

---

# Objetos de Aprendizagem Funcionais e as Limitações dos Metadados Atuais

Sionise Rocha Gomes<sup>1</sup>, Bruno Freitas Gadelha<sup>2</sup>, Andréa Pereira Mendonça<sup>1</sup>,  
Maria Suzana Marc Amoretti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Coordenação de Informática – Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas (CEFET-AM) – Av. 7 de Setembro, 1975, Centro – Manaus – AM

<sup>2</sup> Programa de Pós Graduação em Informática – Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM) – Av. Gen. Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3000, 69077-000 – Manaus – AM

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) LEAD: Laboratório de Educação à Distância: Pesquisa em Ciências Cognitivas e Semiótica – Porto Alegre – RS – Brasil

sionise@gmail.com, bgadelha@ufam.edu.br, andreapmendonca@yahoo.com.br, suzana.amoretti@terra.com.br

**Abstract.** *The lack of a consensus in contextualizing Learning Objects (LOs) allied to the comprising of the term, according to current literature, turns the conception of a metadata impracticable in describing a numerous group of artifacts characterized as LOs. As it also occurs with its Functional Learning Objects as shown in this work.*

**Resumo.** *A falta de consenso na conceituação de Objetos de Aprendizagem (OAs) aliada a abrangência do termo, conforme tratada na literatura corrente, inviabiliza a concepção de um metadado que descreva adequadamente um conjunto numeroso de artefatos caracterizados como OAs. Assim ocorre com os Objetos de Aprendizagem Funcionais apresentados neste trabalho.*

**Palavras-chave:** *Objetos de Aprendizagem, Objetos de Aprendizagem Funcionais, Metadados.*

## 1. Introdução

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).

---

A tecnologia de *Objetos de Aprendizagem* baseia-se na hipótese de que é possível criar pequenos “pedaços” de material instrucional e organizá-los de forma a permitir a sua *reusabilidade*, promovendo economia de tempo e de custo na produção de cursos [Gomes, 2004].

Para atender a essas características os *Objetos de Aprendizagem* são descritos segundo padrões denominados *metadados*. Há vários padrões de metadados, como por exemplo o LOM (*Learning Object Metadata*) [IEEE 2002], SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) [SCORM 2005] e Metadado para Multimídia Dinâmica (*Dynamic Multimedia Metadata*) [Abdulmotaleb 2000].

Neste artigo discute-se a conceituação de *Objetos de Aprendizagem*, propõe-se o conceito de *Objetos de Aprendizagem Funcionais* (OAF), e descreve-se as limitações percebidas nos *metadados* LOM e Multimídia Dinâmica para descrição desta nova classe de objetos. Para tanto, utiliza-se como estudo de caso o E-Giz [Macedo 2004] – *chat* que agrega funcionalidades de um quadro branco (*whiteboard*) concebido segundo o conceito de objeto de aprendizagem funcional.

## 2. Objetos de Aprendizagem: uma análise conceitual

Não existe um consenso entre os autores quanto à definição de *Objetos de Aprendizagem*, existindo na literatura muitos outros termos 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].

O grupo de trabalho que estuda a padronização de metadados para *Objetos de Aprendizagem*, *Learning Object Metadata Working Group* [IEEE 2005], os define como sendo “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.

Já South e Monson [South 2000] utilizam o termo *objeto de mídia*, o qual é designado e/ ou utilizado para propósitos instrucionais. Estes objetos vão desde mapas e gráficos até demonstrações em vídeo e simulações interativas.

Para Wiley [Wiley 2000] a principal idéia de Objetos de Aprendizagem é permitir aos designers instrucionais a construção de pequenos componentes instrucionais os quais podem ser reutilizadas inúmeras vezes em diferentes contextos de aprendizagem, no espírito da programação orientada a objetos. Esta idéia possibilita que os materiais de aprendizagem tornem-se mais estruturados, organizados e que possam ser disponibilizados na *Web* em vários formatos diferentes. Wiley [Wiley 1999] usa uma analogia para ilustrar esta idéia, comparando Objetos de Aprendizagem com peças lego, com as quais se podem construir outros objetos que por sua vez também podem ser usados como peças de uma montagem maior e assim sucessivamente.

Gomes [Gomes 2004] propõe em seus trabalhos o conceito de *Objeto Inteligente de Aprendizagem* que é uma convergência entre as tecnologias de Objetos de Aprendizagem e de Sistemas Multiagentes. O autor acredita que um Objeto de Aprendizagem dotado de características de agentes, tais como autonomia, conhecimento sobre si próprio, sociabilidade e objetivos, pode ser pedagogicamente mais útil do que é

---

atualmente, consistindo, portanto em um *Objeto Inteligente de Aprendizagem* (ILO). Operacionalmente, um ILO é um agente que pode gerar experiências de aprendizagem mantendo as características inerentes aos Objetos de Aprendizagem, tais como: modularidade, interoperabilidade, capacidade de ser descoberto e reusabilidade.

Já Abdulmotaleb e Stephan [Abdulmotaleb 2000] usam o conceito de *Objetos de Aprendizagem Espertos* (*Smart Learning Objects*), pois acreditam que os Objetos de Aprendizagem podem mudar o seu comportamento como também adaptar-se de acordo com a definição de seus parâmetros tornando-os, de certo modo, inteligentes. Os Objetos de Aprendizagem Espertos são criados como pedaços independentes de conteúdo que provê uma experiência educacional com alguma finalidade pedagógica. Estes pedaços de conteúdo podem ser interativos (por exemplo, simulação) ou passivos (por exemplo, animação simples), e de qualquer formato ou tipo de mídia.

Observa-se que o conceito de Objetos de Aprendizagem Esperto [Abdulmotaleb 2000] se diferencia do conceito de Objetos de Aprendizagem Inteligente [Gomes 2004], pois nos primeiros a adaptação desses objetos é realizada através da passagem de parâmetros e chamadas de métodos, sendo considerada estática, uma vez que todas as possibilidades devem ser previstas em tempo de projeto, ou seja, a interação é pré-definida. Por outro lado a adaptação dos OAs Inteligentes ocorrem de forma dinâmica de acordo com o conhecimento que este possui de si mesmo e do ambiente no qual está inserido.

Filho e Machado [Filho 2004] lembram de uma questão que não tem sido destacada na grande maioria dos textos que definem Objetos de Aprendizagem que é o significado de aprendizagem e sua diferença do significado de ensino. Com frequência, ensino e aprendizagem têm sido tratados como sinônimos, quando não o são. Um objeto que se limita a apresentar uma informação, mesmo tendo um objetivo educacional definido e claro, deveria ser classificado como objeto de ensino. Deixando a definição de Objeto de Aprendizagem para os objetos que retornem algum tipo de resposta ao estudante, que lhe permita refletir sobre a reação do objeto.

Dentre os conceitos descritos, há várias características em comum, 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.

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...*”.

---

Considerando a afirmação de Downes e a necessidade de criar e desenvolver Objetos de Aprendizagem com características citadas pelo autor, destaca-se a necessidade de um novo conceito para Objetos de Aprendizagem, os *Objetos de Aprendizagem Funcionais (OAF)*.

Objetos de Aprendizagem Funcionais (OAF) são os 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. Exemplos destes são *chats*, fóruns, repositórios de arquivos, objetos inteligentes, objetos espertos.

### **3. Padrões de Metadados para Objetos de Aprendizagem**

A história da tecnologia tem mostrado que mudanças revolucionárias não decolam se não houver adoção de padrões. Para a eletricidade foi a padronização de voltagem e tomadas; para as ferrovias, a distância entre os trilhos; para a Internet, os protocolos TCP/IP, HTTP e HTML [Filho 2004] e, no caso dos Objetos de Aprendizagem, os padrões de metadados.

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.

Há vários padrões de metadados para Objetos de Aprendizagem. DCMI (*Dublin Core Metadata Initiative*) [DCMI 2005] é um deles e pode ser definido como sendo o conjunto de elementos de metadados planejado para facilitar a descrição de qualquer recurso eletrônico. Acredita-se que o desenvolvedor mesmo sem conhecimento de catalogação é capaz de usar o Dublin Core para descrever um recurso eletrônico, tornando-o mais visível pelas ferramentas de busca e sistemas de recuperação. Na maioria dos casos, o conteúdo da descrição do Dublin Core pode ser embutido no próprio documento descrito (HTML, XML e outros), ou dependendo do recurso, a meta-informação encontra-se separada do recurso catalogado. O conjunto de metadados descrito pelo Dublin Core tem como principais características simplicidade na descrição dos recursos, entendimento semântico universal (dos elementos), escopo internacional e extensibilidade (o que permite sua adaptação às necessidades adicionais de descrição).

O IMS (*Instructional Management System*) [IMS 2005] é um consórcio mundial de empresas e pesquisadores que tem como intenção padronizar o armazenamento e distribuição de Objetos de Aprendizagem de uma maneira que a interoperabilidade seja possível. Assim, caso um usuário esteja utilizando-se de uma plataforma de *e-learning* que utilize o padrão de armazenamento e distribuição definido pela IMS, ele poderá utilizar-se de Objetos de Aprendizagem distribuídos em outros sistemas que também sigam o mesmo padrão.

O SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) [SCORM 2005] consiste num modelo que referencia um conjunto de padrões técnicos, especificações e *guidelines* desenvolvidos para encontrar requisitos de alto nível para conteúdo e

---

sistemas de aprendizagem. Descreve um Modelo de Agregação de Conteúdo (*CAM-Content Aggregation Model*) e um Ambiente de Tempo de Execução (*Run-Time Environment*) para Objetos de Aprendizagem a fim de que suportem instrução adaptativa baseada nos objetivos dos aprendizes, preferências, performances e outros fatores como técnicas instrucionais. SCORM descreve ainda um modelo de Sequenciamento e Navegação (*Sequencing and Navigation Model*) para a apresentação dinâmica de conteúdo de aprendizagem baseado nas necessidades do aprendiz.

O LOM (*Learning Object Metadata*) do grupo de trabalho *Learning Object Metadata Working Group* [IEEE 2005] se propõe a facilitar a busca, aquisição, avaliação e utilização de Objetos de Aprendizagem para instanciação por aprendizes e instrutores ou processos automáticos de *software*, facilitar o comportamento e troca de OAs permitindo o desenvolvimento de repositórios levando em consideração a diversidade cultural, contextos lingüísticos nos quais os Objetos de Aprendizagem e seus metadados são reutilizados. Este é um dos metadados mais utilizados para descrição de Objetos de Aprendizagem.

Metadado para Multimídias Dinâmicas (*Dynamic Multimedia Metadata*) [Abdulmotaleb 2000] é uma extensão do metadado LOM que considera que os metadados atuais não podem influenciar no próprio conteúdo multimídia e são limitados para descrever adequadamente os *Objetos de Aprendizagem Espertos*.

Dentre os padrões vistos o LOM é um dos que mais se destaca por servir de base para outros padrões tais como IMS e SCORM.

Neste trabalho foram utilizados os padrões de metadados LOM e Metadado Dinâmico para descrever um Objeto de Aprendizagem Funcional, o E-Giz – chat com funcionalidade de quadro branco concebido segundo os conceitos de Objetos de Aprendizagem [Macedo 2004]. A escolha do LOM deu-se por ser o padrão mais adotado e por servir de base para outros padrões de metadado, e o Metadado Dinâmico por ser uma extensão do LOM e por considerar a definição dos Objetos de Aprendizagem Espertos mais próxima da definição de Objetos de Aprendizagem Funcionais proposta neste trabalho.

#### **4. Descrição de um Objeto de Aprendizagem Funcional – E-Giz**

E-Giz [Macedo 2004] é um *chat* que agrega funcionalidades de um quadro branco (*whiteboard*) concebido segundo os conceitos de Objetos de Aprendizagem. O *chat* permite a comunicação síncrona entre os participantes do grupo, e auxiliado pelo *whiteboard*, possibilita a discussão sobre um determinado objeto através de sua visualização e edição.

O E-Giz apresenta ainda recursos de moderação, isto é, meios para permitir a coordenação de atividades pedagógicas mediadas por um ambiente síncrono, tal como o *chat*. Permite que diversos aspectos sejam configurados de forma a oferecer maior adaptabilidade ao ambiente no qual for inserido, tais como nome do usuário, cor do pincel, indicação se o usuário é moderador ou não, diretório do ambiente no qual as imagens a serem abertas no *whiteboard* estão localizadas e pauta em discussão.

##### **4.1. Representação do E-Giz no LOM**

Segundo o LOM [IEEE 2002] a descrição de um Objeto de Aprendizagem consiste de elementos de dados, os quais estão agrupados em nove categorias: Geral, Ciclo de Vida,

---

Metadados, Aspectos Técnicos, Educacional, Direitos, Relação, Anotação e Classificação.

Conforme descrito anteriormente, o LOM é um dos padrões de metadados que mais se destaca na descrição de Objetos de Aprendizagem, servindo de base para outros padrões como IMS e SCORM. Por isto, a escolha deste metadado para descrever o Objeto de Aprendizagem Funcional E-Giz.

**- Geral**

- Título: e-Giz
- Língua: pt (português)
- Palavras- chaves: *Chat, whiteboard*
- Descrição: Objeto de aprendizagem que possui as funções de sala de bate-papo e quadro branco. Objeto adaptável e parametrizável.
- Estrutura: *networked* (vários Objetos relacionados de forma não especificada)
- Níveis de Agregação: 2 - coleção de OAs atômicos.

**- Ciclo de Vida**

- Versão: 1.0
- Status: draft
- Contribuição:

Função/Entidade: Técnico implementacional/ Gretchen Torres de Macêdo

Técnico validador/ Bruno Freitas Gadelha

Validador Educacional/ Andréa Pereira Mendonça

**- Meta - Metadados**

- Contribuição:

Função/ Entidade/ Data: Criador/ Bruno Freitas Gadelha/ 2004-10-26

- Língua: pt (português)

**- Aspectos Técnicos**

- Localização <http://www.ppgi.ufam.edu.br/bgadelha>
- Formato: application/octet-stream
- Tamanho: 4000 bytes
- Requisitos: – Composição “ou”

Tipo/ Nome: Browser Any/ Any

- Observações de Instalação: Descompacte os arquivos no mesmo diretório de seu ambiente e instancie o arquivo egiz.class em seu código HTML. Passe corretamente os parâmetros.

- 
- Requisitos de outras plataformas: JVM 1.4 ou superior instalado nos computadores clientes da aplicação.

**- Aspectos Educacionais**

- Tipo de interatividade: mixed (ativo e expositivo)
- Tipo de recurso de Aprendizagem: lecture, graph, simulation
- Nível de interatividade: very high
- Papel do usuário final alvo: learner, teacher
- Contexto: higher education, school, training, other
- Faixa etária típica: todas as idades
- Dificuldade: medium
- Descrição: Deve ser utilizado para reuniões síncronas para discussão de idéias e aulas não presenciais.
- Língua: pt (português)

**- Direitos**

- Direitos Autorais e Outras restrições: Gretchen Torres de Macêdo

**- Anotação**

- Entidade/ Data: Gretchen Torres de Macedo/ 2004
- Descrição: Permite a comunicação síncrona entre os participantes (alunos e professor).

**- Classificação**

- Propósito: Objetivo Educacional

Alguns pontos devem ser observados na representação LOM de um Objeto de Aprendizagem Funcional. No padrão de descrição do LOM na sessão que trata das características  *Gerais*, não há como descrever um OAF no sub-item  *Cobertura*, pois o mesmo pode não ser criado/(re)utilizado para um tema ou uma área específica, o OAF não se restringe a um tempo, ou uma cultura ou ainda a uma região.

Outra dificuldade na descrição é no sub-item  *Nível de Agregação*, ainda na sessão  *Geral*, pois não fica satisfatório para a descrição de um OAF com os valores atuais do LOM, que são de 1 a 4 (unidade, lição, curso e conjunto de curso). Já na sessão  *Aspectos Educacionais* no sub-item  *Tipos de Recurso do Objeto*, os valores são limitados (exercício, simulação, questionário, diagrama, figura, gráfico, slide, tabela, texto narrativo, exame, experiência, problema, conferência), diante das possíveis ferramentas que podem ser usadas para propósito educacional.

Há ainda, a inexistência de um campo que defina os arquivos de entrada ou saída, informação muito importante na escolha do OAF, pois se este necessitar de um arquivo ou parâmetro de entrada que o usuário não tenha disponível seria inviável a utilização desta ferramenta.

---

## 4.2. Representação do E-Giz no Metadado para Multimídia Dinâmica

O Metadado para Multimídia Dinâmica [Abdulmotaleb 2000] é uma extensão do LOM para descrever os Objetos de Aprendizagem Espertos. Esta extensão se faz por meio de 4 novos elementos: Código da Informação, Informações de Apresentação, Informação do Tema, Informação de Explicação.

O E-Giz pode ser considerado um Objeto de Aprendizagem Esperto uma vez que possui as principais características deste - uma mídia dinâmica que permite interação com os usuários, cujo comportamento é modificado de acordo com essa interação.

A descrição a seguir refere-se aos 4 elementos citados no Metadado para Multimídia Dinâmica:

### 1. Código da Informação

- Código Nome: egiz.class
- Código Local: <http://www.ppgi.ufam.edu.br/bgadelha>
- Código do Pacote: E-GizCliente e E-GizServidor

### 2- Informações de Apresentação

- Língua (idioma): pt (português).
- Nível de Dificuldade: normal
- Nível de Interatividade: muito alto
- Dimensão: para uma boa visualização no mínimo 700 x 600
- Bidirecional: Para quase todas as operações não é possível retorno (*undo ou ctrl+z*), por exemplo a escrita no *whiteboard* acontece em tempo real, a imagem vai sendo formada e ao mesmo tempo exibida para os usuários do *chat*. Não há como retornar a imagem anterior, o que pode acontecer é uso do apagador e reenvio ou reescrita no quadro.

### 3- Informação do Tema

- Assunto (tema): podem ser discutido os mais variados assuntos
- Modo (maneira): normal
- Nome do cenário: o quadro branco (*whiteboard*)
- Entrada de Dados: egiz.class
- Saída de Dados: histórico.txt, imagens

### 4- Informação de Explicação

- Tipo: Pode assumir qualquer um dos valores: informação, advertência, sugestão.
- Mídia: texto e imagens.

Deve ser notado que nesta extensão do LOM há campos com semântica semelhante, como no item *Código local* em relação ao campo *Localização* da sessão



---

que trata dos *Aspectos Técnicos* do LOM. Ambos descrevem o local onde está armazenado o Objeto de Aprendizagem.

Outro elemento semelhante é o *Nível de interatividade* em relação ao sub-item da sessão *Aspectos Educacionais* do LOM, ambos definem o grau de interatividade do objeto descrevendo, portanto, de maneira redundante a mesma característica.

O elemento “Informação do Tema” não se aplica adequadamente aos Objetos de Aprendizagem Funcionais, pois uma ferramenta pode estar disponível a vários temas, por exemplo o E-Giz pode ser usando para a discussão de qualquer assunto ao contrário de um Objeto de Aprendizagem Esperto, que inicialmente, na sua construção já possui um valor seja um tema e/ou cenário pré-definido.

## 5. Considerações Finais

Conforme demonstrado neste trabalho, não há um consenso na conceituação de Objetos de Aprendizagem e, ao considerar algumas referências mais utilizadas [IEEE 2005; Willey 1999], verifica-se que a abrangência desse conceito compromete a concepção de um metadado que descreva adequadamente um conjunto numeroso de artefatos caracterizados como Objetos de Aprendizagem.

Os artefatos de software cuja funcionalidade deve possibilitar a interação entre entidades, sejam elas digitais ou não, podendo ser utilizados/reutilizados na mediação do processo de ensino-aprendizagem são aqui denominados Objetos de Aprendizagem Funcionais. Estes não são representados adequadamente pelos padrões de metadados atuais, conforme demonstrado neste artigo.

Em continuidade a este trabalho, está sendo desenvolvida uma proposta de metadados com o objetivo de descrever de forma satisfatória os Objetos de Aprendizagem Funcionais.

## Referências

- 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](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf), acessado em maio de 2005.
- 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
- 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.
- Wiley, D. A. (2000). **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy.** In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version.* Disponível em: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>, acessado em Maio de 2005.

- 
- Wiley, David (1999) **The Post-LEGO Learning Object** (the latest draft of this paper is always available online). Disponível em <http://wiley.byu.edu/post-lego/post-lego.pdf>, acessado em Maio de 2005.
- 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.
- 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.
- Filho, Clovis S. & Machado, Elian de Castro. **O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem**. Publicado em 17 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://www.universiabrasil.net/ead/materia.jsp?id=5939>, acessado em Maio de 2005.
- Downes, Stephen (2002). **Smart Learning Objects**. Disponível em <http://education.qld.gov.au/learningplace/onlinelearning/courses/sdownesapril.html>, acessado em Junho de 2005.
- Downes, Stephen. **Learning objects: resources for distance education worldwide**. In: **International Review of Research**. In: Open and Distance Learning (2001).
- Macedo, Gretchen Torres de; GADELHA, Bruno Freitas; MENDONÇA, Andréa Pereira; MARTINS, Gilbert Breves; CASTRO-JR, Alberto Nogueira. **Objetos de Aprendizagem: Uma Experiência de Integração com um Ambiente Telemático**. Anais do XV SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Manaus AM, 2004.
- Macedo, Gretchen Torres de. **Desenvolvimento de uma Ferramenta de Suporte ao Trabalho em Grupo para Utilização em Ambientes de Apoio a Comunidades Virtuais**. Monografia. Curso de Pós-Graduação em Sistemas de Informação e Aplicações Web. Instituto de Ensino Superior FUCAPI – CESF, 2004.
- 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.
- 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.