk/>

⁵ <http://xical.org>

⁶ <http://pachyderm.nmc.org/>

seus próprios recursos a partir de suas necessidades sem se depararem com obstáculos referentes à programação e/ou design.

Outro aspecto importante e que não é contemplado por tais ferramentas é o desenvolvimento de recursos passíveis de serem adaptados, pois para realizar qualquer alteração no recurso produzido por essas ferramentas, muitas vezes é necessário desenvolvê-lo novamente, fazendo com que se recorra a não reutilização e o conseqüente gasto de tempo em uma nova produção.

No intuito de tratar as limitações descritas, será apresentada na seção 3, a proposta deste artigo denominada de Customização Guiada.

3. Customização Guiada

Com base na política de compartilhamento defendida pelo movimento dos Recursos Educacionais Abertos (REA), é apresentada nesta seção a estratégia de adaptação de RED, denominada de customização guiada (CG). Essa estratégia visa reforçar a ideia de reutilização, pois sua aplicação suscita a condição de desenvolver recursos já capazes de serem modificados no momento em que os professores estão planejando utilizá-los em sala de aula, já que a CG não foca somente na produção, mas também na utilização do recurso (Figura 1).



Figura 1. Customização Guiada no Contexto de Desenvolvimento de um RED

A CG se baseia no conceito de customização apresentado em Freund (2008) como sendo uma estratégia de adaptação que tem por objetivo possibilitar que os próprios clientes façam reconfigurações ou ajustes diretamente na interface de um RED no intuito de adequá-lo a um novo contexto ou as novas necessidades.

É importante ressaltar, que o termo guiada diz respeito à necessidade de se controlar a realização das adaptações por parte dos professores, visto que, pelo fato dos RED serem recursos que incorporam diversas relações pedagógicas na sua concepção, essas não podem ser perdidas em virtude de adaptações não controladas.

No entanto, essas modificações permitem levantar a discussão sobre o tipo de alteração possível. Sendo assim, foi utilizado o conceito de potencial pedagógico e grau de liberdade (GL) para reforçar a estratégia proposta, de modo que o primeiro diz respeito a quem irá desenvolvê-lo e o segundo a quem irá utilizá-lo.

A liberdade atribuída ao cliente para realizar as intervenções é baseada na ideia de liberdade defendida pelo movimento do software livre (STALLMAN et al., 1996) que indica, sem restringir, o tipo de modificação possível a ser realizada pelo indivíduo em um software, dentro de uma escala de 1 a 4. Neste sentido, o presente artigo adota o conceito de GL e sua escala, em que cada um dos níveis permite que o professor realize modificações que vão desde alterações em alto nível (Grau 1), como por exemplo, modificações simples na interface do recurso, bem como as de baixo nível, como, por exemplo, modificações no código fonte do recurso (Grau 4).

Sendo assim, é apresentado na seção 4 o processo CLAssRoOM como mecanismo para utilizar a estratégia da CG no desenvolvimento de um OAC.

4. CLAssRoOM no desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Customizáveis

A produção de OA já existe desde meados da década de 90 e atualmente possui um número significativo de recursos disponíveis. Entretanto, a produção e sua consequente reutilização não têm acontecido de maneira satisfatória devido a diversas limitações (WILEY, 2010).

Nesta seção, será apresentado um processo de produção, denominado CLAssRoOM, que utiliza a estratégia de CG, associada a estratégia de engenharia de software orientada a modelos.

4.1. Objetos de Aprendizagem Customizáveis

Os OAC são definidos como OA que possibilitam realizar intervenções guiadas diretamente em sua interface. É importante ressaltar que um OAC é um OA com permissões de customização atreladas aos elementos que compõem sua interface. A vantagem dos OAC sobre os OA ou qualquer outro recurso empregado no contexto educacional, é que a estratégia de CG atrelada ao seu desenvolvimento permite que o professor seja sujeito da produção através das intervenções que ele mesmo pode realizar na interface do recurso, buscando, assim, encontrar o equilíbrio entre o conceito, o contexto e sua prática docente. Dessa forma, as ações de customização passíveis de serem realizadas nos elementos que compõem a interface de um OAC são do tipo: habilitar/desabilitar, esconder/mostrar, editar, substituir e fragmentar.

Para uma melhor compreensão de como as ações de customização atuam em um OAC, é apresentado na Figura 2 o OAC Histórias Fantásticas e sua forma de adaptação com base no grau de liberdade do indivíduo. Para que as alterações realizadas pelo docente sejam direcionadas, os OAC dispõem de *login* e senha que restringem a permissão para alterar o comportamento dos elementos.

Dessa forma, caso o docente tenha apenas o GL 1, ele poderá somente desabilitar ou esconder algum elemento da interface do recurso. Assim, ao se logar, o recurso é disponibilizado ao cliente, com os botões e imagens passíveis de serem desabilitados. No exemplo em questão (Figura 2), estão circulosos os botões que permitem desabilitar as imagens.

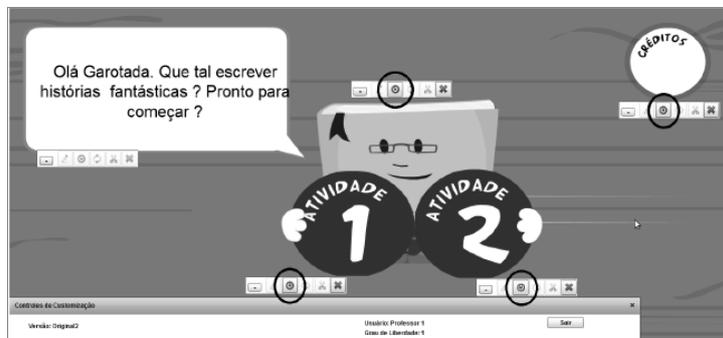


Figura 2: OAC Histórias Fantásticas com Grau de Liberdade 1

Se o docente possuir GL 3 ele poderá optar também por editar um texto. O docente com GL 3 também possui liberdade para esconder ou substituir um elemento. Mas isso, assim como a ação de esconder do GL 1, só será possível, se ela tiver sido fornecida pela equipe de desenvolvimento ainda na fase de projeto do OAC. Outros exemplos de customização com base no grau de liberdade podem ser encontrados no endereço: <https://sites.google.com/site/customizacaoguiada>

A mudança proposta pelos OAC através de adaptações abre a possibilidade para que novas configurações dos recursos possam ser geradas. Essa abordagem é um diferencial, visto que, segundo (PETRONI; SOUZA, 2009), o docente é um profissional que não é escutado e frequentemente colocado em xeque.

4.2. Como Construir um OAC

Como forma de mediar o desenvolvimento de OAC, é apresentado nesta subseção um processo de desenvolvimento, que dá suporte a sua criação, denominado de CLAssRoOM.

O Customizable LeARning Objects Model-driven (CLAssRoOM) é um processo de desenvolvimento que faz uso da abordagem orientado a modelos associado à estratégia da CG para produção de OAC. A adoção dessa estratégia pode ser justificada pelo fato desta possuir ferramental necessário para suprimir as deficiências descritas e, além disso, a MDSE faz uso de Linguagem Específica de Domínio (DSL) que por sua vez ajuda a contemplar as diferentes visões de cada um dos profissionais envolvidos.

O CLAssRoOM (SOUZA et al, 2010) compreende 3 etapas. São elas: Descrição dos Requisitos, Desenvolvimento de Componentes Gráficos ou simplesmente Modelagem e, por fim, a Implementação de Ações (Figura 3). Em cada uma dessas etapas é gerado um ou mais artefatos que serão utilizados durante o desenvolvimento de um OAC.

O processo inicia com a definição do escopo pelo especialista de área e a descrição dos requisitos pela equipe pedagógica. Com base no que foi descrito, a arquitetura do OAC é especificada pelos membros da equipe. Essa especificação é construída através da notação fornecida pela DSL.

A arquitetura produzida pela DSL, serve de base para gerar, via regras de transformações, tanto o Roteiro de Atividades, a ser utilizado pela equipe de *design*, quanto os *templates* de implementação, a serem utilizados posteriormente pela equipe de programação para realizar ajustes nos códigos gerados.

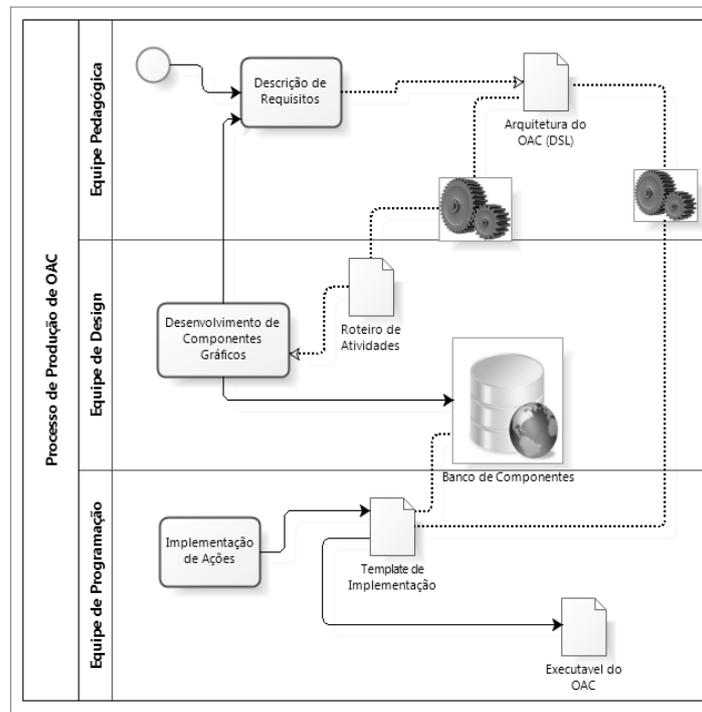


Figura 3. Processo de Produção de um OAC

Uma vez finalizado os ajustes, as imagens que estão no banco de componentes são invocadas, para juntos, imagens e ações, darem origem ao executável do OAC.

Para que o CLAssRoOM fosse de fato adotado pelas equipes que desenvolvem OA, é apresentado na seção 5 uma ferramenta para mediar o processo de produção de um OAC, denominada de CLO Studio.

5. CLO Studio e Autoria de OAC

O CLO Studio é uma ferramenta de autoria, construída na forma de uma DSL Visual, e tem por finalidade fornecer todas as ações e notações necessárias para a autoria de OAC.

A plataforma alvo para implementação do CLO Studio foi o *Eclipse Modeling Framework* (EMF). A escolha de um subprojeto da plataforma Eclipse se deu por vários fatores. Além de ser um

projeto colaborativo e de código aberto, o Eclipse é uma plataforma na qual boa parte dos desenvolvedores tem familiaridade.

Em termos de plataforma alvo para a geração de código, optou-se pela plataforma Adobe Flex. Essa plataforma, desenvolvida pela Adobe, possui código aberto e permite a criação de aplicações para dispositivos móveis baseados em iOS e *Android*, além de aplicações para navegadores *Web* e *desktops*.

Os conceitos modelados pelo CLO Studio podem ser divididos em quatro categorias gerais: Cenas (*Scenes*), Controles (*Controls*), Mídias (*Medias*) e Ações (*Actions*). Além da descrição das cenas, de seus componentes e ações, também podem ser especificados no CLO Studio as Ações de Customização associadas a todos esses tipos de componentes.

Como um *plugin* do Eclipse, O CLO Studio utiliza todas as funcionalidades disponíveis por essa plataforma e inclui alguns itens específicos. Na Figura 4 estão destacados os itens principais associados ao CLO Studio na perspectiva do Eclipse.

Barra de Ferramentas (A): nesta barra estão dispostos os controles específicos do CLO Studio para a geração de aplicações e realização de transformações.

Paleta (B): apresenta os ícones de acesso aos componentes da linguagem.

Abas de Propriedades (C): essas abas estão disponíveis para cada tipo de componente do modelo, apresentando informações específicas desses componentes. Para cada um deles, estão disponíveis as seguintes abas:

- General: apresentam informações gerais sobre o componente, tais como Name.
- Customization: apresentam as ações de customização que estão associadas àquele tipo de componente, permitindo que o projetista possa consultar e escolher que operações de customização estarão disponíveis no OAC gerado para o usuário.

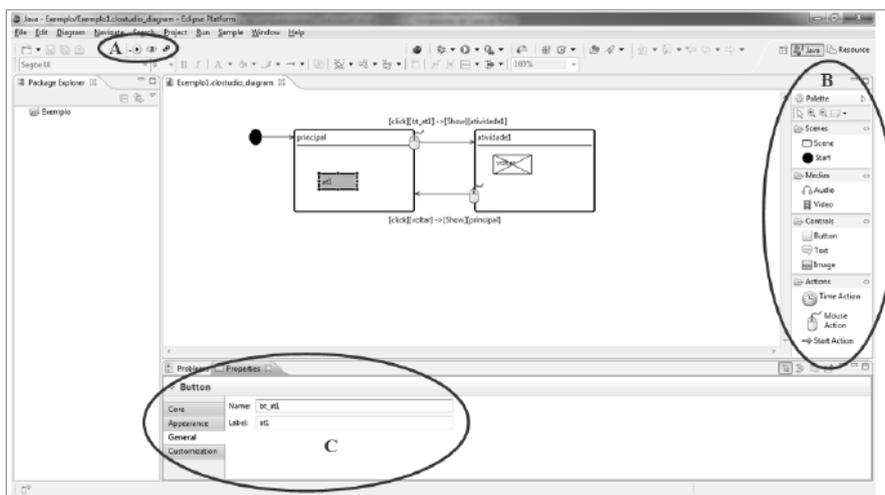


Figura 4. Interface do CLO Studio

Por exemplo, a Figura 5 mostra o projeto de uma cena no CLO Studio na qual são utilizados quatro tipos de componentes, uma imagem (Imagem1), um vídeo (Video1), um texto (Texto1) e um botão (Botao1).

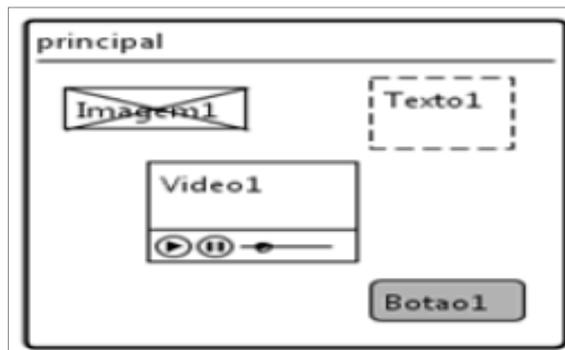


Figura 5. Projeto de uma Cena com Vários tipos de Componentes

A Figura 6 apresenta a simulação da cena representada na Figura 5 no CLO Studio. Na simulação, cada tipo de componente é substituído por um retângulo de cor diferente. Em cada um desses retângulos está descrito na sua legenda o tipo de componente e o identificador do mesmo. Assim, no exemplo, o vídeo é representado por um retângulo laranja e tem a legenda Video: Video1.

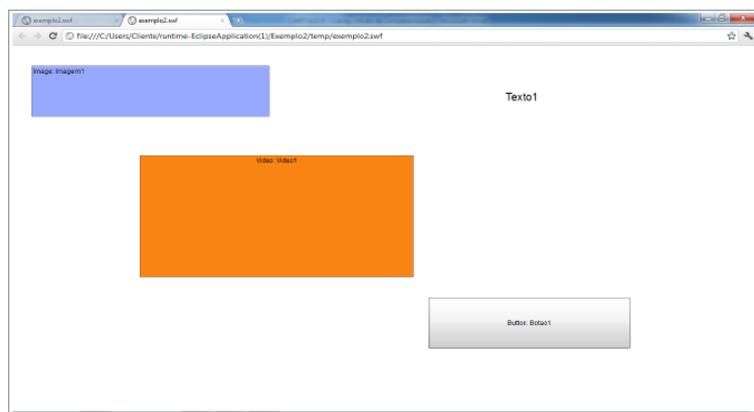


Figura 6. Simulação de uma Cena com Vários tipos de Componentes

O CLO Studio é uma DSL visual a ser utilizada somente pela equipe de desenvolvimento. Isso significa que, além de fornecer um conjunto de elementos visuais com os quais OAC podem ser descritos, essa ferramenta também oferece um conjunto de ações que implementam todo o processo CLAssROOM, oferecendo assim, suporte automatizado às diversas tarefas e propiciando uma maior cooperação entre os membros dessa equipe.

No intuito de avaliar a manipulação do CLO Studio e a utilização do OAC é apresentado na seção 6, o modo como os resultados foram alcançados.

6. Avaliação Empírica Qualitativa da Produção e Utilização de OAC

A avaliação empírica Qualitativa foi aplicada tanto na fase de concepção e desenvolvimento quanto na fase de utilização dos OAC. Na fase de concepção e desenvolvimento foi analisado o impacto do processo de produção de OAC para as equipes envolvidas, no qual foram consideradas as interações estabelecidas entre os diversos profissionais que atuam nestas equipes. Na fase de utilização foram analisados aspectos como autonomia dos professores no uso dos OAC.

A avaliação referente à concepção e ao desenvolvimento considerou três etapas. Na primeira avaliou-se o conhecimento do CLO Studio, na segunda à manipulação dessa ferramenta e, por fim, na terceira etapa, foram realizadas as entrevistas para a coleta e análise dos dados.

Os resultados alcançados na fase de produção apontaram que o uso do CLO Studio possibilita a tomada de decisões por parte dos diferentes desenvolvedores de forma mais homogênea, porque todos os envolvidos no processo visualizam a mesma coisa e falam o mesmo algoritmo. Além disso,

o CLO agiliza as modificações, pois através de sua capacidade de simulação (Figura 6) fica fácil imaginar todo o fluxo do OA antes mesmo de produzi-lo.

No que concerne à utilização, foi realizado inicialmente uma entrevista de sondagem com professores para avaliar as experiências desses profissionais na utilização de OA monolíticos em suas práticas. Em seguida foi apresentado um OAC e as ações de customização que eram passíveis de serem realizadas. Por fim, seguindo algumas situações pré-definidas foi apresentado um OAC para que os professores pudessem realizar as intervenções. Após a customização do recurso foi realizada uma nova rodada de entrevista para coletar as impressões dos mesmos sobre a utilização dos OAC nos contextos apresentados.

Com relação à utilização, os resultados apontam que o OAC abre a possibilidade de contextualização, permitindo que o docente possa mudar os recursos para atender as necessidades do aluno.

7. Conclusão e Trabalhos Futuros

A estratégia de CG tem por finalidade permitir que professores possam se apropriar de RED do tipo OA e adaptá-los às suas necessidades. Neste contexto, o termo "Customização" diz respeito às ações que poderão ser realizadas diretamente nas interfaces desses recursos de modo a produzir novas versões dos mesmos.

Já o termo "Guiada" diz respeito à importância de considerar os mais diversos níveis de conhecimento desses professores para realizar essas adaptações. Assim, a criação de recursos com características de customização deve ser realizada por uma equipe de produção que precisa definir em conjunto, exatamente que ações de customização serão "liberadas" para serem utilizadas no recurso. Essas decisões sobre o que disponibilizar para ser modificado é que guiará as ações dos professores.

Dessa forma, a CG mesmo tendo como objetivo maior ampliar o nível de abertura do recurso para o professor, também foca efetivamente em um processo de produção e em uma ferramenta para a criação desses recursos, visto que é na produção que os aspectos de customização são inseridos no contexto dos mesmos.

Sendo assim, as perspectivas de trabalhos futuros podem ser agrupadas em três vertentes. A primeira é a exploração dos conceitos de CG em outros tipos de RED, haja vista que a proposta apresentada neste artigo tem como foco somente OA do tipo animação/simulação. A segunda diz respeito à realização de melhorias na usabilidade do CLO Studio e a terceira visa incrementar as ações de customização dos OAC por parte dos professores.

Referências

- ALAM, G.; I SMAIL, K.; MISHRA, P. Do developing countries need education laws to manage its system or are ethics and a market-driven approach sufficient? *Afr. J. Bus. Manage*, v. 4, n. 15, p. 3406-3416, 2010.
- ALMEIDA, P. de. O computador na escola: contextualizando a formação de professores. 2000.
- AMARAL, L.; GOMES, T.; SOUZA, M.; PEQUENO, M. et al. Um aprimoramento do modelo de processo de criação de objetos de aprendizagem do projeto rived. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. [S.l.: s.n.], 2006. v. 1, n. 1.
- BALDA, J.; LÓPEZ, M. *Locome: Metodología de construcción de objetos de aprendizaje*. 2008.
- BAEK, Y.; JUNG, J.; KIM, B. What makes teachers use technology in the classroom? exploring the factors affecting facilitation of technology with a korean sample. *Computers & Education*, Elsevier, v. 50, n. 1, p. 224-234, 2008.

- BAKI, A.; ÇAKIROGLU, Ü. Learning objects in high school mathematics classrooms: Implementation and evaluation. *Computers & Education*, Elsevier, v. 55, n. 4, p.1459-1469, 2010.
- BECERRA J. R.; SIQUEIRA, F. L. B. B. Modelo de fábrica de software. In: VII Simpósio Internacional de Melhoria de Processos de Software. São Paulo. [s.n.], 2005. Disponível em: <<http://www.rived.mec.gov.br/artigos/rived.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2012.
- FERNANDES, E.; COSTA, R. Computadores: janelas para o mundo. 2009. *Revista Nova Escola*. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/edicoes-especiais/029.shtml>>. Acesso em: 1 ago. 2012.
- FREUND, R. Mass customization, personalization and contextualized multiple competencies. In: 3rd International Conference on Mass Customization and Open Innovation. [S.l.: s.n.], 2008. v. 3, n. 06.
- HALLAK, J. Investing in the future: Seeing educational priorities in the developing world. UNESCO, Paris, 1999.
- HATAKKA, M. Build it and they will come? - inhibiting factors for reuse of open content in developing countries. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, v. 37, n. 0, 2009.
- LONGMIRE, W. A primer on learning objects. *Learning Circuits*, v. 1, n. 3, 2000.
- NASCIMENTO, A.; MORGADO, E. Um Projeto de Colaboração Internacional na América Latina. 2003. Disponível em: <<http://www.rived.mec.gov.br/artigos/rived-.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2012.
- PELGRUM, W. Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, Elsevier, v. 37, n. 2, p. 163-178, 2001.
- PETRONI, A.; SOUZA, V. de. Vigotski e Paulo Freire: contribuições para a autonomia do professor. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 9, n. 27, p. 351-361, 2009.
- PESSOA, M.; BENITTI, F. Proposta de um processo para produção de objetos de aprendizagem. *HÍFEN*, v. 32, n. 62, 2008.
- SHEPHERD, C. Objects of interest. Brighton East Sussex: Fastrak Consulting Limited. Retrieved June, v. 14, p. 2005, 2000.
- SOUZA, M. de; CASTRO-FILHO, J.; ANDRADE, R. Model-driven development in the production of customizable learning objects. In: IEEE. Advanced Learning Technologies (ICALT), 2010 IEEE 10th International Conference on. [S.l.], 2010. p. 701-702.
- STALLMAN, R. et al. The free software definition. *Free Software Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*, p. 41-44, 1996.
- WALL, P. d.; MARCUSO, N.; TELLES, M. Tecnologia e Aprendizagem. *Práxis: Comunidade de Prática de Tecnologia em Educação*, 2006. 45-47 p. (Coleção Tecnologia e Educação, Vol.I). Disponível em: <http://giselebrugger.com/tutorial/Tecnologia_e_Aprend-vol1.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2012.
- WILEY, D. Impediments to learning object reuse and openness as a potential solution. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 17, n. 03, p. 08, 2010.
- WILEY, D. Connecting learning objects to instructional theory: A definition, a metaphor and a taxonomy. *The Instructional Use of Learning Objects*. [S.l.]: Wiley, D.(Ed.), 2001.