



Representando objetos de aprendizagem funcionais para a TVDI

Bruno Freitas Gadelha¹, Alberto Nogueira de Castro Jr.¹, Hugo Fuks²

¹ Departamento de Ciência da Computação
Universidade Federal do Amazonas – UFAM
Av. Gal. Rodrigo Otávio, 3000 – Campus Setor Sul
Manaus–AM

² Departamento de Informática / PUC-Rio
Rua Marquês de São Vicente, 225
Gávea; Rio de Janeiro – RJ

{bgadelha,alberto}@ufam.edu.br, hugo@inf.puc-rio.br

Abstract. *Interactive Digital Television enables development of sophisticated applications that take advantage of user intervention to provide personalized contents tuned to user profile and needs. Education is one of the main areas where Interactive Digital TV can bring significant contribution. In order to properly attend to different educational approaches, digital contents must be frequently updated and, considering questions of economy, reused, so it would be suitable to handle it as Learning Object (LO). Dynamic behavior, adjustable to different scenarios and to diverse user interaction levels, found for example in some kinds of software, can be dealt with as Functional Learning Object (FLO). In this context, this paper presents FLO-TV, a schema based on Functional Learning Objects that is suitable to describe educational content from Interactive Digital TV.*

Resumo. *A tecnologia de TV Digital Interativa (TVDI) torna possível a elaboração de aplicações sofisticadas, compreendendo serviços que tirem proveito da intervenção dos usuários para proporcionar a oferta de conteúdos sintonizados com necessidades e perfis. A educação é uma das principais áreas de conhecimento onde a TV Digital Interativa (TVDI) pode trazer contribuições determinantes. Para atender apropriadamente às variadas abordagens educacionais, o conteúdo digital precisa ser frequentemente adaptado e, tendo vista questões de economicidade, reutilizado, sendo portanto adequado tratá-lo como um Objeto de Aprendizagem (OA). Comportamentos dinâmicos e ajustáveis a diferentes contextos e níveis de interatividade com o usuário, encontrados por exemplo em certos tipos de software, caracterizam o que ficou definido como um Objeto de Aprendizagem Funcional (OAF). O presente trabalho apresenta o OAF-TV, um esquema para descrever adequadamente o conteúdo educacional da TVDI que tem por base Objetos de Aprendizagem Funcionais.*

1. Introdução

O advento da Internet modificou a forma com que as pessoas se comunicam, fazem negócios, se informam e aprendem. Em particular no último tópico, aplicações de *e-learning* possibilitaram a criação de imensa quantidade de material digital com alto potencial para reutilização, motivando o surgimento e padronização do que se convencionou chamar Objetos de Aprendizagem.

Da mesma forma que a Internet vem alterando nossa forma de aprender, a TV Digital Interativa (TVDI) tem se apresentado como uma alternativa para a mediação da aprendizagem, sobretudo por tornar possível a elaboração de aplicações sofisticadas que tirem proveito da intervenção dos usuários para proporcionar a oferta de conteúdos sintonizados com necessidades e perfis.

A educação é uma das principais áreas de conhecimento onde a TVDI pode trazer contribuições determinantes. Para atender apropriadamente às variadas abordagens educacionais, o conteúdo digital precisa ser frequentemente adaptado e, tendo em vista questões de economicidade, reutilizado, sendo portanto adequado tratá-lo como um Objeto de Aprendizagem (OA). Comportamentos dinâmicos e ajustáveis a diferentes contextos e níveis de interatividade com o usuário, encontrados por exemplo em certos tipos de software, caracterizam o que ficou definido como um Objeto de Aprendizagem Funcional (OAF).

O presente trabalho apresenta o OAF-TV, um esquema para descrever adequadamente o conteúdo educacional da TVDI que tem por base Objetos de Aprendizagem Funcionais. O conteúdo digital veiculado pela TVDI pode ser adaptado e reutilizado para atender a diferentes contextos e metodologias de aprendizagem. A partir do foco na interação com o usuário, principal característica da TVDI, descreve-se ainda um cenário de construção e reconstrução de objetos de aprendizagem funcionais focando na reusabilidade do conteúdo digital presente na TVDI.

2. A TV Digital Interativa e seu potencial na educação

A Televisão Digital Interativa (TVDI) possibilita a composição das funcionalidades da TV tradicional com tecnologias de computação, de forma a permitir que o telespectador interfira no conteúdo que está sendo exibido. Esse novo tipo de mídia oferece vantagens significativas em relação as TVs atuais, como citadas em [CAPDA 2004]:

- a) **Maior número de programas em um mesmo canal:** permite através de métodos de compressão de imagens que uma emissora ofereça mais de um programa em um mesmo espaço de espectro.
- b) **Melhor qualidade de áudio e vídeo:** métodos de codificação e de correção de erros que ocorrem durante a transmissão são utilizados para eliminar as imperfeições que atualmente interferem na recepção dos programas de TV. Em outras palavras, na TVDI não haverá chuviscos, fantasmas e outros problemas que degradam a imagem.
- c) **Interatividade:** misturado ao sinal digital de áudio e vídeo, a TVDI possui um segundo sinal digital que prover a interatividade aos telespectadores de TV.

Nos sistemas de televisão tradicionais, os únicos tipos de “interação” são os possibilitados pelas características físicas da TV, como: ligar e desligar, mudar de canal, aumentar/diminuir volume, configurar a imagem, ou seja, não existe uma interação com o conteúdo a qual está se assistindo. Com a TVDI o telespectador pode, através de uma televisão conectada a um aparelho chamado *set-top box*, ter acesso à serviços interativos que se assemelham àqueles disponibilizados por meio da Internet, o que sugere usos que vão desde a consulta ao saldo do FGTS ou da poupança, votação pela TV, e-mail, jogos, e até utilizá-lo como gerenciador de várias atividades dentro da casa, como controle de estoque, controle de alarme, secretária eletrônica e outros [Becker 2004].

Com a TVDI é oferecido um novo conceito na forma de utilizar a televisão. É possível ao telespectador deixar o papel de observador passivo e passar a ter o controle *do que quer* assistir e *como quer* assistir, podendo *interferir* no conteúdo o qual assiste.

A partir de características como essas, a TVDI pode ser utilizada como uma ferramenta para mediar o ensino-aprendizagem. Segundo [Waisman 2002] a TVDI é um meio de disseminação de informação dirigida à educação e que apresenta elementos da TV, da Internet, do rádio e do vídeo. A convergência entre a TVDI e o uso de tecnologia computacional para apoiar treinamento e atividades educacionais é definido como *t-learning*. Embora o termo *e-learning* seja usado para significar o aprendizado via Internet usando um computador, ele se aplica a qualquer forma de aprendizagem usando um dispositivo eletrônico digital. Portanto, *t-learning* é um subconjunto do *e-learning*, com acesso através de uma TV ou dispositivo similar. Tal convergência (televisão, computador pessoal e ferramentas para *e-learning*), permite ao usuário combinar a capacidade multimidiática da TV com a interatividade e a personalização oferecida pelos ambientes computacionais, em especial aqueles baseados na Internet [Lytras2002].

O conteúdo digital produzido pelas ferramentas de *e-learning*, atualmente é projetado para ser reutilizado através de uma estrutura conhecida como “Objeto de Aprendizagem”. O mesmo conceito poderia simplesmente ser estendido para definir o conteúdo veiculado na TVDI visto que este é, em geral, composto de múltiplas mídias com potencial de reuso em conjunto ou em separado em diferentes contextos. Entretanto, a TVDI apresenta possibilidade de integrar conteúdos e serviços bem mais sofisticados, conforme discutido nas próximas seções.

3. Objetos de Aprendizagem

A criação de tecnologias, sobretudo as que atendem ao processo de ensino-aprendizagem, demanda um esforço implementacional e de tempo bastante significativo. Considerando que é cada vez maior a demanda por esses recursos, torna-se imprescindível pensar em soluções que minimizem tal esforço, favoreçam a *reusabilidade* e permitam adaptações a situações particulares, características possíveis de serem atendidas com a adoção do conceito de *Objetos de Aprendizagem (OA)*.

Embora não haja um consenso na conceituação de Objetos de Aprendizagem, uma definição bastante aceita e utilizada pela comunidade científica é dada pelo *Learning Object Metadata Working Group* [IEEE 2005] que estuda a padronização de metadados para OAs. Este grupo de trabalho define OAs como “qualquer entidade digital ou não digital que possa ser usada, reutilizada ou referenciada durante o uso de

tecnologias que suportem o ensino”. Como exemplo desses objetos tem-se conteúdos instrucionais, *software* instrucional, pessoas, organizações ou eventos referenciados durante o uso da tecnologia de suporte ao ensino.

Gomes [Gomes 2005] aponta ainda uma série de outros termos para Objetos de Aprendizagem que podem ser encontrados na literatura corrente e utilizados como sinônimos, tais como: *objetos instrucionais* [Gibbons 2000], *objetos educacionais* [Tarouco 2003], *objetos de mídia* [South 2000], *objetos inteligentes* [Gomes 2004], *objetos espertos* [Abdulmotaleb 2000].

Apesar de serem encontradas na literatura diversas denominações para os Objetos de Aprendizagem, onde cada uma possui alguma característica que a diferencia dos demais, algumas estão presentes em todos eles, como por exemplo: a) os Objetos de Aprendizagem devem ser projetados para serem úteis sem a necessidade de atualização de hardware ou de software, devendo seguir padrões de metadados para orientar os usuários; b) idealmente, são criados para uso independente de plataforma, navegador de Internet ou *software*, e para uso em ambiente *web*; c) podem ser criados em qualquer mídia ou formato: *applet* Java, animação flash, vídeo ou áudio clipe, foto, *slides*, *websites*, sendo usados/reutilizados em diversos contextos.

Para garantir a reusabilidade dos Objetos de Aprendizagem, faz-se necessário descrevê-los de acordo com algum padrão de descrição, facilitando dessa forma a aquisição, localização e identificação de OAs para o efetivo reuso. Tal padrão de descrição é conhecido como metadado.

Metadados, ou dados sobre dados, fornecem informações sobre um determinado recurso sejam eles físicos ou digitais, promovendo a interoperabilidade, identificação, compartilhamento, integração, utilização/reutilização, gerenciamento e recuperação dos mesmos de maneira mais eficiente. São dados descritivos que podem informar sobre o título, autor, data, publicação, palavras-chaves, descrição, localização de recursos, seus objetivos e características, mostrando como, quando e por quem o recurso foi armazenado e como está formatado.

Existem várias iniciativas de empresas e organizações no sentido de implementação de metadados para Objetos de Aprendizagem, como por exemplo: DCMI (*Dublin Core Metadata Initiative*) [DCMI 2006]; IMS (*Instructional Management System*) [IMS 2005]; SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) [SCORM 2005]; Metadado para Multimídia Dinâmica (*Dynamic Multimedia Metadata*) [Abdulmotaleb 2000], entre outros. Um metadado que se destaca dentre os existentes é o LOM (*Learning Object Metadata*) [IEEE 2002] servindo de base para os outros metadados citados acima.

Além da falta de consenso com relação ao conceito de OAs, verifica-se que, apesar da abrangência destes, grande parte da literatura os cita apenas como pedaços de material instrucional, material estático de texto e imagens e, algumas vezes, simulações, não considerando programas de computadores como Objetos de Aprendizagem. Neste sentido, destacam-se as idéias de Downes [Downes 2002]: “*Nós devemos parar de pensar nos Objetos de Aprendizagem como pedaços de conteúdo educacional e começar a pensar neles como pequenos programas de computadores. Isso significa dar a eles alguma funcionalidade, mais do que escrever calculadoras em Java ou animações interativas...*”.

3.1. Objetos de Aprendizagem Funcionais

Downes [Downes 2002], evidencia a necessidade de considerar software como OAs, porém, para que isso seja de fato realizado, os artefatos de software devem possuir algumas características como citadas em [SCORM 2004]:

- **Acessibilidade:** é a capacidade em localizar e ter acesso a componentes instrucionais.
- **Adaptabilidade:** é a habilidade de serem adaptáveis às necessidades de indivíduo e organizações.
- **Fator Custo/Benefício:** habilidade em aumentar a eficiência e produtividade reduzindo o tempo e custos envolvidos no desenvolvimento.
- **Durabilidade:** é a capacidade de resistir à evolução tecnológica e mudanças sem a necessidade de refazer o design, a configuração ou o código.
- **Interoperabilidade:** é a capacidade de um componente que foi desenvolvido em uma determinada plataforma ou ferramenta se comunicar com outro componente, independentemente das diferenças entre ferramentas e plataforma.
- **Reusabilidade:** é a capacidade de usar componentes instrucionais em múltiplas aplicações e contextos.

Quando utilizado no ensino-aprendizagem, os artefatos de *software* podem ser considerados OAs, como por exemplo, aplicações *applet* Java, *Webservices*, aplicações *Web*, componentes de *software*, agentes de *software*, entre outros. Todos estes atendem uma característica fundamental do *software* que é a questão da interatividade, que pode acontecer de diferentes formas:

- **homem-máquina:** a interação ocorre entre um agente humano e outro automatizado. Como exemplo dessa interação pode-se citar a utilização de uma simulação de equações matemáticas;
- **homem-homem:** enfoca as facilidades de comunicação entre pessoas através de um sistema computacional, no qual o computador é visto apenas como dispositivo mediador da interação, como por exemplo, a interação de participantes de uma sala de bate-papo (*chat*);
- **máquina-máquina:** ocorre entre agentes automatizados (*software*) sem a participação de um agente humano. Como exemplo desse tipo de interação pode-se citar a integração de uma sala de bate-papo virtual com uma aplicação visual que simula um quadro branco (*whiteboard*).

Gadelha em um de seus trabalhos [Gadelha 2002] já descrevia a relação entre componentes de *software* e OAs, destacando que o uso de componentes de *software* em contexto educacional o caracterizaria como OA, uma vez que os componentes de *software* possuem em sua concepção a principal característica dos OAs que é o *reuso*.

Diante do exposto acima, Gomes [Gomes 2006] apresenta a definição de *Objetos de Aprendizagem Funcionais* (OAFs), que são artefatos computacionais cuja funcionalidade deve possibilitar a interação entre entidades, sejam elas digitais ou não, podendo ser utilizados/reutilizados na mediação do processo de ensino-aprendizagem.

Tendo em vista a principal característica dos OAFs, verifica-se que os metadados atuais para descrição de OAs não descrevem os OAFs adequadamente, como relatado no trabalho de Gomes [Gomes 2006]. Neste caso, a autora propõe o MOAF (Metadado para Objetos de Aprendizagem Funcionais) que é baseado no metadado LOM, porém com algumas adequações para uma melhor representação de artefatos de *software*.

4. Objetos de Aprendizagem Funcionais para TVDI (OAF-TV)

O conteúdo disponibilizado pela TVDI pode ser visto como um pacote de conteúdo digital multimídia que pode conter vídeo, áudio, imagens, software e dados. Considerando que tal conteúdo pode ser reutilizado em diferentes contextos, inclusive educacionais, pode-se considerá-lo como Objeto de Aprendizagem.

A principal característica da TVDI é a interatividade. E essa interatividade pode ocorrer de diferentes formas como mencionado anteriormente e detalhado a seguir:

- **humano-computador:** usuário pode selecionar o conteúdo a ser exibido, ver conteúdo adicional relativo ao que está sendo assistido, ou responder a enquetes;
- **humano-humano:** usuário pode responder questionários de múltipla escolha sobre um determinado vídeo que acabara de assistir e tal questionário ser enviado a um tutor, ver e responder mensagens de e-mail ou de fóruns de discussão virtual;
- **computador-computador:** cada elemento individual do conteúdo digital da TVDI deve ter uma interface “uns com os outros” de forma a serem exibidos e utilizados em sincronismo com o conteúdo principal, que geralmente é um vídeo.

A observação das características de múltiplas interações expostas acima situam o conteúdo digital da TVDI como um Objeto de Aprendizagem Funcional, onde o que o difere dos OAFs tradicionais é a mídia sobre a qual ele funciona, que neste caso é aquela própria à TV.

Dessa forma, define-se OAF-TV como um artefato digital veiculado pelo sistema de TV Digital que pode ser utilizado ou reutilizado na mediação dos processos de ensino e aprendizagem.

A reutilização de um OAF-TV pode se dar de diferentes formas:

- **reuso do OAF-TV completo.** Neste tipo de reuso, um mesmo OAF-TV é reutilizado de formas diferentes para atender necessidades ou práticas pedagógicas distintas, onde cabe ao utilizador dar ênfase em um ou mais aspectos do mesmo OAF-TV, utilizando de forma diferenciada um ou outro recurso do conteúdo digital.
- **reuso de um componente do OAF-TV.** Neste tipo de reuso, um dos recursos do OAF-TV é reutilizado num contexto educacional diferenciado. Geralmente para compor novos OAFs-TV.
- **composição de componentes de diferentes OAFs-TV.** Neste tipo de reuso, diferentes recursos de OAFs-TV distintos são compostos para formar novos OAFs-TV que por sua vez serão utilizados em contextos específicos,

possivelmente diferentes daqueles para os quais os componentes foram originalmente projetados.

Para viabilizar o reuso em todo ou em parte do OAF-TV, deve-se representá-lo de forma a fornecer informações completas para a composição de OAFs-TV ou identificação de novos contextos de utilização dos objetos já existentes.

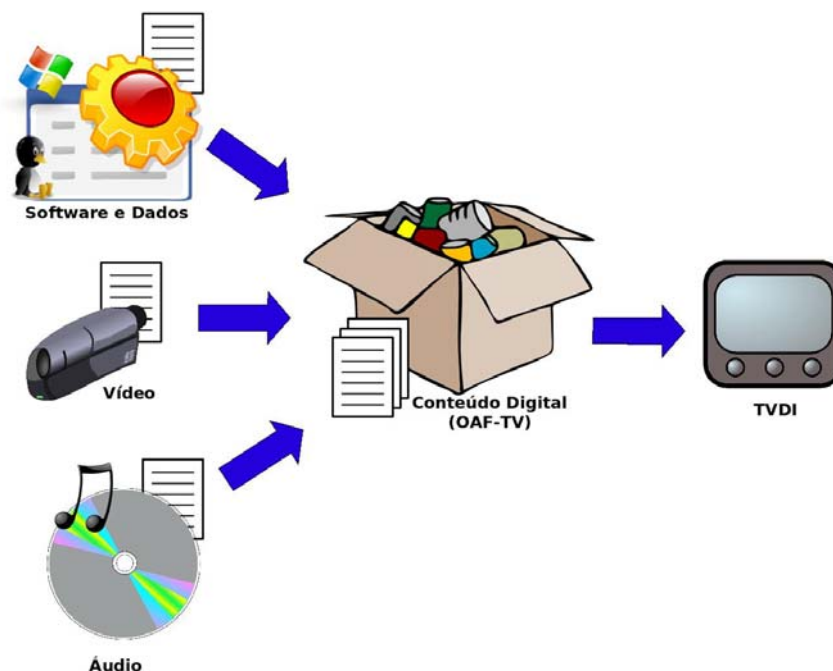


Figura 1. Conteúdo Digital da TVDI (OAF-TV)

A Figura 1 acima ilustra um pacote de conteúdo digital para a TVDI, considerado neste trabalho como um Objeto de Aprendizagem Funcional para TV. Esse pacote pode conter arquivos de áudio, vídeo e software/dados. Cada um desses componentes do conteúdo digital deve ter uma descrição própria, com informações gerais sobre seu propósito e sugestões de cenários de utilização individual dos mesmos. Essa descrição individual dos elementos do pacote vai auxiliar na reutilização destes, ou até mesmo guiar a composição de componentes diferentes para a criação de novos pacotes para atender necessidades específicas. O pacote completo também deve ser descrito com informações gerais sobre os objetos que contém, fazendo referências aos metadados de cada um deles.

Para a descrição individual dos componentes do OAF-TV que não necessitam da interação com o usuário, como por exemplo: áudio, vídeo e imagens estáticas, é utilizado o LOM como padrão de metadado. A utilização desse metadado se dá devido à ampla aceitação do mesmo pela comunidade científica bem como por servir de referência para outros padrões de metadados citados na literatura corrente.

No caso do conteúdo dinâmico do pacote como os artefatos de software, um outro padrão de metadado se faz necessário para descrever adequadamente as particularidades inerentes a esses. Dessa forma é utilizado o MOAF para descrever esse componente do pacote digital da TVDI.

Um exemplo de Objeto de Aprendizagem Funcional para a TVDI é a utilização de questionários de múltipla escolha sobre um determinado tema ou vídeo apresentado. A Figura 2 mostra a aplicação que exibe um vídeo de um determinado tema, uma pergunta de múltipla escolha a ser respondida pelo telespectador aprendiz e uma imagem ilustrativa da pergunta em questão. Neste caso, o OAF-TV é composto 3 elementos: um vídeo, uma aplicação e uma imagem.



Figura 2. Conteúdo Digital da TVDI (OAF-TV).

Fonte: Adaptada de Santos et. al (2005)

A reutilização do OAF-TV em diversos contextos também é outro tópico investigado pelos autores. Para viabilizar o reuso total ou parcial do OAF-TV os autores também investigam um cenário de construção coletiva de material para veiculação através da TVDI, no que diz respeito ao conteúdo educacional. Os OAFs-TV podem ser modificados, atualizados ou recombinaados para compor outros objetos de modo a suprir alguma demanda específica de conteúdo ou necessidade diferenciada de alguma metodologia ou prática pedagógica. Nesse cenário, a autoria e reconstrução sucessiva de material é de grande importância para a educação, em especial na abordagem construtivista, uma vez que o conhecimento é dinâmico e também se constrói através de um processo de elaboração e divulgação de novos conteúdos e recursos.

Neste sentido, Feitosa em [Feitosa 2006] apresenta um Conteúdo Digital Redefinível (CDR) como o conteúdo reconstruído a partir da sua utilização em diferentes contextos, onde qualquer conteúdo alterado ou adicionado é sempre associado ao conteúdo original. O CDR pode se referir a qualquer conteúdo digital envolvendo diferentes tecnologias onde o vídeo é o elemento central do pacote. Nessa abordagem, o conteúdo digital se modifica à medida que novos materiais relacionados são acrescentados ao mesmo através da reconstrução do conteúdo. Essa reconstrução pode ser efetuada pelos usuários do conteúdo digital a fim de atender demandas específicas de aprendizagem. Em tal caso, o CDR considerado é o próprio OAF-TV.

5. Considerações Finais

Mais que uma diversificação na forma de transmitir e acessar conteúdos, a Televisão Digital Interativa (TVDI) desponta como uma tecnologia transformadora que, muito além de entretenimento, pode oferecer serviços nas mais diversas áreas, inclusive a Educação.

O desenvolvimento de aplicações de *t-learning* utilizando os recursos disponibilizados pela TVDI, especialmente aquelas que aliam a popularidade da TV aos recursos disponíveis através da Internet, necessita atender às especificidades metodológicas e pedagógicas, o que é possível com a utilização dos Objetos de Aprendizagem em suas diferentes formas e abrangências.

Como parte de uma investigação em andamento, este trabalho apresentou o conceito do OAF-TV considerando o conteúdo digital veiculado pela TVDI como um Objeto de Aprendizagem Funcional (OAF). Tal classificação se deu pela característica da interatividade e da possibilidade da oferta de conteúdo exclusivo sintonizado com necessidades e perfis específicos de usuários.

Considerar o conteúdo digital da TVDI como um OAF-TV significa também considerar a reutilização deste conteúdo em diferentes contextos. Nesse sentido, o exemplo citado no final da seção anterior sugere uma abordagem para construção e reconstrução de conteúdo digital baseado na reutilização dos objetos. O conteúdo deve, então, ser encarado como uma matéria-prima em constante mudança, visto que este é construído e disponibilizado a outras pessoas que podem tomar conhecimento e realizar alterações no mesmo.

Referências

- Abdulmotaleb El Saddik, Amir Ghavam, Stephan Fischer, and Ralf Steinmetz. **Metadata for Smart Multimedia Learning Objects**. In Proceedings of the fourth Australasian Computing Education Conference. ACM-CSE, Melbourne, Australia, December 2000.
- IEEE. **Learning Object Metadata**. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html> , acessado em Maio de 2005.
- IEEE. **Draft Standard for Learning Object Metadata**, 15 de julho de 2002. Disponível em: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf, acessado em maio de 2005.
- DCMI Metadata Terms. Disponível em: <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms> , acessado em Junho de 2005.
- IMS Global Learning Consortium, Inc. Disponível em: <http://www.imsproject.org> , acessado em Junho de 2005.
- SCORM. **Advanced Distributed Learning Sharable Content Object Reference Model**. Disponível em <http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm> , acessado em Junho de 2005.

- South, J. B. & Monson, D. W. (2000). **A university-wide system for creating, capturing, and delivering learning objects**. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Disponível em: <http://reusability.org/read/chapters/south.doc> , acessado em Maio de 2005.
- Feitosa, Vanessa M. Mota. Uma Proposta para Organização e Uso do Conteúdo Digital. Dissertação de Mestrado. UFAM. Manaus, 2006. Manuscrito não publicado.
- Gomes, Eduardo Rodrigues; Silveira, Ricardo Azambuja; Viccari, Rosa Maria. **Objetos Inteligentes de Aprendizagem: Uma Abordagem baseada em Agentes para Objetos de Aprendizagem**. Anais do XV SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Manaus AM, 2004.
- Gibbons, A. S., Nelson, J. & Richards, R. (2000). **The nature and origin of instructional objects**. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Disponível em: <http://reusability.org/read/chapters/gibbons.doc> , acessado em Maio de 2005
- Tarouco, Liane Margarida Rockenbach; Fabre, Marie-Christine Julie Mascarenhas; Tamusiunas, Fabrício Raupp. **Reusabilidade de objetos educacionais**. RENOTE: revista novas tecnologias na educação – (fev. 2003). Porto Alegre : UFRGS, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação.
- Santos, Davi T., Silva, Mariana da Rocha, Meloni, Luís Geraldo. **Ferramentas de Apoio ao Ensino a Distância via TV Digital Interativa**. X Taller Internacional de Software Educativo TISE, 2005. Disponível em <http://www.tise.cl/archivos/tise2005/21.pdf>.

Sobre os autores

Bruno Freitas Gadelha é mestre em Informática pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Trabalha como programador de computadores na Secretaria Municipal de Economia e Finanças da Prefeitura Municipal de Manaus, e como coordenador do Núcleo de Educação a Distância da Faculdade Martha Falcão. Atua como pesquisador no grupo de Sistemas Inteligentes da UFAM e tem como área de interesse o desenvolvimento de aplicações colaborativas.

Alberto Nogueira de Castro Jr é professor adjunto do Departamento de Ciência da Computação da UFAM. Graduiu-se em Engenharia Civil pela UFAM e em Tecnologia Eletrônica pelo Instituto de Tecnologia do Amazonas, obteve mestrado em Automação Industrial pela UFES e doutorado em Inteligência Artificial pela University of Edinburgh. Seus interesses de pesquisa envolvem a aprendizagem e inteligência nos sistemas naturais e artificiais, através da investigação dos aspectos teóricos e práticos envolvidos na geração, aquisição, representação, organização, armazenamento e recuperação de conhecimento. Tem atuado no desenvolvimento e avaliação de ferramentas e ambientes que usam o conhecimento em situações reais, especialmente no apoio e mediação do processo ensino-aprendizagem, onde participou ou coordenou diversas ações institucionais para a formação tecnológica de professores da rede pública, tendo coordenado algumas delas. Tem atuado também na assessoria técnica em ações de P&D junto a empresas de tecnologia.

Hugo Fuks é professor associado do Departamento de Informática da PUC-Rio, Pesquisador 1D do CNPq e bolsista FAPERJ do programa Cientista do Nosso Estado - na categoria Pesquisador Inovador. Graduiu-se em Engenharia de Produção pela UFRJ e obteve o doutorado em Computação pelo Imperial College London. Seu objetivo de pesquisa é dar suporte computacional à colaboração entre humanos. Na parte conceitual desenvolve uma Engenharia de Groupware baseado no modelo 3C de colaboração cujas dimensões são a comunicação, coordenação e cooperação, usando desenvolvimento baseado em componentes de programação. Na parte prática desenvolveu o AulaNet, um ambiente de ensino e aprendizagem na web, e mais recentemente vem desenvolvendo jogos didáticos, voltados para adolescentes em temas como educação financeira e ecologia.