

CENTRO UNIVERSITÁRIO FEEVALE

ANGÉLICA LUÍSA NIENOW

FERRAMENTA DE AUTORIA PARA CONSTRUÇÃO DE OBJETOS DE
APRENDIZAGEM PARA A ÁREA DA SAÚDE

Novo Hamburgo
2009

ANGÉLICA LUÍSA NIENOW

FERRAMENTA DE AUTORIA PARA CONSTRUÇÃO DE OBJETOS DE
APRENDIZAGEM PARA A ÁREA DA SAÚDE

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de Bacharel em
Sistemas de Informação pelo Centro
Universitário Feevale

Orientadora: Marta Rosecler Bez
Coorientador:

Novo Hamburgo
2009

ANGÉLICA LUÍSA NIENOW

Trabalho de Conclusão do Curso Sistemas de Informação, com título Ferramenta de autoria para construção de objetos de aprendizagem para a área da saúde, submetido ao corpo docente do Centro Universitário Feevale, como requisito necessário para obtenção do Grau Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovado por:

Professor Orientador

Professor Coorientador

Professor (Banca examinadora)

Professor (Banca examinadora)

Novo Hamburgo, 04 de dezembro de 2009

AGRADECIMENTOS

Agradeço...

*...a todas as pessoas que de alguma forma
contribuíram para a conclusão deste trabalho.*

RESUMO

Com a mudança das diretrizes para o ensino da medicina no Brasil, o objeto de aprendizagem se tornou uma importante ferramenta pedagógico-didática, pois traz a possibilidade da construção de novos modelos organizativos do currículo. Esses objetos impulsionam a aprendizagem, alunos passam a ter atitudes mais interativas, interventivas e participativas. Para construir esses elementos, que tornam o ensino mais atraente, podem ser usadas ferramentas de autoria. Ferramentas de autoria nada mais são do que ferramentas com as quais é possível criar, editar e importar vários tipos de mídias; desenvolver código de programação; organizar e editar elementos multimídia; incluir gráficos, desenhos, animações, sons e vídeos. O uso das ferramentas de autoria quase sempre exige conhecimentos avançados em informática, tornando-se um processo complicado para a grande maioria dos profissionais da saúde e do ensino. Em função disso, é proposta a modelagem de uma ferramenta de autoria simples, que possa facilitar a construção de objetos de aprendizagem para profissionais não “experts” em informática.

Palavras-chave: Objetos de aprendizagem. Ferramentas de autoria. Ensino da saúde.

ABSTRACT

With the changing guidelines for the Brazil teaching medicine, the learning object has become an important educational tool, as brings the possibility of building new models of organizational curriculum. These objects boost learning, students are replaced attitudes more interactive, proactive and participatory. To build these elements that make teaching more attractive, can be used authoring tools. Authoring tools is tools with which can create, edit and import many types of media, developing programming code, organize and edit elements multimedia, including graphics, drawings, animations, sounds and video. The use of authoring tools often requires advanced knowledge in computer, making it a complicated process for the vast majority of health professionals and education. As a result, it is proposed to model a simple authoring tool that can facilitate the construction of learning objects for professionals not experts in computer science.

Keywords: Learning objects. Authoring tool. Health education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de objeto de aprendizagem	16
Figura 2 – Modelo conceitual de objetos de aprendizagem	17
Figura 3 – Classificação de objetos de aprendizagem.....	20
Figura 4 – Qualidades de um objeto de aprendizagem.....	24
Figura 5 – Componentes de um LCMS	25
Figura 6 – Projeto CESTA	27
Figura 7 – RIVED	29
Figura 8 – LABVIRT	30
Figura 9 – MERLOT	31
Figura 10 – CAREO	32
Figura 11 – Portal do Professor - MEC	33
Figura 12 – Objetos de Aprendizagem PROADE III.....	34
Figura 13 – Telas dos objetos de aprendizagem.....	35
Figura 14 – OA Imunologia vista de forma animada	35
Figura 15 – Ambiente de educação à distância Parasitologia Dinâmica.....	36
Figura 16 – Estrutura do LOM	39
Figura 17 – Co-laboratórios do ADL	44
Figura 18 – Organização do SCORM.....	45
Figura 19 – SCO - <i>Sharable Content Object</i>	46
Figura 20 – Estrutura de metadados do padrão OBAA.....	50
Figura 21 – Criação de AO utilizando o Ardora	54
Figura 22 – Objeto de aprendizagem criado com o Ardora	55
Figura 23 – Tela do CourseLab	56
Figura 24 – Módulo criado com o CourseLab.....	57
Figura 25 – Tela do eXe-Learning	58
Figura 26 – Página de conteúdo criada no eXe-Learning	60
Figura 27 – Tela inicial do Xerte.....	61
Figura 28 – Objeto de aprendizagem criado com o Xerte.....	62
Figura 29 – Mensagem de alerta do Ardora	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos objetos de aprendizagem	19
Tabela 2 – Grupos de trabalho do LTSC e suas responsabilidades.....	38
Tabela 3 – Especificações desenvolvidas pelo IMS.....	41
Tabela 4 – Elementos do padrão <i>Dublin Core</i>	48
Tabela 5 – Tipos de atividades disponíveis no Ardora.....	54
Tabela 6 – Recursos disponíveis no Xerte.....	61
Tabela 7 – Avaliação das ferramentas de autoria.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADL	<i>Advanced Distributed Learning</i>
CAM	<i>Content Aggregation Model</i>
CAREO	<i>Campus Alberta Repository of Educational Object</i>
CedMA	<i>Computer Management Systems Association</i>
CESTA	Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem
CINTED	Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
DCMES	<i>Dublin Core Metadata Element Set</i>
DCMI	<i>Dublin Core Metadata Initiative</i>
DoD	Departamento de Defesa Norte-americano
HTML	HyperText Markup Language
IDC	<i>International Data Corporation</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IMS	<i>IMS Global Learning Consortium, Inc.</i>
IMS-LD	<i>IMS Learning Design</i>
LABVIRT	Laboratório Didático Virtual
LCMS	<i>Learning Content Management System</i>
LEVi-Enf	Laboratório de Ensino Virtual-Enfermagem
LMS	<i>Learning Management System</i>
LOM	<i>Learning Object Metadata</i>
LTSC	<i>Learning Technology Standardization Committee</i>
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MERLOT	<i>Multimedia Educational Repository for Learning and on-line Teaching</i>
OA	Objeto de Aprendizagem
OBAA	Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes
OUNL	<i>Open University of the Netherlands</i>
PAPED	Programa de Apoio a Pesquisa em Educação à Distância
PROADE	Projeto Objetos de Aprendizagem Digitais em Enfermagem
RIVED	Rede Internacional Virtual de Educação
ROA	Repositório de Objetos de Aprendizagem
RTE	<i>SCORM Run Time Environment</i>
SCO	<i>Sharable Content Object</i>

SCORM	<i>Sharable Content Object Reference Model</i>
SEED	Secretaria de Educação à Distância
SGC	Sistema Gerenciador de Cursos
SN	<i>SCORM Sequencing & Navigation</i>
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Una-Sus	Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde
XML	<i>Extensible Markup Language</i>
WYSIWUG	<i>What You See Is What You Get</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM	14
1.1 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS	18
1.2 CLASSIFICAÇÃO	20
1.3 QUALIDADES DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM.....	22
1.4 ARMAZENAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	25
1.4.1 LCMS - <i>Learning Content Management System</i>	25
1.4.2 Repositório de Objetos de aprendizagem	26
1.4.3 CESTA - Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem	27
1.4.4 RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação	28
1.4.5 LABVIRT – Laboratório Didático Virtual	29
1.4.6 MERLOT – <i>Multimedia Educational Repository for Learning and Online Teaching</i>	30
1.4.7 CAREO – <i>Campus Alberta Repository of Educational Objects</i>	31
1.4.8 Portal do Professor – MEC	32
1.5 OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DA SAÚDE.....	33
2 PADRÕES E ESPECIFICAÇÕES PARA OBJETOS DE APRENDIZAGEM	37
2.1 METADADOS	37
2.2 IEEE – LTSC.....	38
2.2.1 LOM – <i>Learning Object Metadata</i>	39
2.3 IMS	41
2.3.1 IMS <i>Learning Design</i>	42
2.4 ADL	44
2.5.1 SCORM - <i>Sharable Content Object Reference Model</i>	45
2.6 DCMI.....	47
2.6.1 Dublin Core Simple	48
2.6.2 Dublin Core Qualificado	48
2.7 OBAA	49
3 FERRAMENTAS DE AUTORIA	52
3.1 ARDORA	53
3.2 COURSELAB	55
3.3 EXE-LEARNING.....	58
3.4 XERTE	60
3.5 AVALIAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE AUTORIA.....	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
APÊNDICES	73

INTRODUÇÃO

As novas diretrizes curriculares para os cursos de graduação em medicina no Brasil, aprovadas em 2001 pelo Conselho Nacional de Educação, citam “a utilização de metodologias de ensino que favoreçam a participação mais ativa do aluno na construção do conhecimento” (CNE, 2001). Diante desse contexto, os educadores necessitam de alternativas pedagógicas para auxiliar esse processo de construção do conhecimento de forma mais eficiente.

De acordo com Valente (2002), a informática pode ser um recurso auxiliar para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, no qual o foco da educação passa a ser o aluno, construtor de novos conhecimentos, em um ambiente construcionista, contextualizado e significativo. Este é definido por Schülzzen (2000) como um ambiente favorável, que desperta o interesse do aluno e o motiva a explorar, a pesquisar, a descrever, a refletir, a depurar as suas ideias.

Entre os materiais educativos que procuram atender a essa nova necessidade estão os objetos de aprendizagem, definidos por Wiley (2000) como quaisquer recursos digitais, que podem ser reutilizados para assistir à aprendizagem e que podem ser distribuídos pela rede, sob demanda, independentemente do tamanho. O autor também cita que os objetos de aprendizagem são elementos digitais de um novo tipo de instrução, podendo ser reusados em diferentes contextos pedagógicos e por várias pessoas. Muzio e Mundell (2001) utilizam o termo “objeto de aprendizagem” como um granular e reutilizável pedaço de informação independente de mídia. Segundo esse autor, os objetos de aprendizagem podem ser definidos como objetos de comunicação utilizados para propósitos instrucionais, indo desde mapas e gráficos até demonstrações em vídeo e simulações interativas. Para Pimenta e Baptista (2004, p.102), objetos de aprendizagem se constituem em “unidades de pequena dimensão, desenhadas e desenvolvidas de forma a fomentar a sua reutilização, eventualmente em mais do que um curso ou em contextos diferenciados, e passíveis de combinação e/ou articulação com outros objetos de aprendizagem, de modo a formar unidades mais complexas e extensas”.

Para garantir a reutilização dos objetos de aprendizagem, são utilizados alguns padrões de metadados na construção dos mesmos, o que permite o armazenamento em repositórios de objetos. Esses padrões facilitam a recuperação, reutilização e combinação de diferentes objetos, promovendo a interoperabilidade. Alguns dos padrões mais importantes desenvolvidos e utilizados ao redor do mundo são o LTSC¹, o IMS², o ADL³, o LOM⁴, o

¹ *Learning Technology Standardization Committee*

SCORM⁵ e o OBAA⁶. Conforme Behar e Gaspar (2007), os metadados descrevem e estruturam a informação registrada sob diferentes suportes documentais, facilitando a localização e descrição deste objeto.

Em termos de padrões brasileiros, foi aprovado pelos Ministérios da Educação e Cultura, da Saúde e das Comunicações, em julho de 2009, o OBAA, padrão adotado para armazenamento e transmissão de objetos de aprendizagem em múltiplas plataformas: web, TV digital e computação móvel.

Neste trabalho será utilizado o SCORM com os demais padrões, porém é importante destacar que o mesmo encapsula os metadados gerados pelos outros padrões citados.

A construção dos objetos de aprendizagem pode se dar através de ferramentas de autoria, também conhecidas como ferramentas de autor, ferramentas aliadas, sistemas de criação de conteúdo ou sistemas de autoria. Ferramentas de autoria são definidas por Maia (2002) como “recursos amigáveis para que leigos ou não programadores, possam desenvolver com rapidez, amigabilidade e onde quer que estejam, independente de tempo, lugar ou situação física, um determinado conteúdo ou programa”.

Conforme Falkembach, Geller e Silveira (2006), as ferramentas de autoria oferecem um ambiente integrado para a combinação do conteúdo e das funções do software desenvolvido. Essas ferramentas fornecem a estrutura necessária para a organização e edição dos elementos de um software multimídia, incluindo gráficos, desenhos, animações, sons e vídeos. São utilizadas para o desenvolvimento da interface do software, visando estimular a interatividade, agrupando os elementos da multimídia num projeto coeso. As ferramentas de autoria mais elaboradas são os sistemas de autoria. Estes sistemas permitem, além de criar, editar e importar vários tipos de mídias, o desenvolvimento de código de programação, para responder a entradas do usuário.

Para Maia (2002), a utilização de ferramentas de autoria no desenvolvimento do curso à distância é justificada pelas seguintes razões: tempo para a produção, a disseminação da cultura de *e-Learning* na instituição entre a área acadêmica, o custo de produção, a liberdade de criar e gerenciar o conteúdo do ponto de vista do professor, de forma que o novo

² *IMS Global Learning Consortium, Inc.*

³ *Advanced Distributed Learning Initiative*

⁴ *Learning Object Metadata*

⁵ *Sharable Content Object Reference Model*

⁶ *Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes*

paradigma educacional seja a tríade: professor, conteúdo e alunos, focado no desenvolvimento, gerenciamento e construção de conhecimentos.

O que pode ser observado nas ferramentas de autoria existentes é a necessidade de conhecimentos avançados em informática por parte do usuário. A maioria dos professores não apresenta esse conhecimento avançado e, muitas vezes, precisa de ajuda de programadores para utilizá-las. A solução encontrada para esse problema foi o estudo para o desenvolvimento de uma ferramenta de autoria, que permita a qualquer professor, com pouco conhecimento em informática, desenvolver e disponibilizar objetos de aprendizagem on-line.

Dessa forma, com base no conhecimento adquirido durante o curso de Sistemas de Informação, principalmente nas disciplinas de Análise de Sistemas, Engenharia de Software e Interface Homem Máquina, é proposta a modelagem de dados de uma ferramenta de autoria para a área da saúde. A modelagem de dados será feita com base em técnicas de Engenharia de Software, onde o princípio da facilidade de uso da ferramenta será o principal ponto observado. O princípio da facilidade foi escolhido por se tratar do desenvolvimento de uma ferramenta que será utilizada por professores que, na maioria das vezes, não possuem conhecimentos específicos de informática. Para incentivar o uso da ferramenta, é importante que a mesma possua uma interface auto-explicativa, portanto, fácil de ser utilizada.

Nesta seção foram descritos os objetivos e os fatos que motivaram a construção do presente trabalho. A seguir é apresentada uma breve abordagem sobre o que será tratado em cada um dos capítulos.

O primeiro capítulo aborda o tema objetos de aprendizagem, passando pelos seguintes assuntos: surgimento do termo “objeto de aprendizagem” e o seu uso na educação, conceito, estrutura, características fundamentais, classificação, qualidades e repositórios de objetos de aprendizagem. Nesse capítulo também são apresentados exemplos de objetos de aprendizagem utilizados no ensino na área da saúde.

No segundo capítulo são definidos metadados e abordados os principais padrões e especificações para objetos de aprendizagem.

No terceiro capítulo são apresentadas algumas definições para ferramentas de autoria, além do estudo e da avaliação de algumas ferramentas, que servirão de base para o desenvolvimento deste projeto.

1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Conforme Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003), os computadores começaram a ser utilizados no contexto educacional a partir do rompimento com o paradigma tradicional e surgimento da participação e experimentação do sujeito na construção do seu próprio conhecimento, através de suas interações. Dessa forma, a capacidade do professor e o conteúdo dos livros constituem uma condição necessária, mas não suficiente para garantir a aprendizagem. É aí que a informática propõe a construção de conhecimentos e habilidades de diferentes modos e perspectivas no mundo atual.

O uso da tecnologia como um agente de mudança na práxis educacional trouxe inúmeros desafios, entre eles está a implementação de técnicas que possibilitem formas de projetar, desenvolver e distribuir material educacional para todos os que quiserem aprender. Os objetos de aprendizagem tem se mostrado uma forma robusta, prática e econômica para atender a interação professor, aluno e tecnologia, devido ao seu potencial de reusabilidade, generalidade, adaptabilidade e escalabilidade.

O conceito de objeto de aprendizagem surgiu nos anos 90, associado à evolução do *e-Learning* e ao aparecimento de plataformas de gestão do processo de ensino e aprendizagem virtuais, tipo *Learning Management Systems* (LMS) e ao crescente número de cursos on-line baseados nessas plataformas. Conforme Polsani (2003), em 1994, Wayne Hodgins introduziu o termo *Learning Object* (objeto de aprendizagem) ao batizar um grupo da *Computer Management Systems Association* – CedMA como “*Learning Architectures, APIs and Learnig Objects*”. Em 2000, o termo passou a ser designado como uma tecnologia educativa pelo LTSC, um organismo do IEEE, quando ocorreu a constituição do grupo de trabalho WG12 para o desenvolvimento do *Standart Learning Objects Metadata*. Logo em seguida, passou a ser adotado como uma representação do conceito de reutilização de e-conteúdos educativos (Polsani, 2003). Outro fator que, segundo Dutra, Tarouco e Konrath (2005), originou os objetos de aprendizagem, foi a necessidade de padronização, desenvolvimento e visualização de conteúdos, para torná-los mais portáteis e reutilizáveis.

Para o IEEE, um objeto de aprendizagem é definido como “qualquer entidade, digital ou não, que pode ser utilizada e reutilizada durante o processo de aprendizagem, que utilize tecnologia. Tais objetos podem ter conteúdo hipermídia, conteúdo instrucional, outros objetos de aprendizagem e software de apoio” (IEEE, 2002).

Gama (2007) escreveu que: “esses objetos são elementos de uma nova metodologia de ensino e aprendizagem baseada no uso do computador e da Internet, fundamentados na

orientação a objetos, valorizando sua criação e reusabilidade para diversos contextos”. (GAMA, 2007, p. 8)

Para Sosteric e Hessemeier (2002), objetos de aprendizagem são arquivos digitais (imagens, filmes...) que podem ser utilizados para fins pedagógicos e que possuam, internamente ou através de associação, sugestões sobre o contexto apropriado para a sua utilização. Eles também são definidos como:

Qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. O termo objeto educacional (*learning object*) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vista a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado. (...) A ideia básica é a de que os objetos sejam blocos com os quais será construído o contexto de aprendizagem (TAROUCO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003, p.2).

Além das definições acima, também são usadas algumas metáforas para definir a ideia básica dos objetos de aprendizagem. Entre elas está a metáfora do Lego, um jogo infantil composto de peças semelhantes, com as quais se pode montar diferentes conjuntos, formando objetos. Da mesma forma que o Lego, os objetos de aprendizagem são peças ou blocos de informações, usados para montar cursos em ambientes de aprendizagem. Porém, a analogia termina aqui, pois o Lego pode ser combinado com qualquer outra peça, montado de qualquer maneira, sendo tão simples que mesmo crianças são capazes de utilizá-las, o que nem sempre ocorre com os objetos de aprendizagem (WILEY, 2001).

No entanto, a produção de um curso usando esses objetos não é tão fácil como um jogo de montar e nem pode ser produzido por pessoas que não tenham noções básicas de pedagogia. Por isso, Wiley (2001) recomenda a utilização da metáfora do átomo. O átomo, da mesma forma que uma peça do Lego, pode ser combinado com outro átomo, mas eles só podem ser agregados em certas estruturas, prescritas por sua própria estrutura interna. Isso quer dizer que as pessoas que forem combinar objetos devem conhecer os diferentes modelos pedagógicos educacionais, a fim de produzirem um curso, combinando diversos objetos, que seja eficaz e apropriado do ponto de vista de aprendizagem.

Ao definir um objeto de aprendizagem como “uma parte (pedaço) de educação composto por conteúdo e avaliações baseadas em um objetivo de aprendizagem específico e que possui metadados descritivos envolvidos em torno dele”, o *International Data Corporation* – IDC (2001) propõe um modelo de objeto de aprendizagem composto por quatro estruturas principais, representadas na Figura 1, cujos elementos são descritos em seguida:

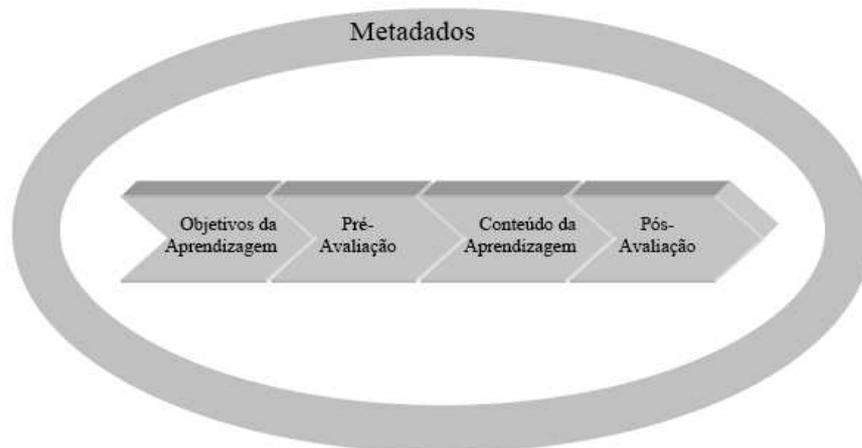


Figura 1 – Modelo de objeto de aprendizagem
Fonte: IDC (2001)

Objetivos da Aprendizagem: o objeto é montado de forma a auxiliar os aprendizes, para que consigam atingir objetivos educacionais específicos. O grau de especificidade destes objetivos será o principal determinante da frequência em que este objeto será visto.

Avaliação: antes de trabalhar com o conteúdo, os usuários podem se submeter a uma pré-avaliação, para determinar se possuem o conhecimento necessário para completar a atividade de aprendizagem. Com o resultado da pré-avaliação, o caminho a ser percorrido no curso pode ser personalizado para mostrar quais objetivos já estão dominados e onde o aprendiz deve concentrar seus esforços. Após o trabalho com o conteúdo, os usuários podem ser submetidos a um teste, isto é, uma pós-avaliação, para identificar se alcançaram ou não os objetivos propostos pelo objeto de aprendizagem.

Conteúdo da Aprendizagem: o conteúdo é essencialmente o material utilizado para apresentar a matéria abordada. Pode incluir: texto, gráficos, áudio, simulações, formulários de interação, entre outros. O conteúdo não está associado a nenhuma forma específica de arquivo, e pode ser criado com qualquer ferramenta de autoria.

Metadados: são utilizados para descrever o que compõe o conteúdo de um objeto de aprendizagem. Os objetos são catalogados utilizando campos específicos para determinados assuntos, para facilitar a indexação, e a posterior localização e reutilização. Os metadados incluem informações sobre o conteúdo educacional, como: em quanto tempo o material deve ser completado, em qual idioma está escrito e quais conhecimentos são pré-requisitos para se trabalhar com o objeto.

Essa estrutura diferencia os objetos de aprendizagem de outras tecnologias aplicadas à educação e possibilita a produção de conhecimento (SINGH, 2001).

Segundo o *The Masie Center's e-Learning Consortium* (2003), os objetos de aprendizagem podem ser vistos como sendo parte de um modelo conceitual baseado em uma hierarquia de conteúdos granulares. A Figura 2 ilustra esse modelo e os cinco níveis que a compõem são descritos em seguida.

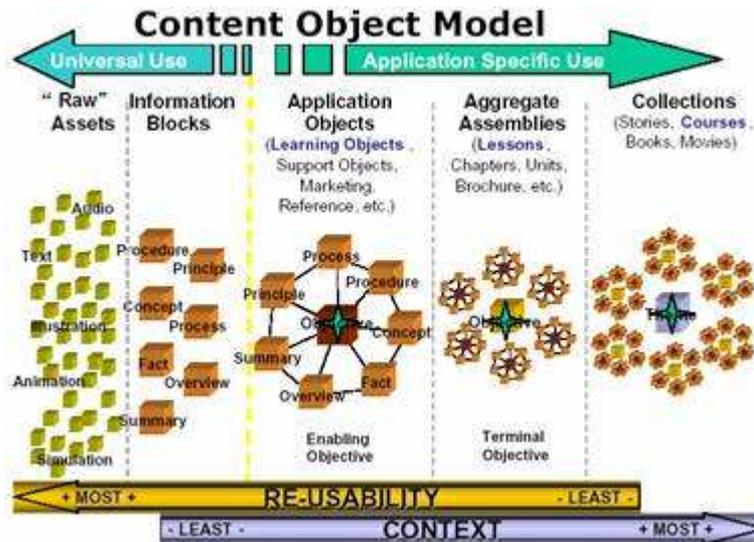


Figura 2 – Modelo conceitual de objetos de aprendizagem
Fonte: *The Masie Center's e-Learning Consortium* (2003)

Primeiro nível: é composto por recursos brutos. Ele representa dados elementares que podem ser armazenados, como: figuras, vídeos, áudios, textos, simulações, entre outros. Esses recursos são de uso universal e apresentam alto grau de reusabilidade.

Segundo nível: formado pelo agrupamento dos recursos brutos do primeiro nível. Os blocos de informações são segmentos de informação reutilizável baseados no modelo de blocos de informação do Dr. Robert Horn. (*The Masie Center's e-Learning Consortium*, 2003).

Terceiro nível: é composto pelo agrupamento dos blocos de informação em torno de um objetivo. É chamado de Objetos de Aplicação e configura os objetos de aprendizagem reutilizáveis. Nesse nível tanto os recursos brutos, quanto os blocos de informações são utilizados para formar os objetos de aprendizagem com um padrão de metadados, para transmitir uma idéia associada a um objetivo de aprendizado.

Quarto nível: os objetos do terceiro nível são utilizados para formar lições, capítulos, unidades mais complexas: aulas.

Quinto nível: com as lições, os capítulos e as unidades do quarto nível podem ser formados cursos, com um alto nível de contextualização, perdendo a sua propriedade de reutilização.

1.1 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS

Para que esses blocos de informações possam ser considerados objetos de aprendizagem, e inseridos em um determinado ambiente de aprendizagem, precisam apresentar determinadas características, citadas por Mendes, Souza e Caregnato (2004):

Reusabilidade: o objeto deve poder ser reutilizado diversas vezes em diversos ambientes de aprendizagem.

Adaptabilidade: o objeto deve ser adaptável a qualquer ambiente de ensino.

Granularidade: para facilitar a reusabilidade do objeto, o conteúdo deve estar particionado.

Acessibilidade: o objeto deve estar acessível, via Internet, para que possa ser acessado e utilizado em diversos locais.

Durabilidade: o objeto deve apresentar a possibilidade de continuar sendo utilizado, independente de mudanças de tecnologia.

Interoperabilidade: o objeto deve ser executável, ou deve operar em diferentes hardwares, sistemas operacionais e browsers.

Metadados: o objeto deve possuir metadados para descrever as suas propriedades. Exemplos: título, autor, data, assunto, etc.

Longmire (2001) identifica características complementares às citadas anteriormente, conforme segue:

Flexibilidade: os objetos devem ser construídos de forma flexível, apresentando início, meio e fim, para que possam ser reutilizados sem manutenção.

Facilidade para atualização: os elementos utilizados na construção do objeto devem estar armazenados e organizados no editor, para que possíveis alterações sejam simples.

Customização: a mesma característica que proporciona a flexibilidade, também proporciona a customização dos objetos. Partindo do princípio que os objetos de aprendizagem são independentes, os mesmos podem ser utilizados em diversos cursos, sendo que cada entidade educacional pode usá-los e arranjá-los da forma que mais convier.

Interoperabilidade: objetos desenvolvidos para um ambiente ou plataforma, devem poder ser utilizados em outros ambientes, sem a necessidade de modificações ou adequações.

Aumento do valor de um conhecimento: um objeto que é reutilizado, em diferentes especializações, passa por aperfeiçoamentos, aumentando o valor do seu conhecimento.

Indexação e procura: objetos de aprendizagem devem ser padronizados, para que possam ser indexados, facilitando a sua procura e articulação com conteúdos programáticos. A padronização facilita a procura de objetos com as mesmas características, em qualquer banco ou repositório.

Durabilidade: garante que um objeto poderá ser reutilizado, mesmo que ocorra mudança de tecnologia do ambiente ao qual está acoplado, sem reprojeção ou recodificação.

Acessibilidade: objetos devem estar acessíveis em locais remotos, para que possam ser acessados e utilizados de qualquer lugar.

A Tabela 1 relaciona as características descritas anteriormente, conforme cada um dos autores.

Tabela 1 – Características dos objetos de aprendizagem

Características dos objetos de aprendizagem conforme Mendes, Souza e Caregnato (2004)	Características dos objetos de aprendizagem conforme Longmire (2001)
Reusabilidade	Flexibilidade
Adaptabilidade	Facilidade para atualização
Granularidade	Customização
Acessibilidade	Interoperabilidade
Durabilidade	Aumento do valor de um conhecimento
Interoperabilidade	Indexação e procura
Metadados	Durabilidade
	Acessibilidade

Fonte: autora

1.2 CLASSIFICAÇÃO

Para Gama (2007) apud González (2005), os objetos de aprendizagem para uso pedagógico podem ser classificados em objetos de instrução, de colaboração, de prática e de avaliação. A Figura 3 mostra essa classificação de forma esquematizada. As características de cada classificação são descritas em seguida.

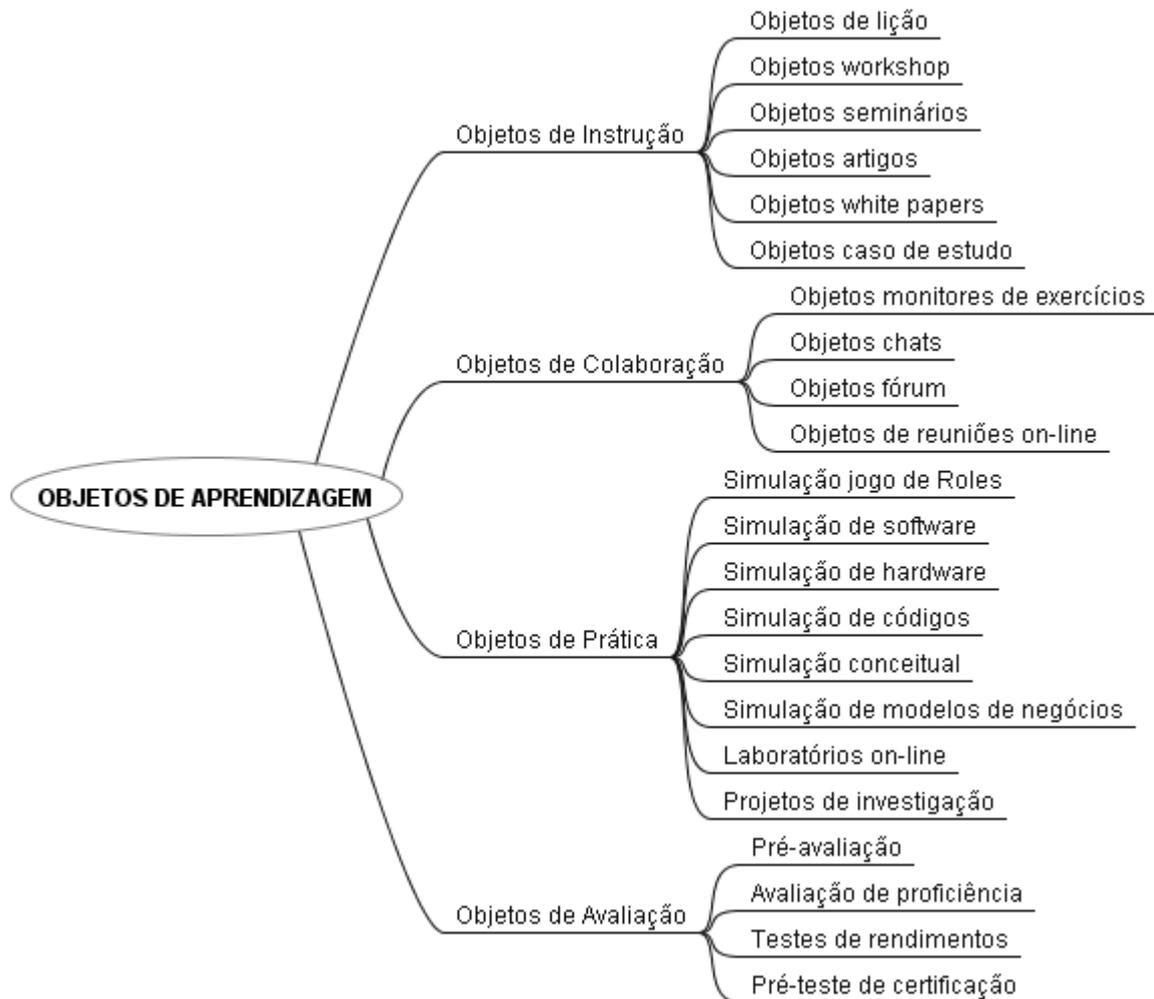


Figura 3 – Classificação de objetos de aprendizagem
Fonte: autora

Objetos de Instrução: são destinados ao apoio da aprendizagem e divididos em seis tipos distintos:

a) *Objetos de lição:* combinam textos, imagens, filmes, vídeos, perguntas e exercícios para criar uma aprendizagem interativa.

b) *Objetos workshop:* são eventos de aprendizagem que podem incluir apresentações, vídeo-conferência e ferramentas de colaboração em geral.

c) *Objetos seminários*: são seminários com uma comunicação síncrona com os aprendizes, com o uso de áudio, vídeo, intercâmbio de mensagens, etc.

d) *Objetos artigos*: correspondem a material de estudo, gráficos, tabelas, etc.

e) *Objetos white papers*: são objetos baseados em textos que detalham tópicos completos.

f) *Objetos caso de estudo*: são objetos baseados em textos, que correspondem à análise em profundidade de uma implementação de um produto de software, experiências pedagógicas, etc.

Objetos de Colaboração: são objetos para a comunicação em ambientes de aprendizagem colaborativa. Dividem-se em quatro tipos:

a) *Objetos monitores de exercícios*: são objetos onde se produz intercambio entre aprendizes e monitor guia.

b) *Objetos chats*: são objetos que permitem aos aprendizes compartilhar experiências e conhecimentos. São intercâmbios de mensagens síncronas.

c) *Objetos fórum*: são objetos que permitem intercâmbio de mensagens assíncronas.

d) *Objetos de reuniões on-line*: são tipos de objetos em que se podem compartilhar desde documentos até computadores para trabalho em grupo.

Objetos de Prática: são objetos destinados a auto-aprendizagem, com uma alta interação, onde se distinguem oito tipos:

a) *Simulação Jogo de Roles*: permite ao aprendiz construir e provar seu próprio conhecimento e habilidades interagindo com a simulação de situações reais. Trabalha com ambientes virtuais.

b) *Simulação de software*: permite aos estudantes praticar tarefas completas com o uso de ambientes gráficos.

c) *Simulação de hardware*: o uso de objetos de simulação de hardware permite aos aprendizes obter conhecimentos de determinadas tarefas.

d) *Simulação de códigos*: esse tipo de objeto permite que o aprendiz aprenda técnicas completas da codificação de software.

e) *Simulação conceitual*: ajudam os aprendizes a relacionar conceitos através de exercícios práticos.

f) *Simulação de modelos de negócios*: são objetos que permitem ao aprendiz controlar e manipular um conjunto de variáveis em uma companhia virtual, para aprender a administrar uma situação real.

g) *Laboratórios on-line*: esse tipo de objeto de aprendizagem apresenta tópicos relativos a tecnologias de informação.

h) *Projetos de investigação*: são objetos associados a atividades completas, que impulsionam os aprendizes através de exercícios com áreas bem específicas.

Objetos de Avaliação: são objetos que tem a função de conhecer o nível de conhecimentos de um aprendiz. Divide-se em quatro tipos:

a) *Pré-avaliação*: são objetos que tem a função de verificar os conhecimentos dos aprendizes antes do processo de aprendizagem.

b) *Avaliação de proficiência*: são objetos que servem para medir se o aprendiz assimilou determinados conhecimentos específicos, para poder seguir adiante.

c) *Testes de rendimentos*: esse tipo de objeto possibilita medir a habilidade de um aprendiz em uma tarefa específica. Normalmente é utilizado em conjunto com objetos de simulação.

d) *Pré-teste de certificação*: geralmente utilizado no final de um programa orientado a certificação, nas modalidades estudo e certificação. No estudo é maximizada a aprendizagem, entregando ao aprendiz uma lista dos erros cometidos. A certificação é similar a um exame final.

1.3 QUALIDADES DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM

A qualidade de um software está diretamente relacionada com a satisfação das necessidades dos seus usuários. Para avaliar a qualidade de um objeto de aprendizagem, é preciso definir o que avaliar e quando avaliar. Isso significa que é preciso avaliar um determinado objeto durante o seu processo de construção e quando o mesmo estiver pronto. Conforme Gama (2007), os aspectos relevantes a serem analisados são:

a) Manutenibilidade: se refere ao esforço necessário para localizar e corrigir um erro em um programa (no caso, num objeto de aprendizagem).

b) Usabilidade: é o esforço requerido para aprender, operar, preparar as entradas e interpretar os resultados de um programa, objeto de aprendizagem.

c) Portabilidade: facilidade do software em operar em vários ambientes.

d) Reusabilidade: o programa, ou objeto de aprendizagem, pode ser utilizado em outra aplicação.

e) Interoperabilidade: refere-se ao esforço requerido para juntar um sistema com o outro, ou então para interligar dois ou mais objetos de aprendizagem.

Rocha, Maldonado e Weber (2001) consideram as seguintes características importantes para avaliar objetos de aprendizagem:

a) Características pedagógicas: conjunto de atributos que evidenciam a convivência e a viabilidade de utilização de software em situações educacionais. Inclui as seguintes sub-características:

1. *Ambiente educacional:* identifica o ambiente e o modelo de aprendizagem que ele privilegia;

2. *Pertinência ao programa curricular:* adequado ao contexto do conteúdo;

3. *Aspectos didáticos:* facilidade de uso, motivacional, conteúdos claros e corretos, carga informacional e tratamento de erros.

b) Características ergonômicas: conjunto de atributos que evidenciam a usabilidade do software. Inclui as seguintes sub-características:

1. *Facilidade de aprendizagem e de memorização:* avalia se o software apresenta meios que facilitem a aprendizagem e a memorização do usuário;

2. *Condução:* avalia os meios disponíveis para conduzir o usuário na interação, com o computador como, por exemplo, presteza, localização, legibilidade e *feedback* imediato;

3. *Afetividade:* avalia se existe relação afetuosa com o usuário;

4. *Consistência:* avalia se a concepção da interface é considerada idêntica em contextos idênticos e diferentes em contextos distintos;

5. *Significado dos códigos e denominações:* avalia a adequação entre o objeto e sua referência;

6. *Gestão de erros:* avalia os mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros e, quando eles ocorrem, verifica os mecanismos que favorecem a sua correção.

c) Adaptabilidade: conjunto de atributos que evidenciam a capacidade do software se adaptar às necessidades e preferências do usuário e ao ambiente educacional selecionado. Inclui as seguintes sub-características:

1. *Personalização:* avalia a facilidade de uma personalização;

2. *Adequação ao ambiente:* avalia se o software é adequado ao modelo e aos objetivos educacionais pretendidos.

d) Documentação: conjunto de atributos que evidenciam se a documentação para a instalação e uso do software está completa. Inclui as seguintes sub-características:

1. *Mecanismo de ajuda*: avalia se existe ajuda;

2. *Documentação do usuário*: avalia a facilidade de uso do sistema.

e) Portabilidade: conjunto de atributos que evidenciam a adequação do software aos equipamentos do laboratório de informática. Inclui as sub-características:

1. *Adequação tecnológica*: avalia a compatibilidade das tecnologias de software e hardware utilizadas com a do mercado;

2. *Adequação aos recursos da instituição educacional*: avalia a compatibilidade de software e hardware usados na instituição.

f) Retorno de investimento: conjunto de atributos que avalia o investimento na aquisição do software. Inclui a sub-característica:

1. *Preço e taxa de retorno*: avalia se o preço é compatível com suas características e se a taxa de retorno da utilização do software é compatível com o investimento.

A Figura 4 mostra de forma esquematizada cada uma das qualidades descritas anteriormente.

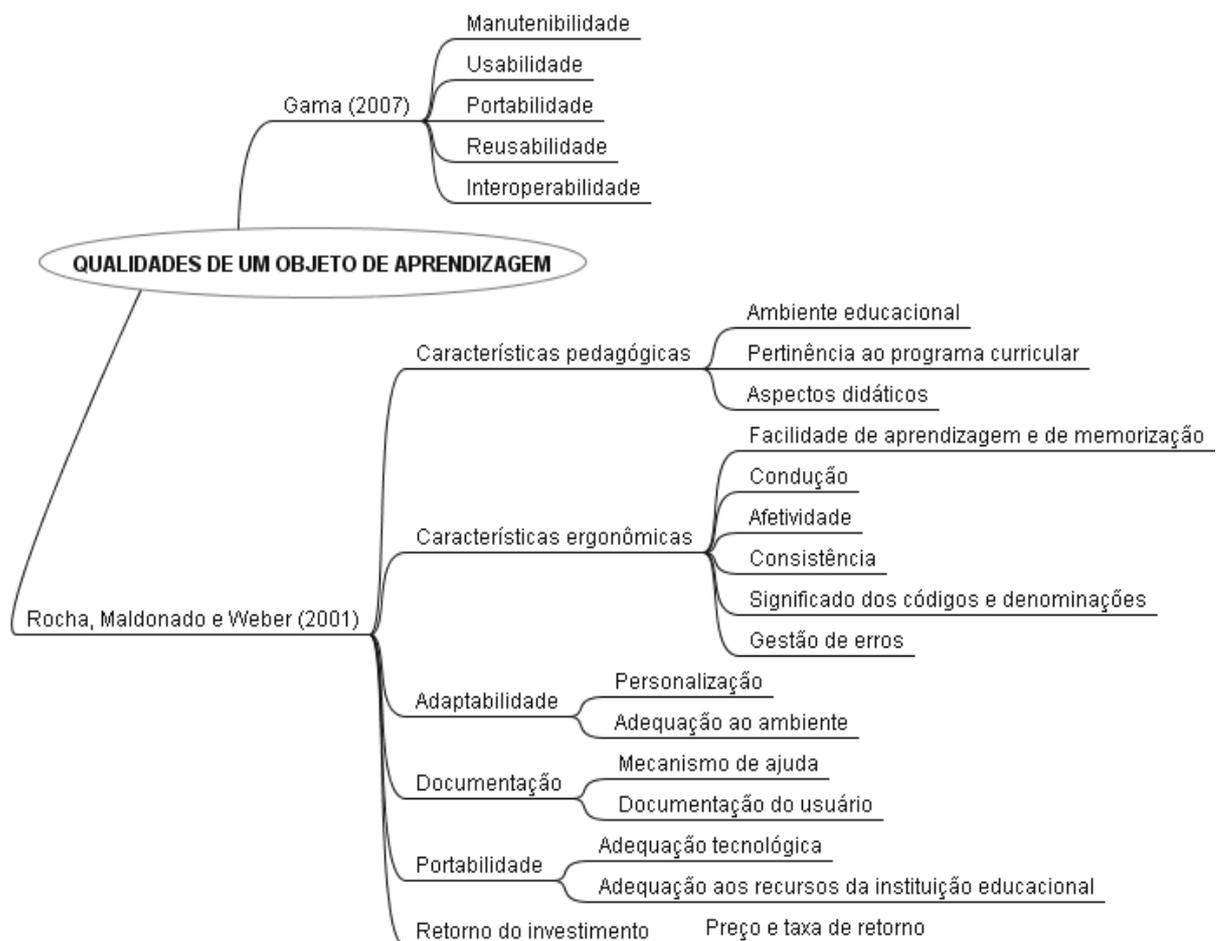


Figura 4 – Qualidades de um objeto de aprendizagem

Fonte: autora

1.4 ARMAZENAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Os objetos de aprendizagem e os seus metadados podem ser armazenados em repositórios de objetos de aprendizagem ou LCMS - Sistema Gerenciador de Conteúdos de Aprendizagem. Esse armazenamento facilitará a sua busca e reutilização por outras pessoas. Os LCMS e os repositórios de objetos de aprendizagem são descritos a seguir.

1.4.1 LCMS - *Learning Content Management System*

Um LCMS – Sistema Gerenciador de Conteúdos de Aprendizagem - é definido pelo IDC (2001) como um sistema utilizado para criar, armazenar, construir e oferecer conteúdo de *e-learning* personalizado no formato de objetos de aprendizagem.

Para Lima e Capitão (2003), um LCMS tem como finalidade a gestão de conteúdos de aprendizagem, de forma que uma instituição de ensino possa conceber, armazenar e reutilizar objetos de aprendizagem em vários cursos e em diferentes formatos.

Um LCMS é formado por quatro componentes (IDC, 2001), conforme está representado na figura abaixo e descrito em seguida.

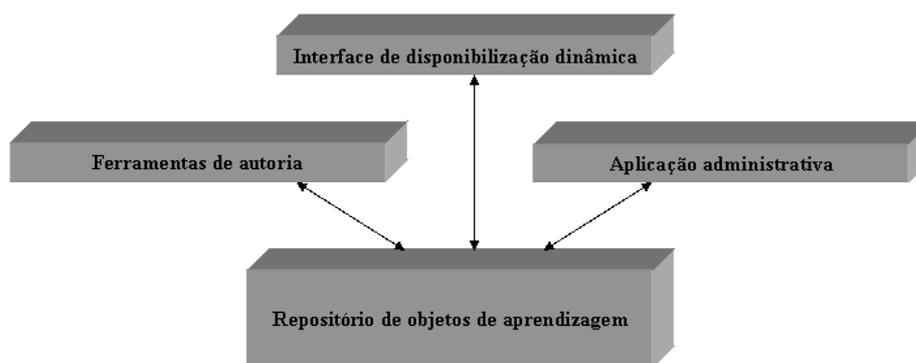


Figura 5 – Componentes de um LCMS
 Fonte: autora, com base em IDC (2001)

Repositório de objetos de aprendizagem: é um banco de dados central que armazena e gerencia objetos de aprendizagem criados por vários autores.

Ferramentas de autoria: composto pelas aplicações utilizadas para criar objetos de aprendizagem reutilizáveis, que serão descritas com maiores detalhes no terceiro capítulo do presente trabalho.

Interface de disponibilização dinâmica: essa interface é utilizada para disponibilizar objetos de aprendizagem baseados nos perfis de aprendiz, pré-testes ou consultas. Também fornece monitoramento do usuário, links para fontes relacionadas de informação e suporta vários tipos de avaliação com os comentários do usuário.

Aplicação administrativa: permite administrar registros de estudantes, oferecer cursos a partir de um catálogo, rastrear e acompanhar o progresso dos alunos.

1.4.2 Repositório de Objetos de aprendizagem

Um repositório de objetos de aprendizagem (ROA) é definido por Rossetto e Moraes (2007) como um local, normalmente integrado a um sistema de aprendizagem, onde ficam organizados e armazenados os objetos de aprendizagem, de forma organizada, para que a sua busca seja fácil, permitindo a reutilização dos mesmos. Os repositórios armazenam os objetos e também os seus metadados (informações sobre os objetos). Os autores ainda citam que o uso de repositórios é uma tendência internacional de construção de repositórios interoperáveis de OA, que “permitirá o desenvolvimento de sistemas de aprendizagem adaptativos, capazes de montar conteúdos sob demanda para prover aos estudantes situações de aprendizagem e apoio em qualquer momento e a partir de qualquer lugar” (ROSSETTO; MORAES, 2007, p.1).

Nesses repositórios se encontram objetos de aprendizagem de diferentes conteúdos, níveis, qualidade e formatos. De maneira geral, os repositórios possuem catálogos por assunto e uma descrição sobre os objetos. Cada objeto possui um guia para os usuários, no qual constam informações sobre a utilização do mesmo.

Os repositórios facilitam a atualização e a busca de novos objetos de aprendizagem. São exemplos de repositórios: CESTA⁷, RIVED⁸, LABVIRT⁹, MERLOT¹⁰, CAREO¹¹, Portal do Professor – MEC¹², entre outros.

⁷CESTA – Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem. <www.cinted.ufrgs.br/CESTA/>

⁸RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação. <rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>

⁹LABVIRT – Laboratório Didático Virtual. <www.labvirt.fe.usp.br/indice.asp>

¹⁰MERLOT – *Multimedia Educational Repository for Learning and Online Teaching*. <www.merlot.org/merlot/index.htm>

¹¹CAREO – *Campus Alberta Repository of Educational Objects*. <www.ucalgary.ca/commons/careo/>

1.4.3 CESTA - Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem

O projeto foi idealizado para sistematizar e organizar os objetos educacionais desenvolvidos pela equipe da Pós-Graduação em Informática na Educação e do CINTED - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da UFRGS, para cursos de capacitação em Gerência de Redes, Videoconferência e na Pós-Graduação Lato-sensu em Informática na Educação (CESTA, 2009). Todos esses cursos são desenvolvidos na modalidade à distância ou semipresencial e os materiais didáticos de apoio foram projetados e construídos para apoiar as atividades de aprendizagem. Entre os materiais estão vídeos sincronizados com material de apresentação, demonstrações e/ou simulações, entre outros. Os materiais desenvolvidos estão organizados e armazenados de forma que possam ser acessados pela web e recuperados quando necessário. Os objetos armazenados no CESTA apresentam informações gerais e técnicas, requisitos técnicos para funcionalidade, duração, ciclo de vida, características pedagógicas e educacionais, propriedade intelectual e localização.

A Figura 6 apresenta a tela inicial do repositório CESTA.



Figura 6 – Projeto CESTA
Fonte: <www.cinted.ufrgs.br/CESTA/>

¹²Portal do Professor – MEC. <portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

1.4.4 RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação

O RIVED é um programa da Secretaria de Educação a Distância – SEED, com o objetivo de produzir conteúdos pedagógicos digitais na forma de objetos de aprendizagem. Trata-se de um projeto piloto de cooperação latino-americano, que se propõe a utilizar o potencial das tecnologias da informação e das comunicações, combinando os aspectos de um aprendizado efetivo com as tecnologias adequadas. O RIVED armazena diversos objetos de aprendizagem nas áreas do ensino de Ciências e Matemática, para o ensino médio, a fim de permitir a reutilização dos mesmos. Até o ano de 2003, foi responsável pela produção de 120 objetos de aprendizagem para o Ensino Médio. Após esse ano, a SEED transferiu o processo de produção dos objetos para as universidades, ação que recebeu o nome de Fábrica Virtual. Dessa forma, passaram a ser desenvolvidos objetos de aprendizagem para diversas áreas e para diversos níveis de ensino. Também estão disponíveis conteúdos premiados pelo PAPED (Programa de Apoio a Pesquisa em Educação à Distância) e pelo Concurso RIVED, que é direcionado a alunos da educação básica e profissionalizante (RIVED, 2009).

Todos os conteúdos disponibilizados são de acesso gratuito e podem ser acessados pelo mecanismo de busca disponibilizado no site. Cada OA possui um guia com sugestões de uso, mas fica ao critério de cada professor utilizar o conteúdo como um todo ou selecionar apenas algumas atividades.

A Figura 7 mostra a tela de pesquisa de objetos de aprendizagem do repositório RIVED.



Figura 7 – RIVED

Fonte: <rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>

1.4.5 LABVIRT – Laboratório Didático Virtual

O LABVIRT é uma iniciativa da Universidade de São Paulo - USP, atualmente coordenado pela Faculdade de Educação. O LABVIRT está dividido em duas seções: física e química. Ao acessar qualquer uma das duas, são encontradas simulações feitas pela equipe do LABVIRT a partir de roteiros de alunos de ensino médio das escolas da rede pública; links para simulações e sites interessantes encontrados na Internet; exemplos de projetos na seção "projetos educacionais" e respostas de especialistas para questões enviadas através do site.

A Figura 8 apresenta a tela com objetos de aprendizagem de Física do LABVIRT.

Figura 8 – LABVIRT

Fonte: <www.labvirt.fe.usp.br/indice.asp>

1.4.6 MERLOT – *Multimedia Educational Repository for Learning and Online Teaching*

O MERLOT, cuja tela inicial é apresentada na Figura 9, é um dos repositórios de maior acesso no mundo. Conforme Rossetto e Moraes (2007), o projeto começou com algumas universidades do estado da Califórnia (Estados Unidos) e cresceu incorporando outras grandes universidades norte-americanas. São 74.563 membros, compostos na sua maioria por professores universitários e 21.268 materiais, abrangendo áreas como ciências exatas, tecnológicas, artes, saúde, entre outras (MERLOT, 2009).

Além de armazenar objetos de aprendizagem, também disponibiliza projetos, artigos e outras atividades. Os membros podem fazer comentários sobre os materiais e classificá-los de um a cinco, onde cinco é a maior nota. Toda vez que um usuário acessa determinado material, é feito um questionamento sobre a utilização do mesmo em sala de aula, permitindo trocas de experiências entre os usuários do repositório.

MERLOT
Multimedia Educational Resource
for Learning and Online Teaching

Search
advanced search materials | advanced search members

Home | Communities | Learning Materials | Member Directory | My Profile | About Us

Check out some of the presentations here! ** 3-D MERLOT now available in Second Life ** MERLOT is making some changes - Assignments are now cal

**Blackberry users
Get MERLOT Mobile**
[Search now](#)

Browse Collection
Arts
Business
Education
Humanities
Mathematics and Statistics
Science and Technology
Social Sciences
[View category index](#)
[Browse Academic Support Services](#)

News & Announcements

What's New in MERLOT
21268 materials,
257 recently added
74563 members,
1076 recently joined
[Show more](#)
[RSS](#) [Subscribe now](#)

Welcome to MERLOT
Putting Educational Innovations Into Practice
Find peer reviewed online teaching and learning materials. Share advice and expertise about education with expert colleagues. Be recognized for your contributions to quality education.

Log In
Username: [Forgot username?](#)
Password: [Forgot password?](#)
 Remember Me

Not a Member? Join Now!

As a Member you can:

- Contribute learning materials
- Create a personal collection
- Develop a personal profile
- Share your online expertise
- Receive peer recognition

Become a Campus, System, Corporate or Community Partner

MERLOT
International Conference
2009
[Find Out More...](#)

MERLOT
Journal of Online
Learning and Teaching

home | communities | learning materials | member directory | my profile | about us

Copyright 1997-2009 MERLOT. All rights reserved. Content on this site is licensed under Creative Commons License Conditions. Questions? Email webmaster@merlot.org Frequently Asked Questions - FAQ

Figura 9 – MERLOT

Fonte: <www.merlot.org/merlot/index.htm>

1.4.7 CAREO – *Campus Alberta Repository of Educational Objects*

O CAREO é um repositório on-line de objetos de ensino e também uma comunidade que cria e oferece suporte a esses objetos. Os objetos dentro desse repositório são projetados para serem disponibilizados livremente aos educadores. O projeto está sendo desenvolvido na Universidade de Alberta e Calgary no Canadá (CAREO, 2009).

A tela inicial do repositório CAREO é apresentada na Figura 10.

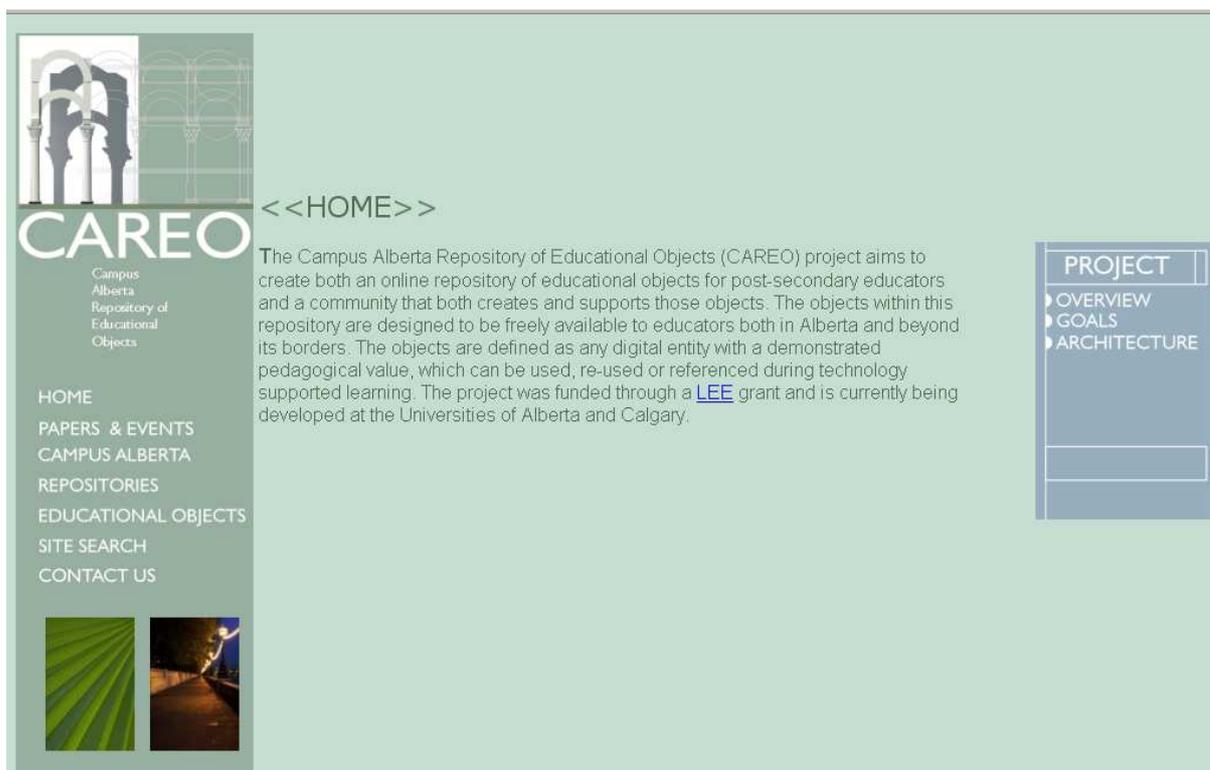


Figura 10 – CAREO

Fonte: <www.ucalgary.ca/commons/careo/>

1.4.8 Portal do Professor – MEC

O Portal do Professor disponibiliza uma série de recursos tecnológicos, incluindo sugestões de aulas de acordo com o currículo de cada disciplina e recursos como vídeos, fotos, mapas, áudio e textos, que tornam o conteúdo mais dinâmico e interessante para o aluno. O professor poderá preparar suas aulas, além de ficar informado sobre cursos de capacitação oferecidos em municípios e estados (MEC, 2009).

O portal traz seis itens: espaço da aula, jornal do professor, recursos educacionais, cursos e materiais, interação e colaboração e links.

O espaço da aula apresenta sugestões e orientações de aulas que podem ser comentadas e classificadas. Os professores podem criar aulas e deixá-las no banco para acesso e edição posteriores e consultar aulas criadas por outros professores.

O item recursos educacionais coloca a multimídia ao alcance do professor. Os recursos são de acesso livre de senha e podem ser baixados no computador ou copiados em CD-ROM, pendrive e, ainda, comentados e classificados. Neste item, o professor também pode participar de chats nas disciplinas de artes, ciências, história, geografia, línguas,

matemática e tecnologia; de fóruns; além de acessar notícias e fazer pesquisas sobre educação.

Em recursos educacionais, o professor vai encontrar seis recursos multimídia: áudio, vídeo, imagem, experimento, mapa, animação e simulação. A tela do Portal do Professor é representada na figura abaixo.



Figura 11 – Portal do Professor - MEC
Fonte: <portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

1.5 OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DA SAÚDE

A utilização de objetos de aprendizagem no ensino da saúde se tornou mais importante a partir do momento em que foram aprovadas as novas diretrizes curriculares para os cursos de graduação em medicina no Brasil, em 2001, pelo Conselho Nacional de Educação. Essas diretrizes citam “a utilização de metodologias de ensino que favoreçam a participação mais ativa do aluno na construção do conhecimento” (CNE, 2001).

Além disso, em 2008, o Ministério da Educação e o Ministério da Saúde criaram a Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde - Una-Sus, visando o aperfeiçoamento dos profissionais que atuam nessa área (OLIVEIRA, 2008). Dessa forma, cresce a necessidade de

desenvolvimento de tecnologias educacionais específicas para a saúde, para que possam ser utilizadas nos ambientes virtuais de aprendizagem da Una-Sus.

Um exemplo de desenvolvimento de objetos de aprendizagem para área de saúde é o PROADE III. Conforme Neutzling et al. (2008), o Projeto Objetos de Aprendizagem Digitais em Enfermagem, Versão III, surgiu da necessidade de criar objetos educacionais para enfermagem, que contemplem a área da saúde da mulher e que sejam adequados à realidade brasileira. Esse projeto dá continuidade aos materiais digitais desenvolvidos pelo Laboratório de Ensino Virtual-Enfermagem (LEVi-Enf), servindo de apoio ao ensino de Enfermagem presencial.

No repositório CESTA são encontrados cinco objetos de aprendizagem desenvolvidos pelo PROADE III, referentes à saúde da mulher: Consulta à Gestante, Câncer de Colo de Útero e Coleta de Citopatológico, Fluxos Vaginais, Primeira Consulta de Pré-Natal, Consulta de Enfermagem à Mulher. Esses objetos são formados por hipertextos, vídeos e animações, abordando temas sobre as fases da gestação, atendimento a gestantes, saúde da mulher, entre outros. A Figura 12 apresenta a tela inicial desses objetos.



Figura 12 – Objetos de Aprendizagem PROADE III
Fonte: (CESTA, 2009)

No Centro Universitário Feevale, em disciplinas da área da saúde, são utilizados objetos de aprendizagem como alternativa para o ensino de parasitologia. Conforme Vasseur (2009), os objetos de aprendizagem abordam os parasitas do trato intestinal: *Áscaris lumbricóides* e *Trichuris trichiura*, dois dos parasitas de maior ocorrência e amplamente estudados na área de Parasitologia. Os quatro objetos de aprendizagem estão focados no ensino das formas de contaminação, características e ciclo de vida dos parasitas e estão representados na figura a seguir.



Figura 13 – Telas dos objetos de aprendizagem
Fonte: (VASSEUR, 2009)

Outro objeto de aprendizagem voltado para o ensino da saúde encontrado no CESTA é “Imunologia vista de forma animada”. O objetivo desse objeto, composto por uma série de animações, é facilitar o entendimento do funcionamento do sistema imunológico, associando-o ao contexto da vida do ser humano (CESTA, 2009). A figura a seguir ilustra o objeto descrito.

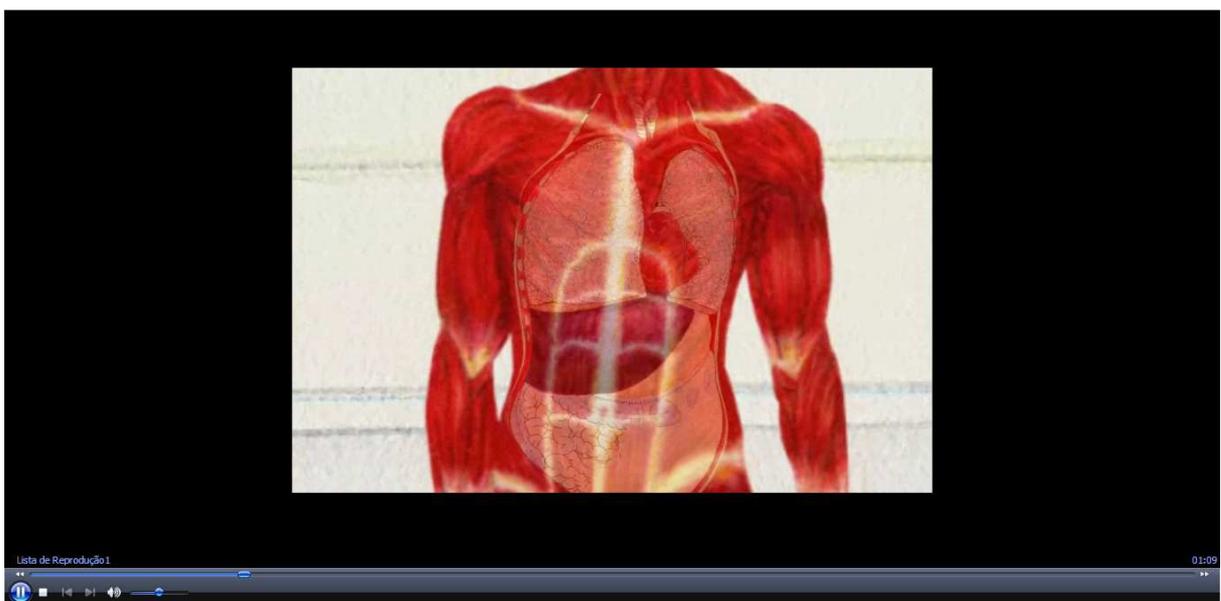


Figura 14 – OA Imunologia vista de forma animada
Fonte: (CESTA, 2009)

A UFRGS conta com o ambiente de educação à distância Parasitologia Dinâmica. Esse ambiente é baseado em textos e figuras, desenvolvido pelo setor de Parasitologia, com o apoio da Secretaria de Educação à Distância da UFRGS. O ambiente é um recurso auxiliar de aprendizagem para estudantes da área biológica. Nesse ambiente são encontradas diversas figuras, que ilustram parasitas e descrições sobre os mesmos (UFRGS, 2009). A figura a seguir ilustra a página do ambiente virtual sobre o parasita *Aschelminthes*.



Figura 15 – Ambiente de educação à distância Parasitologia Dinâmica
Fonte: (UFRGS, 2009)

No próximo capítulo serão definidos metadados e abordados os principais padrões e especificações para objetos de aprendizagem. Os padrões de metadados garantem a reutilização desses objetos, o que permite o armazenamento em repositórios de objetos. Além disso, esses padrões facilitam a recuperação, reutilização e combinação de diferentes recursos educacionais, promovendo a interoperabilidade.

2 PADRÕES E ESPECIFICAÇÕES PARA OBJETOS DE APRENDIZAGEM

O desenvolvimento de objetos de aprendizagem deve prever a possibilidade de reutilização, de organização e de classificação de metadados, armazenados em um sistema de gerenciamento de conteúdos ou de aprendizagem. Para que isso seja possível, são utilizados os metadados, descritos na próxima seção.

2.1 METADADOS

Conforme Wiley (2001), metadados são dados sobre dados. Um conjunto de informações que descrevem um recurso através de uma estrutura padronizada de descrição da informação, para facilitar a recuperação e o acesso aos objetos de aprendizagem.

De-Marchi e Costa (2003) comparam os metadados a um catálogo de biblioteca, afirmando que “eles fornecem informações sobre um determinado recurso, promovendo a interoperabilidade, identificação, compartilhamento, integração, utilização, reutilização, gerenciamento e recuperação dos mesmos de maneira mais eficiente” (De-MARCHI; COSTA, 2003, p.2-3). Ainda, conforme esses autores, esses dados são descritivos e trazem informações sobre o título, o autor, a data, a publicação, as palavras-chaves, a descrição, a localização do recurso, entre outros.

Os metadados de objetos de aprendizagem são utilizados para catalogar as principais informações associadas a ele. Para Silva (2004), os metadados são como etiquetas identificadoras do conteúdo de um objeto de aprendizagem, que descrevem como, onde e por quem foram desenvolvidos, para qual segmento são destinados, seu tamanho, aplicação e outras informações relevantes.

O metadado de um objeto educacional descreve características relevantes que são utilizadas para sua catalogação em repositórios de objetos educacionais reusáveis que posteriormente podem ser recuperados através de sistemas de busca ou utilizados através de um *learning management systems* (LMS) para compor unidades de aprendizagem, as quais, por sua vez, vão ser utilizadas em cursos (TAROUCO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003).

Os metadados podem ser classificados em objetivos ou subjetivos (HODGINS, 2002):

Metadados objetivos: são gerados automaticamente, descrevem atributos físicos, data, autor, requisitos operacionais, custos, número de identificação, proprietário, etc.

Metadados subjetivos: consistem em atributos variados e são determinados pela pessoa ou grupo que cria o metadado, são definições que dependem do conhecimento, contexto, perspectiva ou opinião.

Os objetos costumam ser armazenados em repositórios. Entretanto, para que eles possam ser localizados nesses repositórios e reutilizados em diversos ambientes de aprendizagem, é necessário que eles e seu conteúdo sejam descritos de uma forma padronizada, que permita o intercâmbio de informações. Para isso são necessários padrões comuns que possibilitem o intercâmbio entre sistemas de aprendizagem na web e que facilitem o compartilhamento de recursos (VICARI et al., 2009).

Várias organizações procuram criar padrões para metadados educacionais. Entre eles estão: o LOM (*Learning Objects Metadata*) do *Learning Technology Standart Commitee* do *Institute of Electrical and Eletronic Engineers* (IEEE/LTSC), o SCORM da *Advanced Distributed Learning* (ADL), o IMS – *Metadata do Instructional Management System* (IMS) *Global Consortium*, a especificação da *Dublin Core Metadata Initiative* e o padrão de metadados OBAA.

2.2 IEEE – LTSC

O *Institute of Electrical and Eletronics Engineers* – IEEE é uma organização técnica responsável pelo desenvolvimento de padrões em variadas áreas: informática, eletricidade, telecomunicações, tecnologia para biomedicina, etc. São mais de 380.000 membros espalhados por cerca de 150 países (IEEE, 2009).

O LTSC (*The Learning Technology Standards Committe*) é, dentre os diversos comitês de padronização e grupos de trabalho que compõem o IEEE, o responsável pelo desenvolvimento de padrões técnicos, recomendações práticas e guias para a tecnologia educacional (LTSC 2009). O LTSC é formado por cinco grupos de trabalho, representados na Tabela 2, responsáveis diretos pelo desenvolvimento dos padrões propostos pelo comitê.

Tabela 2 – Grupos de trabalho do LTSC e suas responsabilidades

GRUPO	RESPONSABILIDADES
WG4	DREL - <i>Digital Rights Expression Language</i>
WG11	CMI - <i>Computer Managed Instruction</i>
WG12	LOM - <i>Learning Object Metadata</i>
WG13	<i>Resource Aggregation Model for Learning, Education and Training</i>
WG20	<i>Competency Data Standards</i>

Fonte: (LTSC, 2009)

2.2.1 LOM – *Learning Object Metadata*

O LOM é um padrão proposto pela norma IEEE 1484.12.1 *Standard for Learning Object Metadata*, desenvolvido pelo LTSC-IEEE e utilizado como base para alguns padrões de *e-learning*, como o IMS e o ADL SCORM (ROHDE, 2004), que serão abordados nas próximas seções.

O LOM possui um esquema conceitual de dados que, conforme o IEEE (2002), define a estrutura da instância de metadados de um objeto de aprendizagem. Uma instância de um metadado descreve as principais características do objeto de aprendizagem ao qual se aplica e é composta por nove categorias. Essas categorias possuem uma hierarquia de nós intermediários e folhas. A estrutura do LOM com suas categorias, nós intermediários e folhas pode ser observada na figura a seguir.

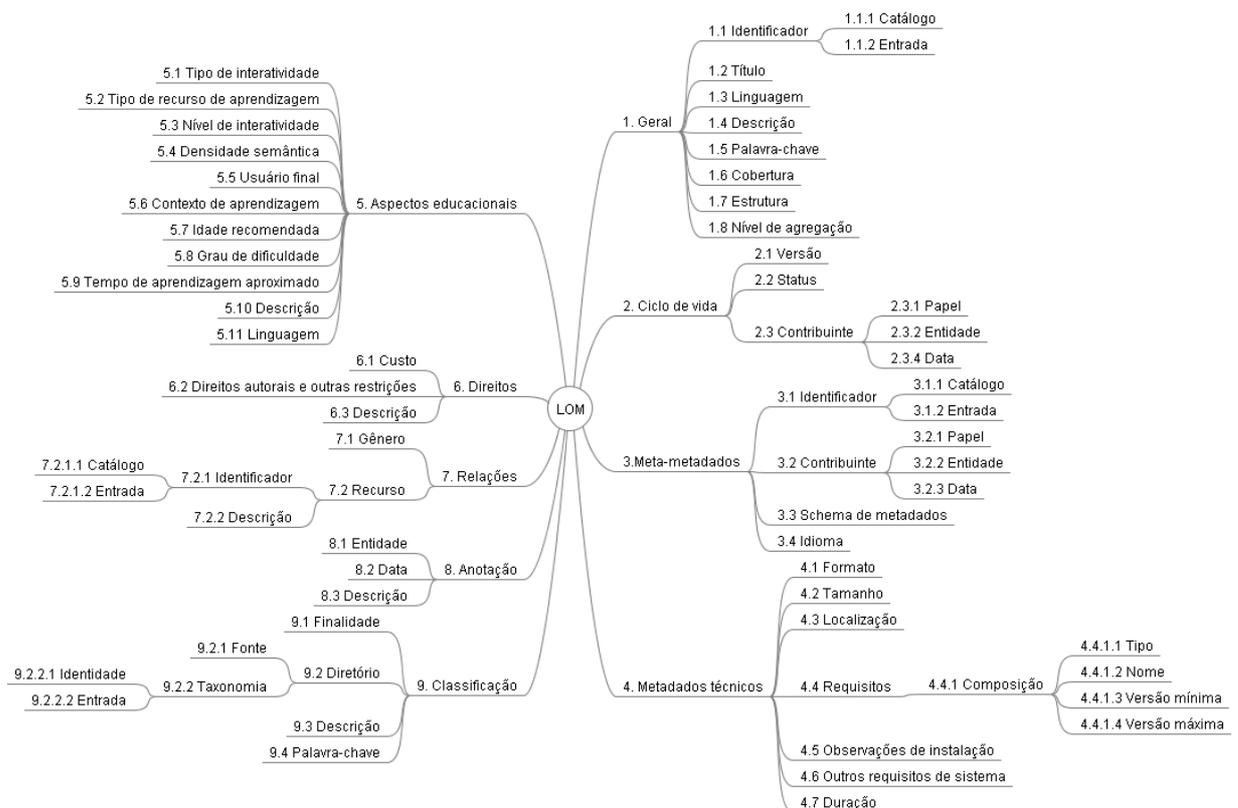


Figura 16 – Estrutura do LOM
 Fonte: autora, adaptado de ROHDE (2004)

Cada uma dessas categorias define informações importantes a respeito do objeto de aprendizagem. Kratz et al. (2007), descrevem as nove categorias da seguinte forma:

Características gerais: são as informações gerais, que descrevem um objeto de aprendizagem como um todo.

Ciclo de vida: são as características relacionadas com a história e com o estado corrente do objeto.

Meta-metadados: agregam informações sobre a instância de metadados.

Metadados técnicos: agrupam as características e requisitos técnicos do objeto.

Aspectos Educacionais: possuem as características pedagógicas e educacionais do objeto. Rohde (2004) cita os nós intermediários dessa categoria com suas possíveis classificações:

- a) Tipo de interatividade requerida ao aluno: ativa, expositiva, mista;
- b) Tipo de recurso de aprendizagem: figura, gráfico, índice, texto narrativo, diagrama, tabela, simulação, definição de problema, experiência, questionário, auto-avaliação, exame;
- c) Nível de interatividade: muito pequeno, pequeno, médio, elevado, muito elevado;
- d) Densidade semântica: muito pequena, pequena, média, elevada, muito elevada;
- e) Usuário final: professor, criador, aluno, gestor;
- f) Contexto de aprendizagem: escola, ensino superior, treinamento;
- g) Idade recomendada;
- h) Grau de dificuldade: muito fácil, fácil, médio, difícil, muito difícil;
- i) Tempo de aprendizagem aproximado;
- j) Descrição;
- k) Idioma.

Direitos: referem-se à propriedade intelectual e às condições de uso do objeto.

Relações: são os relacionamentos entre objetos de aprendizagem.

Anotação: agrupa os elementos que contém comentários sobre o uso educacional do objeto.

Classificação: agrupa os elementos que descrevem o objeto com relação a um sistema de classificação específico.

O LOM tem como objetivo facilitar a busca, avaliação, aquisição e utilização de objetos de aprendizagem. Esse padrão facilita o compartilhamento e o intercâmbio de objetos de aprendizagem, através da formação de catálogos e repositórios de objetos (ROHDE, 2004).

A estrutura de metadados proposta pelo LOM define a utilização da linguagem XML, um formato de dados universal para descrever a estrutura e o conteúdo de documentos web.

2.3 IMS

O *Instructional Management Systems (IMS) Global Learning Consortium, Inc.* surgiu em 1997 como um projeto dentro do *US National Learning Infrastructure Initiative*. Essa instituição desenvolve e promove a adoção de especificações técnicas abertas para a interoperabilidade da tecnologia instrucional. O IMS é uma organização sem fins lucrativos composta por membros de vários setores do *e-learning*: companhias de hardware, instituições educacionais, editoras, agências governamentais, entre outros. Entre os membros e afiliados estão: Microsoft, Apple, Oracle, Sun, Cisco, MIT, UK Open University, University of Cambridge, etc (IMS, 2009).

Os objetivos do IMS são (IMS, 2009):

- a) definir técnicas padrões para a interoperabilidade de aplicações e serviços em aprendizagem;
- b) suportar a incorporação de especificações IMS em produtos e serviços;
- c) a adoção de especificações que possibilitem o trabalho conjunto de ambientes de aprendizagem e ensino distribuídos e de conteúdo.

As especificações desenvolvidas pelo IMS definem orientações para desenvolvedores de produtos e serviços relacionados à aprendizagem. A tabela a seguir cita as principais especificações desenvolvidas por esse instituto e as respectivas funções.

Tabela 3 – Especificações desenvolvidas pelo IMS

ESPECIFICAÇÃO	FUNÇÃO
<i>Meta-Data v1.2.1</i>	Atributos para descrever recursos de aprendizagem.
<i>Enterprise v1.1</i>	Formatos para a troca de informações sobre estudantes e cursos entre componentes de um sistema.
<i>Content Packaging v1.1.3</i>	Instruções para empacotar e trocar conteúdo instrucional.
<i>Question and Test Interoperability v1.2</i>	Formatos para a construção e troca de informações sobre avaliações.
<i>Learner Information Package v1.0</i>	Informações sobre potencialidades, experiências e privilégios dos aprendizes.
<i>Reusable Definition of Competency or Educational Objective v1.0</i>	Estrutura para comunicação das realizações do aprendiz utilizando definições de objetivos educacionais.

ESPECIFICAÇÃO	FUNÇÃO
<i>Simple Sequencing v1.0</i>	Especifica como os objetos de aprendizagem são ordenados e apresentados ao estudante.
<i>Digital Repositories Interoperability v1.0</i>	Integra a aprendizagem on-line com recursos da informação.
<i>Learning Design v1.0</i>	Definições para descrever a aprendizagem e o design instrucional.
<i>Accessibility for Learner Information Package v1.0</i>	Adiciona características ao <i>Learner Information Package</i> , especificando a inclusão de dados sobre várias necessidades dos alunos, condições de uso, estilos, habilidades, preferências e tecnologias.

Fonte: (IMS, 2009)

2.3.1 IMS Learning Design

O IMS *Learning Design* (IMS-LD) “é uma linguagem de modelagem para definição de objetos de aprendizagem especificada pela IMS com base no EML (*Educational Modelling Language*)” (DUTRA; TAROUCO; KONRATH, 2005, p. 3).

O EML é um sistema de notação desenvolvido pela Universidade Aberta da Holanda (OUNL - *Open University of the Netherlands*). Seu projeto de pesquisa foi iniciado em 1998, com o objetivo de construir uma notação semântica para representar unidades de estudo, a serem utilizadas em *e-Learning*, na OUNL (KOPER, 2001). Dessa forma, o projeto originou a *Educational Modelling Language* (EML, 2000). A EML é um conjunto de elementos que podem ser utilizados para descrever unidades de estudo. A EML foi submetida à análise do IMS, amplamente discutida, retrabalhada e transformada em um padrão oficial do IMS em 2003.

Conforme Dutra, Tarouco e Konrath (2005), o IMS-LD difere de outras especificações mais voltadas ao conteúdo, como o SCORM, pois parte do princípio de que, no processo de ensino e aprendizagem, existem outras relações além da existente entre um único aprendiz com o conteúdo. Para o *Learning Design* existem ainda as relações do aprendiz com o grupo de aprendizes, com as pessoas que dão suporte e com os recursos de aprendizagem.

Os autores Koper e Olivier (2004) falam sobre as idéias e princípios que guiam a prática educacional segundo o IMS-LD. Elas podem ser representadas através de um design que, por sua vez, pode ser explicitado através de elementos de representação. O design de uma unidade de estudo é guiado por modelos pedagógicos, que podem ser definidos como um conjunto de regras. Esse conjunto indica como estudantes podem atingir objetivos

educacionais, em determinado contexto ou domínio de conhecimento, da maneira mais efetiva. Dessa forma, o IMS-LD representa o processo de ensino e de aprendizagem, especificando sob quais condições determinadas atividades devem ser realizadas por alunos e professores para que determinados objetivos educacionais sejam atingidos (KOPER; OLIVIER, 2004).

Conforme Vicari (2009), uma pessoa assume determinado papel em uma unidade de estudo. Nesse papel, ela deve desempenhar atividades específicas (de aprendizagem ou de suporte) dentro de um ambiente, gerando resultados verificáveis. O ambiente pode conter objetos de aprendizagem e serviços (ferramentas para comunicação, edição de documentos, rastreamento, etc.) utilizados durante a execução das atividades.

A seguir é apresentado um resumo das características do IMS-LD, conforme Vicari (2009).

- a) Objetivo: disponibilizar um framework que possa descrever e projetar qualquer processo de ensino e aprendizagem em um modelo formal;
- b) Amplitude;
- c) Integração das atividades dos alunos, professores e tutores;
- d) Integração de recursos e serviços utilizados durante a aprendizagem;
- e) Suporta os modelos de aprendizagem com um único aprendiz ou com muitos aprendizes;
- f) Suporta aulas on-line e aulas mistas: on-line e presencial;
- g) Focado mais no processo do que no conteúdo;
- h) Serviu como base no processo de padronização do *Learning Design*;
- i) Os processos de aprendizagem são modelados na “linguagem” *Learning Design*;
- j) A especificação permite utilizar diferentes abordagens pedagógicas.

Segundo a IMS (2009), o processo de ensino e aprendizagem existe quando há atividades de aprendizagem feitas pelos aprendizes com objetivos de aprendizagem definidos. Dessa forma, o IMS-LD é um framework que descreve esse processo de uma forma geral, baseado principalmente em uma “Unidade de Aprendizagem”.

Em uma “Unidade de Aprendizagem” do IMS LD, pessoas agem em diferentes papéis no processo de ensino e aprendizagem. Nestes papéis, elas trabalham com determinados resultados, exercendo atividades estruturadas de aprendizagem ou de suporte a aprendizagem dentro de um ambiente. Este ambiente consiste em objetos e serviços de aprendizagem que serão utilizados durante o encaminhamento das atividades com vista a alcançar determinados objetivos de aprendizagem (VICARI, 2009, p.44).

Dessa forma, nas unidades de aprendizagem, os objetos de aprendizagem ficam separados dos serviços do modelo educacional utilizado. Isso resulta em um documento XML, que coordena as interações entre estudantes, professores e materiais educativos através da Web (VICARI, 2009).

2.4 ADL

O *Advanced Distributed Learning* – ADL foi fundado em novembro de 1997 por iniciativa do Departamento de Defesa Norte-Americano (DoD) em parceria com indústrias, universidades e agências federais. O objetivo é estabelecer um novo ambiente para a distribuição da aprendizagem, que permita a interoperabilidade entre ferramentas de aprendizagem e conteúdo instrucional em escala global. A missão do ADL é prover acesso à educação e treinamento de alta qualidade, moldado as necessidades individuais dos aprendizes, com custos acessíveis, a qualquer tempo e qualquer lugar. (ADL, 2009).

O ADL é estruturado em uma rede de quatro co-laboratórios (ADL Co-Labs), responsáveis por características operacionais em diferentes áreas. Esses co-laboratórios atuam como catalisadores da cooperação realizada para pesquisa, implementação e avaliação das tecnologias e produtos desenvolvidos pelo ADL. A rede formada pelo ADL conta ainda com um laboratório no Reino Unido e outro no Canadá, e um centro de tecnologia (ADL Technology Center). A Figura 17 apresenta a estrutura de co-laboratórios adotada pelo ADL.

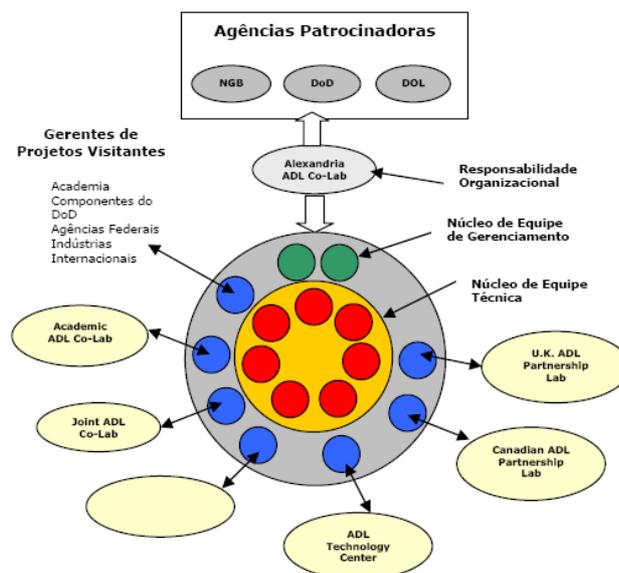


Figura 17 – Co-laboratórios do ADL
Fonte: (ADL, 2009)

O ADL é o responsável pelo desenvolvimento do padrão SCORM – *Sharable Content Object Reference Model*, que será descrito na próxima subseção.

2.5.1 SCORM - *Sharable Content Object Reference Model*

O modelo de referência SCORM foi desenvolvido visando a interoperabilidade de conteúdos educativos para ensino em computador e em ambientes virtuais de aprendizagem, através do desenvolvimento de uma base de entendimento e de referência que contenha conteúdos na forma de objetos de aprendizagem reutilizáveis (TORRÃO, 2007).

Rossetto e Moraes (2007) citam como principal objetivo do SCORM a independência de plataforma, que visa facilitar o processo de migração de cursos entre diferentes ambientes que sejam compatíveis com esse padrão.

O SCORM foi apresentado em 1999, pela ADL (*Advanced Distributed Learning*) e é organizado em quatro livros, que estão ilustrados na figura a seguir.

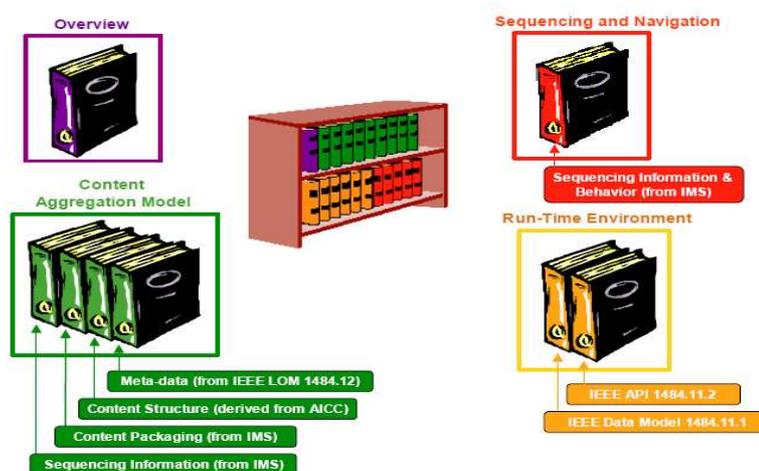


Figura 18 – Organização do SCORM
Fonte: (ADL, 2009)

Overview: esse livro se refere às alterações e às introduções as versões mais recentes, além da forma como está organizado o modelo.

Content Aggregation Model (CAM): define o dicionário de metadados, o empacotamento de conteúdo, a estrutura de conteúdo e o XML dos metadados.

SCORM Run Time Environment (RTE): especifica os métodos para a comunicação entre o curso e o LMS (*Learning Management Systems*), minimizando assim os problemas decorrentes da migração de cursos entre diferentes LMS.

SCORM Sequencing & Navigation (SN): descreve os sequenciamentos dos conteúdos SCORM e como o LMS deve interpretar esses sequenciamentos.

Vicari (2009) afirma que a especificação SCORM visa atender os requisitos descritos abaixo:

Reusabilidade: os componentes devem poder ser utilizados em diferentes ferramentas de desenvolvimento e plataformas, além de poderem ser aplicáveis em múltiplos contextos.

Durabilidade: reconfigurações e reimplementações não devem ser necessárias em casos de mudanças tecnológicas ou de novas versões de software.

Acessibilidade: a localização e o acesso dos componentes instrucionais deve ser possível a partir de qualquer local.

Interoperabilidade: os componentes devem ser operáveis em diferentes hardwares, sistemas operacionais e *browsers*.

Os materiais educativos reutilizáveis definidos no SCORM são denominados SCO (*Sharable Content Object*). De acordo com a definição derivada do CAM, são equivalentes aos objetos de aprendizagem descritos no primeiro capítulo deste trabalho. A Figura 19 ilustra a estrutura de um SCO, segundo o modelo de referência SCORM.

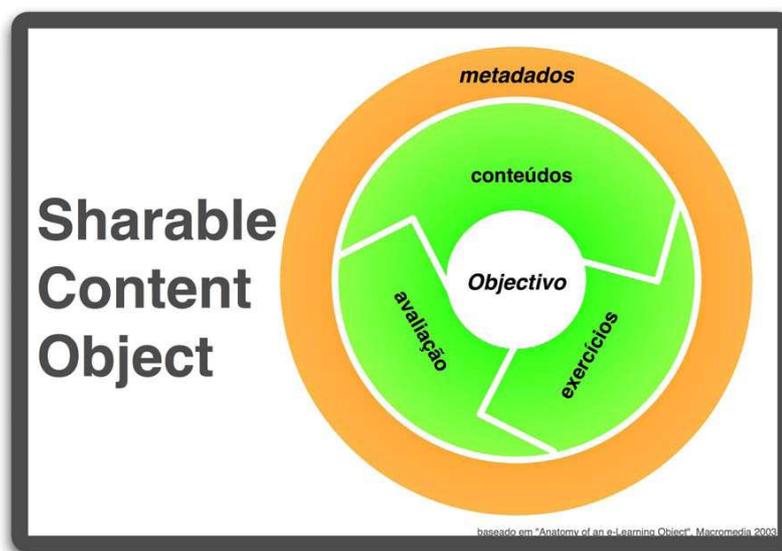


Figura 19 – SCO - Sharable Content Object
Fonte: (TORRÃO, 2007)

Aos conteúdos, exercícios e avaliações num SCO são denominados *assets*. Em cada SCO são encontrados vários tipos diferentes de recursos: textos, imagens, áudio, vídeos, gráficos, animações, testes ou exercícios de auto-avaliação, entre outros. Estes *assets* são agrupados conforme uma determinada estrutura e propósito educativo e, em seguida tem seus

metadados definidos. Mais tarde, diferentes SCOs podem ser agrupados em lições ou cursos (TORÃO, 2007).

2.6 DCMI

O *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI) é uma organização que promove a adoção de padrões de interoperabilidade de metadados e desenvolve vocabulários especializados para descrever fontes que tornem mais inteligentes sistemas de descobrimento de informações (DCMI, 2009).

O DCMI é assim denominado, pois teve origem em um *workshop*, na cidade de Dublin, Ohio, Estados Unidos, em 1995 (DCMI, 2009). Bibliotecários, investigadores, fornecedores de conteúdos e especialistas em informática se reuniram para desenvolver uma norma para a pesquisa de recursos.

Conforme o site do DCMI (2009), as atividades do DCMI incluem:

- a) Condução de grupos de trabalho, seminários e conferências globais, análise de padrões e esforços educacionais para promover a aceitação de práticas e padrões de metadados;
- b) Ferramentas, serviços e infra-estrutura para prover suporte ao gerenciamento e manutenção de metadados DCMI em diversos idiomas;
- c) Atividades educacionais e gerenciamento de comunidades, incluindo o desenvolvimento e distribuição de material educacional e recursos de treinamento, consultoria e coordenação de atividades em conjunto com outras comunidades de desenvolvimento de metadados.

O *Dublin Core* é um padrão de descrição de metadados, que visa descrever objetos digitais, tais como: vídeos, sons, imagens, textos e sites. Esse padrão possui dois níveis: Simples e Qualificado. O *Dublin Core* Simples inclui quinze elementos e o Qualificado inclui três elementos adicionais: audiência, proveniência e detentor de direitos. Os dois níveis serão descritos em seguida.

2.6.1 Dublin Core Simples

O *Dublin Core Metadata Element Set* - DCMES, também conhecido por *Dublin Core Simples*, inclui quinze elementos, que estão representados na Tabela 4 (DCMI, 2009).

Tabela 4 – Elementos do padrão *Dublin Core*

CATEGORIA	DESCRIÇÃO
Tipo	Natureza do conteúdo do recurso.
Formato	Manifestação física ou digital de um recurso.
Identificador	Referência a um recurso dentro de um dado contexto. Normalmente inclui o localizador uniforme de recursos (URL), Identificador de Objetos Digitais (DOI) e o Número Internacional Normalizado de Livros (ISBN).
Fonte	Referência do recurso do qual deriva o recurso atual.
Idioma	Idioma do conteúdo de um recurso.
Relação	Referência a um recurso relacionado.
Cobertura	Alcance do conteúdo de um recurso.
Direitos	Informações sobre os direitos legais do recurso.

Fonte: adaptado de DCMI (2009)

Cada elemento é opcional e pode ser repetido tantas vezes quantas forem necessárias.

2.6.2 Dublin Core Qualificado

O nível Qualificado do *Dublin Core* é uma extensão do DCMES (nível simples). Os seus três elementos adicionais (audiência, proveniência e detentor de direitos) foram criados pelos grupos de trabalho do DCMI, com a intenção de fazer um melhor refinamento e facilitar a pesquisa de recursos (DCMI, 2009).

Além do refinamento de elementos, o *Dublin Core Qualificado* inclui um conjunto de esquemas de codificação, desenhados para ajudar a interpretação dos valores de metadados. Estes esquemas incluem: vocabulário controlado, notações formais e regras de análise sintática. Mesmo que um esquema de codificação não possa ser compreendido por uma aplicação, ele deve ser compreensível para a leitura humana (DCMI, 2009). Um valor expressado por um esquema de codificação pode, por exemplo, ser um termo selecionado de um vocabulário controlado (um conjunto de títulos ou de assuntos), ou uma expressão formatada de acordo com um padrão formal (“2009-11-17” pode ser uma expressão padrão para data).

2.7 OBAA

O Projeto Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes (OBAA) foi desenvolvido pela UFRGS em parceria com outras universidades brasileiras, para lidar com questões de interoperabilidade de conteúdos digitais.

O objetivo principal do OBAA é atender a necessidade de uma especificação padronizada para os requisitos técnicos e funcionais de uma plataforma de produção, edição e distribuição de conteúdos digitais interativos, em particular objetos de aprendizagem. Essa especificação será utilizada em aplicações de educação à distância, visando à interoperabilidade do conteúdo em ambientes web e televisão digital terrestre. O projeto leva em conta os requisitos de dispositivos móveis e de acessibilidade.

O resultado final do projeto de pesquisa do OBAA foi a definição de padrões, requisitos, especificações e arquiteturas que darão suporte ao gerenciamento, transmissão, armazenamento, procura, edição e consumo de objetos de aprendizagem. O principal diferencial é que os objetos de aprendizagem devem ser distribuídos e consumidos de forma integrada nas plataformas web, nos dispositivos móveis e na televisão digital (VICARI et al., 2009).

O padrão OBAA foi desenvolvido a partir de padrões internacionalmente reconhecidos nas três áreas de abrangência do projeto: internet, televisão e celulares. Para a descrição de conteúdos educacionais foram utilizados os padrões LOM e IMS. Para a televisão, foram utilizados como base padrões adotados para catalogação de arquivos multimídia e de TV digital, o TV-Anytime e o MPEG-7, além das características do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTV-D), incluindo formatos de áudio e vídeo (ABNT-NBR 15602-1 e 15602-2), Tabelas SI/PSI (ABNT-NBR 15602-3, 15603), funcionalidades do *middleware* (ABNT-NBR 15606) e do receptor (ABNT-NBR 15604). Para os celulares, foram utilizadas informações sobre as capacidades dos dispositivos móveis homologados no Brasil (VICARI et al., 2009).

Conforme Vicari et al. (2009), o padrão OBAA é uma ampliação ao padrão LOM. Em função disso, o conjunto completo de metadados do OBAA é formado por todas as categorias do LOM, representadas anteriormente na Figura 16, com mais alguns metadados complementando as categorias técnica e educacional; além de duas categorias novas: acessibilidade e segmentação. A figura a seguir representa a estrutura do OBAA; os complementos ao LOM estão representados em vermelho.

Os padrões de metadados vistos nesse capítulo são utilizados pelas ferramentas de autoria na construção de metadados dos objetos de aprendizagem. Estes permitem que os objetos sejam armazenados em repositórios e facilitam a recuperação, reutilização e combinação de diferentes objetos. Várias ferramentas de autoria disponíveis no mercado são compatíveis com mais de um padrão, como será apresentado no próximo capítulo.

3 FERRAMENTAS DE AUTORIA

Uma das etapas mais complexas para os educadores é a construção dos objetos de aprendizagem. Essa construção ocorre através de ferramentas de autoria, que também são conhecidas como ferramentas de autor, ferramentas aliadas, sistemas de criação de conteúdo, sistemas de autoria ou editores de objetos de aprendizagem.

Os editores de objetos de aprendizagem oferecem ambientes para a criação de conteúdos digitais padronizados. Seu objetivo principal é oferecer o maior número de recursos possíveis, em uma única ferramenta, para facilitar essa tarefa. Recursos como a conversão e junção de arquivos de áudio, vídeo e texto são exemplos de algumas capacidades disponíveis nesses aplicativos (VICARI et al., 2009). Assim como nos objetos de aprendizagem, existem diversas definições para ferramentas de autoria, conforme segue.

Para o W3C (2009), ferramenta de autoria é qualquer aplicativo, parte de um aplicativo, ou coleção de aplicativos com as quais o autor interage para criar, modificar ou montar conteúdo web, que será utilizado por outras pessoas.

Ferramentas de autoria são definidas por Maia (2002) como “recursos amigáveis para que leigos ou não programadores, possam desenvolver com rapidez, amigabilidade e onde quer que estejam, independente de tempo, lugar ou situação física, um determinado conteúdo ou programa”.

O dicionário on-line Webopedia (2009), relaciona o termo ferramenta de autoria a aplicativos que auxiliam na geração de documentos hipertexto ou aplicações multimídia. Em geral, essas ferramentas permitem a criação de aplicações através do agrupamento de diferentes objetos como: texto, imagens e áudio.

Conforme Falkembach, Geller e Silveira (2006), as ferramentas de autoria oferecem um ambiente integrado para a combinação do conteúdo e das funções do software desenvolvido. Essas ferramentas fornecem a estrutura necessária para a organização e edição dos elementos de um software multimídia, incluindo gráficos, desenhos, animações, sons e vídeos. São utilizadas para o desenvolvimento da interface do software, visando estimular a interatividade, agrupando os elementos da multimídia num projeto coeso. As ferramentas de autoria mais elaboradas são os sistemas de autoria. Estes sistemas permitem, além de criar, editar e importar vários tipos de mídias, o desenvolvimento de código de programação, para responder a entradas do usuário.

Outra característica observada nas ferramentas de autoria pesquisadas é a geração de objetos em conformidade com padrões de metadados. Essa característica facilita o

compartilhamento, descoberta e reutilização dos objetos de aprendizagem criados. Alguns desses editores apresentam recursos simples que atendem apenas uma ou outra característica citada anteriormente, outras auxiliam o projetista na criação, empacotamento e publicação do objeto de aprendizagem, oferecendo grande quantidade de recursos e a possibilidade de conformidade com diversos padrões existentes e já descritos no capítulo anterior.

Esse capítulo apresenta um estudo sobre algumas ferramentas de autoria consideradas relevantes durante a pesquisa para o desenvolvimento do presente estudo. O objetivo desse estudo é servir de base para a modelagem de dados da ferramenta de autoria proposta.

Com a comparação e classificação dos editores pesquisados e testados, será possível identificar quais delas melhor atendem as necessidades de criação de objetos de aprendizagem na área da saúde e utilizá-las como base para a modelagem de dados. Dessa forma, os recursos já desenvolvidos poderão ser aproveitados e melhorados. Além disso, novas funcionalidades específicas para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem na área da saúde poderão ser criadas.

3.1 ARDORA

O Ardora¹³ é um software livre, que permite a criação de diversos tipos de atividades educativas, como: quebra-cabeças, associações entre figuras e textos, exercícios com textos, sons e imagens, palavras cruzadas, entre outras. O conteúdo de todas as atividades pode ser textual e/ou gráfico, bem como podem incorporar diversos sons, imagens, animações ou vídeos.

A interface da ferramenta é extremamente simples e permite a criação de atividades para todos os níveis de ensino, desde a educação infantil até o ensino superior. Atividades como colorir, quebra-cabeças, completar palavras com sílabas e letras podem ser utilizadas na criação de objetos de aprendizagem para as séries iniciais. Outras atividades mais complexas, com textos, vídeos, associação de imagens, podem ser utilizadas na construção de objetos mais complexos. A figura a seguir ilustra a tela de criação de um objeto de aprendizagem.

¹³ Disponível em: <www.webardora.net>

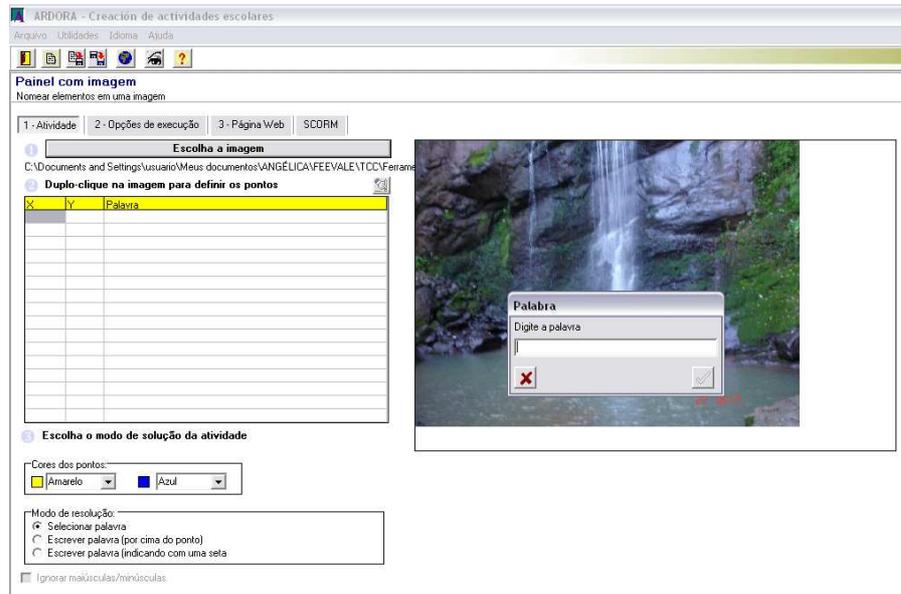


Figura 21 – Criação de AO utilizando o Ardora
Fonte: autora

O Ardora permite criar pacotes de atividades, com diversos objetos de aprendizagem, que serão executados em uma sequência determinada pelo autor. Além disso, o software é compatível com o SCORM, o que permite a integração das atividades em ambientes como o Moodle. A tabela a seguir relaciona os tipos de atividades que podem ser construídos com essa ferramenta de autoria.

Tabela 5 – Tipos de atividades disponíveis no Ardora

Atividades com imagens	Álbum, Painel com imagens, Quebra-cabeças, Colorir com legenda
Jogos de palavras	Caça-palavras, Palavras-cruzadas, Forca, Damero
Atividades com sons	Distinguir sons, Auto-ditados
Relacionar	Palavras, Frases, Imagem – frase, Imagem – imagem, Jogo da memória
Completar	Palavras com sílabas, Textos com palavras – arrastando, Textos com palavras – selecionando, Textos com palavras – escrevendo, Tabelas
Classificar	Palavras, Imagens
Ordenar	Frases, Parágrafos, Imagens, Colunas
Selecionar	Palavras de um parágrafo, Palavra para corrigir, Pontos de uma imagem, Imagens
Teste	Perguntas
Esquemas	Esquemas com conceitos
Unidades de medida	Contar moedas, Contar notas, Contar dinheiro, Relógios
Cálculo	Quebra-cabeça numérico, Cobra dos números, Palavras-cruzadas com números
Gráficos estáticos	Linhas e barras, Circulares, Histograma
Geometria	Geoplano, Simetrias, transações e rotações, Tangram

Fonte: autora, com base na ferramenta de autoria Ardora

A figura a seguir ilustra um objeto de aprendizagem de classificação de imagens criado com o Ardora.

Classifique as imagens.



Sistema respiratório	Sistema circulatório	Sistema digestivo
Pulmões	Veias e artérias	

Figura 22 – Objeto de aprendizagem criado com o Ardora
Fonte: autora

3.2 COURSELAB

O CourseLab¹⁴ é uma ferramenta de autoria gratuita, capaz de exportar os seus conteúdos para o SCORM. O editor sistematiza o conteúdo produzido em um formato similar à visualização de slides.

Com essa ferramenta de autoria é possível criar um conjunto de módulos que podem ser utilizados com o Power Point, por exemplo, ou então disponibilizados em sistemas de gestão de aprendizagem.

O software dispõe de vários recursos prontos e suporte à construção de animações. Além de múltiplas formas de criação de conteúdo, a ferramenta também pode ser utilizada para a criação de atividades e questionários, que enviam os resultados do desempenho do estudante para um SGC (Sistema Gerenciador de Cursos) através da interface SCORM. A figura a seguir ilustra a tela inicial da ferramenta de autoria.

¹⁴ Disponível em: <www.courselab.com>

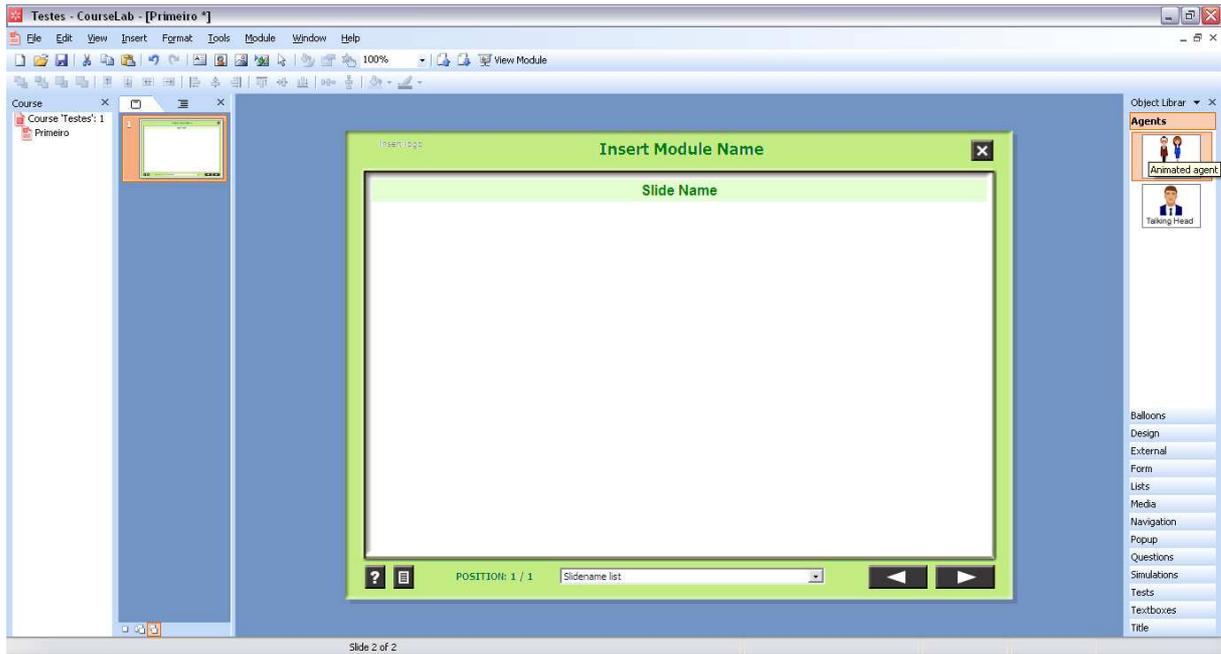


Figura 23 – Tela do CourseLab
Fonte: autora

Um diferencial do CourseLab é a possibilidade de inserção de agentes em cada módulo ou objeto de aprendizagem criado. Esse agente tem opções que podem ser configuradas, de forma que ele tome ações pré-determinadas de acordo com a interação do estudante.

Além dos agentes, a ferramenta permite inserir diferentes objetos. Alguns deles são relacionados a seguir.

- a) **Auto-formas:** o usuário pode inserir figuras prontas, modificar as suas cores e tamanhos.
- b) **Balões de texto:** a ferramenta permite inserir balões de texto, que podem conter explicações, dicas, etc.
- c) **Objetos externos:** permite inserir links para arquivos com textos, planilhas, além de links diretos para sites na web.
- d) **Formas:** esse recurso permite inserir áreas de texto, botões de escolha, menus e botões com ações.
- e) **Listas:** permite inserir listagens em forma de tópicos.
- f) **Multimídia:** permite inserir sons, vídeos, animações e Applets Java¹⁵.

¹⁵ Applets Java são programas criados na linguagem de programação Java, que podem ser incluídos em conteúdo HTML, da mesma forma que se inserem vídeos ou imagens.

- g) **Navegação:** permite criar abas com ferramentas como calculadora, menus de ajuda, botões para avançar e voltar entre os módulos, opções de ligar e desligar sons, entre outros.
- h) **Popup:** torna possível a inserção de janelas popup, podendo o estudante fechá-las durante a realização das atividades.
- i) **Questões:** com esse recurso é possível inserir questões com perguntas, múltipla escolha, ordenação de frases ou palavras, numeração de sequências de frases, entre outros.
- j) **Testes:** permite criar testes, com diversos tipos de questões. Se o criador do teste desejar, ele pode inserir o recurso de avaliar os resultados do teste em forma de gráfico.
- k) **Caixas de texto:** permite inserir caixas com textos explicativos nos módulos.
- l) **Título:** permite inserir botões que chamam o módulo (slide) inicial do conjunto de atividades. Através desses botões, o estudante pode voltar de forma rápida ao início das atividades.

A figura a seguir apresenta um módulo criado com a ferramenta através da utilização dos diferentes recursos por ela disponibilizados.



Figura 24 – Módulo criado com o CourseLab
Fonte: autora

3.3 EXE-LEARNING

O eXe-Learning¹⁶ é uma ferramenta de autoria de código aberto, que pode ser instalada em computadores ou executada diretamente de dispositivos USB. A ferramenta é executada em um navegador web e permite que o autor visualize os resultados ainda durante a produção dos conteúdos. As produções são feitas diretamente sobre páginas HTML. O software exporta o conteúdo produzido para a plataforma SCORM. A figura a seguir apresenta a tela de construção de texto livre da ferramenta.

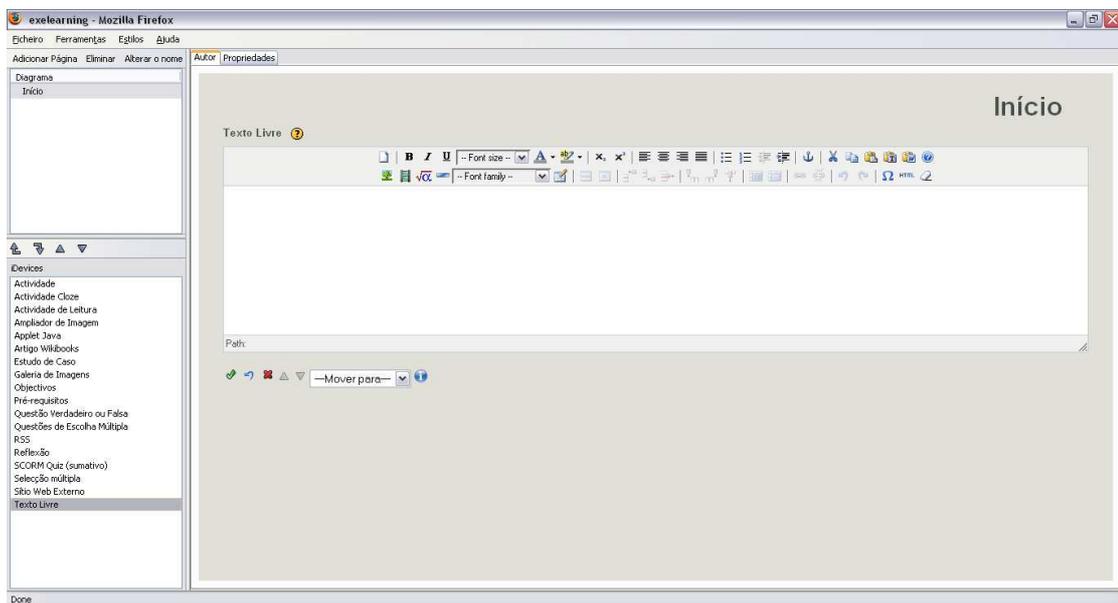


Figura 25 – Tela do eXe-Learning
Fonte: autora

O eXe oferece várias possibilidades de enriquecer os conteúdos e permite criar atividades com diversos recursos. A ferramenta suporta filmes, animações, sons, arquivos em formato pdf, *applets Java*, *feeds*, vídeos do Youtube, Wikibooks, entre outros.

A ferramenta de autoria oferece suporte pedagógico através de *iDevices*. O “i” vem de *instructional*, dando à palavra o sentido de “ferramenta ou unidade instrucional”. A seguir são relacionados os *iDevices* disponíveis no eXe.

- a) **Atividade:** permite criar atividades, como questionários, para serem completadas pelos estudantes.

¹⁶ Disponível em: <www.exelearning.org>

- b) **Atividade lacuna:** a ferramenta permite criar frases ou pequenos textos com lacunas, para que as mesmas sejam preenchidas pelos estudantes que utilizarão o objeto de aprendizagem.
- c) **Atividade de leitura:** permite disponibilizar materiais diversos para leitura, embasamento e orientação sobre o estudo a ser realizado na unidade de aprendizagem.
- d) **Amplificador de imagem:** permite que o aluno amplie uma imagem com o auxílio de uma lupa, de forma a ver seus detalhes.
- e) **Applet Java:** permite inserir Applets Java no conteúdo que está sendo desenvolvido.
- f) **Artigo Wikibooks:** permite localizar um determinado conteúdo na Wikipedia, carregá-lo no eXe e alterá-lo no editor próprio da ferramenta. Alterações feitas na ferramenta não são aplicadas ao texto original da Wikipedia. Também é possível criar a sua própria Wiki, sem carregar conteúdos contidos na Wikipedia.
- g) **Estudo de caso:** permite criar uma simulação de algum objetivo educacional. Podem ser criadas histórias com situações baseadas na realidade ou em fatos fictícios. Após a apresentação da simulação, o estudante é incentivado a desenvolver ações que completem ou resolvam a situação apresentada.
- h) **Galeria de imagens:** permite criar uma galeria com uma sequência de imagens relacionada à unidade didática que está sendo trabalhada ou à alguma das seções dessa unidade.
- i) **Objetivos:** esse *iDevice* pode ser utilizado em conjunto com os demais, pois ele informa os objetivos da atividade em questão.
- j) **Pré-requisitos:** da mesma forma que os objetivos, os pré-requisitos são utilizados com outros *iDevices* para descrever os pré-requisitos necessários para a realização da atividade.
- k) **Questões de verdadeiro e falso:** permite criar afirmações, que mais tarde, durante a realização da atividade, os alunos deverão avaliar a sua veracidade.
- l) **Questões de múltipla escolha:** permite a criação de questões de múltipla escolha, onde apenas uma das respostas está correta.
- m) **RSS:** permite adicionar *feeds* de notícias ou de blogs, para passar informações atualizadas sobre determinados temas aos alunos.
- n) **Reflexão:** permite criar atividades de reflexão, onde o aluno precisará conectar a teoria a prática para resolver o problema proposto.

- o) **Quiz Scorm:** permite a criação de questionários on-line de acordo com o padrão SCORM, com um enunciado e diversas possibilidades de resposta, onde apenas uma está correta.
- p) **Seleção múltipla:** permite criar questões de múltipla escolha, onde mais de uma resposta está correta.
- q) **Site da web externo:** permite visualizar um site da web dentro da unidade de aprendizagem.
- r) **Texto livre:** permite incluir textos com orientações diversos, com orientações, exemplos, etc.

O eXe também dispõe de um editor WYSIWUG (*What You See Is What You Get*), que pode ser utilizado em todos os *i-Devices*. Esse editor facilita a formatação dos textos e permite a inclusão de elementos multimídia. A figura a seguir ilustra uma página de conteúdo com casos clínicos, criada com a ferramenta de autoria eXe-Learning.

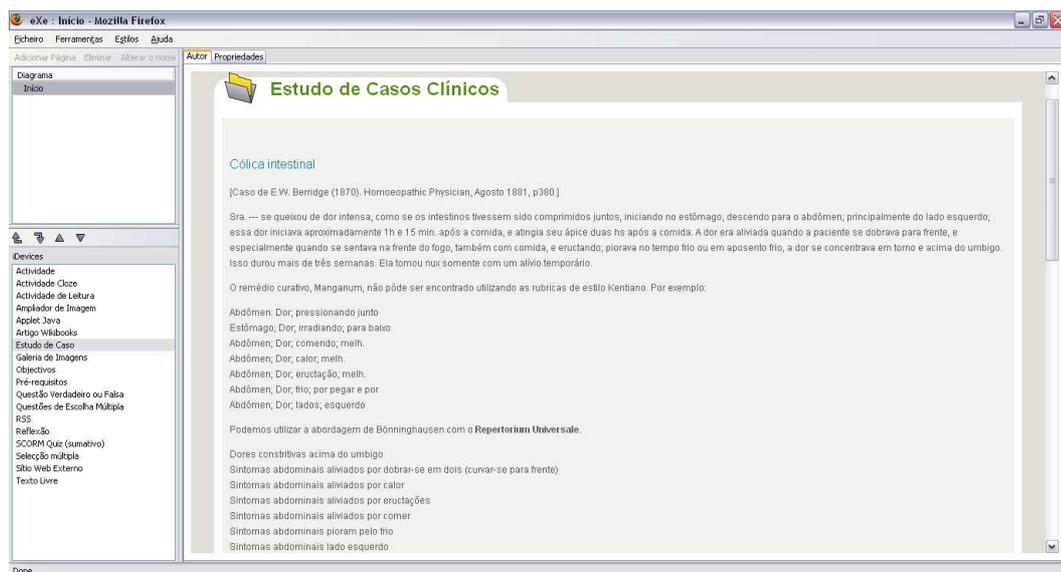


Figura 26 – Página de conteúdo criada no eXe-Learning
Fonte: autora

3.4 XERTE

O Xerte¹⁷ é uma ferramenta de autoria gratuita e de código aberto, desenvolvida pela Universidade de Nottingham, no Reino Unido. A ferramenta, cuja tela inicial pode ser vista na

¹⁷ Disponível em: <www.nottingham.ac.uk/xerte/xerte.htm>

figura a seguir, permite a criação de objetos de aprendizagem de duas maneiras: inserindo elementos e recursos disponíveis em menus ou através de edição de código fonte.

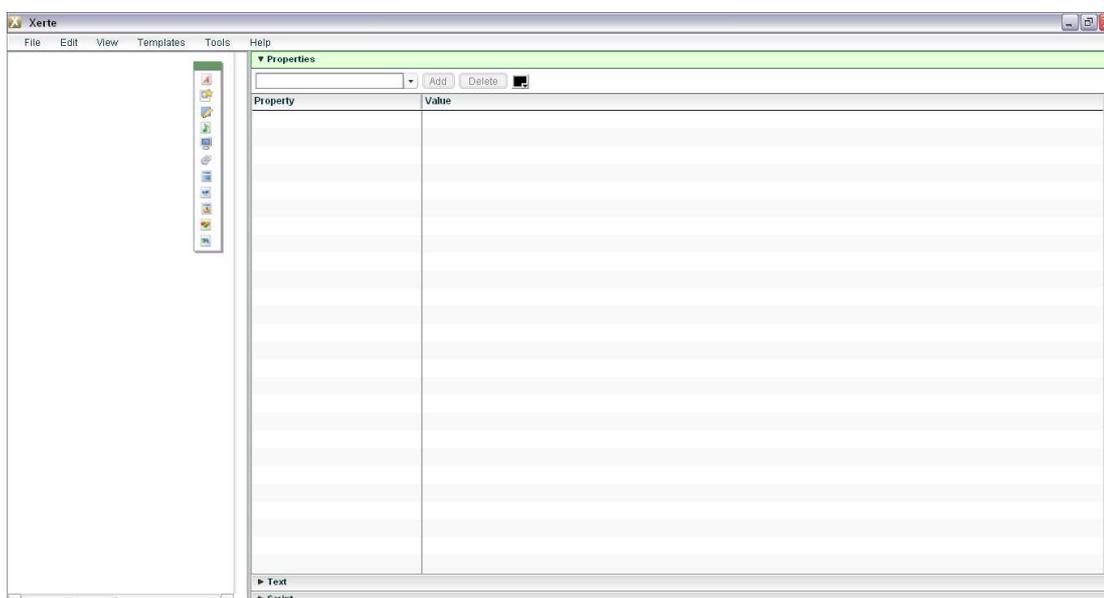


Figura 27 – Tela inicial do Xerte
Fonte: autora

O Xerte disponibiliza vários recursos, que permitem a criação de conteúdos interativos em Flash. A ferramenta permite inserir diferentes tipos de páginas, que ficam relacionadas em um menu a esquerda durante a execução do objeto de aprendizagem. A tabela a seguir apresenta os principais recursos de cada categoria.

Tabela 6 – Recursos disponíveis no Xerte

Texto	Página inicial, página com texto explicativo, página com orientações de como trabalhar com o objeto de aprendizagem e os pré-requisitos necessários para a realização da tarefa.
Mídia	Imagens, sons, desenhos (feitos pelo próprio usuário na ferramenta em uma tela semelhante ao Paint), vídeos, página com apresentação de slides, visualizador de imagens, animação em Flash.
Interatividade	Questões simuladas, questões de múltipla escolha, imagens com descrição de suas partes, linha do tempo (é possível criar um esquema com descrições de eventos e o estudante terá que relacionar datas ou outros eventos com essas descrições), quiz.
Diversos	Mapas do Google, slides do Flickr, <i>feeds</i> de blogs e notícias, artigos da Wikipédia, vídeo e <i>feeds</i> do Youtube,.

Fonte: autora, com base na ferramenta de autoria Xerte

A figura a seguir apresenta a imagem da tela inicial de um objeto de aprendizagem criado com o Xerte. Para realizar as tarefas disponíveis em cada página, o estudante deve utilizar o menu localizado a esquerda da tela.



Figura 28 – Objeto de aprendizagem criado com o Xerte
Fonte: autora

3.5 AVALIAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE AUTORIA

Após pesquisar sobre cada uma das ferramentas descritas anteriormente e utilizá-las para a criação de recursos educacionais, foi elaborada uma tabela com o propósito de avaliar a facilidade, a simplicidade, a acessibilidade e a usabilidade de cada uma das ferramentas.

O fator “Facilidade de uso” foi utilizado para avaliar se a ferramenta permite que o usuário realize todas as suas tarefas de forma fácil e intuitiva.

O fator “Simplicidade” foi utilizado para avaliar a interação do usuário com a ferramenta, se todos os recursos são de fácil utilização e se estão localizados em locais adequados e intuitivos da interface.

O fator “Quantidade de recursos disponíveis” foi utilizado para avaliar a quantidade de recursos disponibilizados pela ferramenta para criar diferentes tipos de recursos educacionais.

O fator “Qualidade dos recursos disponíveis” foi utilizado para avaliar a qualidade dos recursos disponíveis na ferramenta.

Para fazer a classificação, foi utilizada a escala de pontuação de um até cinco, sendo que cada valor é explicado abaixo:

Um: ruim, a ferramenta não atende ao mínimo exigido pelo usuário, é de difícil utilização, não existem mensagens de ajuda e de erro adequadas.

Dois: regular, a ferramenta não apresenta todos os recursos necessários para a criação de bons objetos de aprendizagem, o uso dos recursos existentes é complicado, as mensagens de erro e de ajuda não são satisfatórias.

Três: bom, a ferramenta apresenta vários recursos para a criação de objetos de aprendizagem, mas a sua utilização não atende totalmente as expectativas do usuário. Existem mensagens de erro e de ajuda em alguns momentos do processo de criação dos AO's.

Quatro: muito bom, a ferramenta apresenta diversos recursos, a sua utilização não é complicada, os recursos são de fácil localização na interface, existem mensagens de ajuda e erro em praticamente todos os níveis de construção dos objetos.

Cinco: excelente, a ferramenta apresenta diversos recursos, a utilização é simples, é possível integrar diferentes elementos (textos, imagens, vídeos, sons, etc.), os recursos são de fácil localização na interface, existem mensagens de erro e de ajuda adequadas.

Tabela 7 – Avaliação das ferramentas de autoria

FATOR	FERRAMENTAS DE AUTORIA			
	Ardora	CourseLab	eXe-Learning	Xerte
Facilidade de uso	4	2	4	3
Simplicidade	4	2	4	3
Quantidade de recursos disponíveis	3	4	5	4
Qualidade dos recursos disponíveis	3	4	5	3

Fonte: autora

A seguir são apresentadas mais observações sobre a utilização de algumas das ferramentas. Foram observadas situações de erro, mensagens de sistema, entre outras.

A ferramenta Ardora apresenta mensagens de alerta ao serem executadas certas ações, mas elas são o inverso do que a maioria dos usuários está acostumada. A imagem abaixo ilustra a mensagem apresentada ao se tentar sair da edição de uma atividade que ainda não foi salva.

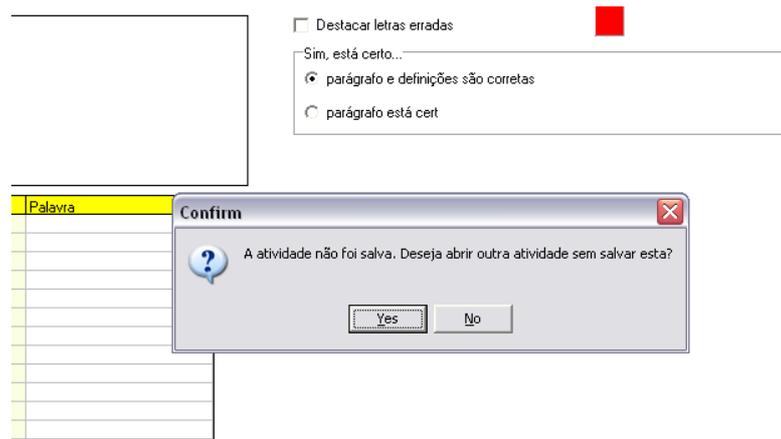


Figura 29 – Mensagem de alerta do Ardora

Fonte: autora

O usual, em casos de mensagens de alerta, é perguntar se o usuário deseja salvar o conteúdo criado, sendo que a opção “Não” encerra sem salvar. No Ardora, a opção “Não” faz com que o usuário permaneça na edição do conteúdo e a opção “Sim” faz com que se encerre sem salvar.

A ferramenta Ardora permite pré-visualizar os objetos de aprendizagem que estão sendo criados, o que é extremamente importante para o usuário. Se um OA estiver sendo visualizado e, por algum motivo a ferramenta for encerrada, ocorre um erro, o editor fecha automaticamente e todo o trabalho é perdido.

A ferramenta CourseLab apresenta uma série de recursos muito bons para a criação de objetos de aprendizagem. O recurso que mais se destaca é a possibilidade de inserção de agentes, que interagem com os estudantes conforme as ações dos mesmos na realização das tarefas propostas em cada módulo de atividades. Esses agentes, se bem configurados pelo criador, podem ajudar os estudantes que estão interagindo com o objeto de aprendizagem, tornando a relação do aluno com o computador “menos fria”. Outro recurso interessante encontrado no software é a possibilidade de inserção de abas com ferramentas (calculadora), menus de ajuda, botões de avançar e voltar entre módulos, ligar e desligar o som.

O CourseLab é de utilização complicada. Muitos recursos e propriedades de objetos são difíceis de serem encontrados ou de serem configurados. O fato dessas configurações estarem “escondidas”, dificulta muito o trabalho do usuário e faz com que ele crie atividades simples ou menos complexas, sem utilizar todos os recursos que enriquecem as atividades. Outra dificuldade notada durante a utilização da ferramenta está na deleção dos módulos de um pacote de atividades. A ferramenta não permite apagar todos os módulos de uma atividade, ao menos um deles deve permanecer.

O eXe-Learning não permite que a ferramenta seja encerrada com o usual clique no botão fechar. Sempre que o usuário o faz, é exibida uma mensagem, solicitando que se utilize a opção “Arquivo - Fechar”. Em algumas situações, dependendo do último *iDevice* utilizado, mesmo que o conteúdo esteja salvo e se utilize a opção “Arquivo - Fechar”, a ferramenta não obedece ao comando, permanece em execução e não apresenta nenhuma mensagem de auxílio.

A ferramenta Xerte é diferente das demais ferramentas, pelo fato de permitir a criação de objetos de aprendizagem em Flash. O recurso que mais se destacou foi o visualizador de imagens, que permite aumentar, diminuir ou visualizar partes específicas de imagens. Quando uma imagem está ampliada, o visualizador permite “arrastar” a área de visualização ampliada, de forma que o estudante possa ver as demais partes da imagem em tamanho maior.

Apesar do Xerte possuir diversos recursos, não é possível utilizar mais de um desses recursos em uma mesma página. Cada recurso cria uma nova página e permite a definição de alguns elementos pré-determinados. Em alguns casos seria interessante, por exemplo, utilizar o ampliador de imagens junto a um texto explicativo, ou então criar textos explicativos sobre vídeos. A possibilidade de edição de código fonte do objeto de aprendizagem é interessante, mas certamente é usada por um número muito pequeno de usuários. Criar e editar códigos fonte é extremamente complexo para a grande maioria dos usuários desse tipo de ferramenta. Os objetos de aprendizagem criados, quando compostos por várias páginas, por serem em Flash, demoram para carregar e a navegação entre as páginas também é lenta. Esse detalhe pode se tornar um problema grave no momento em que esse objeto for disponibilizado em um repositório de objetos de aprendizagem e acessado via web pelos estudantes.

Dentre as ferramentas avaliadas, o Ardora e o eXe-Learning se destacaram perante as demais, pois apresentam diversos recursos para trabalhar com textos e elementos multimídia. Outras duas características apresentadas pelas duas ferramentas, consideradas fundamentais, são a simplicidade e a facilidade de uso.

Entre os vários tipos de criação de atividades disponibilizados pelo Ardora, se destacam as categorias de relacionar e classificar. Ambas disponibilizam recursos para criar objetos de aprendizagem com imagens e textos. É possível criar objetos onde o estudante deverá relacionar imagens com outras imagens ou com textos, ou ainda onde será necessário classificar imagens em categorias. Um exemplo simples seriam imagens de diversos órgãos do corpo humano, onde o usuário final teria por objetivo classificar cada um deles em seu

respectivo sistema (respiratório, digestivo, nervoso, etc.). Ou ainda diversas descrições, frases ou pequenos textos, onde seria necessário buscar a figura correspondente.

Dentre os *i-Devices* disponíveis na ferramenta eXe, para o uso na área da saúde e que podem ser implementados na ferramenta a ser modelada, destacam-se os seguintes:

Estudo de caso: apresentação de um caso clínico. Pode ser usado para apresentar um caso real, que permite aos alunos aplicar os seus próprios conhecimentos e experiências anteriores para solução. Ao projetar um estudo de caso, é possível destacar pontos educacionais vinculados ao caso e qual conteúdo o aluno deve conhecer para solucionar o caso. Permite aos alunos interagir com o material, individualmente ou em grupos, analisando diversos aspectos do caso, bem como *feedback* às soluções apresentadas.

Questões de múltipla escolha: podem ser utilizadas como uma ferramenta de teste para estimular a reflexão e discussão de alunos sobre temas, aos quais os estudantes se sintam pouco a vontade em responder. Nesse caso é importante levar em consideração as aprendizagens resultantes das questões do teste, habilidades testadas, entre outros.

Reflexão como método de conectar teoria a prática: tarefas de reflexão podem dar aos alunos a oportunidade de observar e refletir sobre suas observações antes de apresentá-las como parte de um trabalho acadêmico. Jornais da área, casos clínicos solucionados, prontuários fictícios, entre outras, são ferramentas úteis para coleta de dados de observação.

Artigos Wiki: permitem a uma comunidade colaborar no desenvolvimento de um conteúdo. Tendo como modelo a Wikipédia, bastante conhecida por profissionais de todas as áreas, os professores de medicina podem criar wikis de um conteúdo específico, fazendo com que o aluno exponha seu conhecimento ao grupo. As alterações realizadas no material podem passar pelo aval do professor, sendo este o responsável por corrigir detalhes específicos e incluir aspectos considerados relevantes ao conteúdo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o estudo bibliográfico para a criação de uma ferramenta de autoria para material educacional e objetos de aprendizagem para o ensino na área da saúde, tendo como aspecto principal a facilidade de uso.

O estudo bibliográfico realizado mostrou que a tecnologia está cada vez mais presente nos diferentes contextos educacionais. Dessa forma, surge a necessidade de interação entre alunos, professores e tecnologia, com o objetivo de melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Os objetos de aprendizagem são uma forma robusta, prática e econômica para atender a essa nova necessidade de interação, devido ao seu potencial de reusabilidade, generalidade, adaptabilidade e escalabilidade.

O que pôde ser observado, na maioria das ferramentas de autoria analisadas, foi a complexidade de utilização das mesmas. A maioria dos professores não apresenta esse conhecimento avançado e, muitas vezes, precisa de ajuda de *experts* em informática para utilizá-las. Buscando sanar este problema, é proposta a modelagem de uma ferramenta de autoria, que permita a qualquer professor, com pouco conhecimento em informática, desenvolver e disponibilizar objetos de aprendizagem on-line.

Das ferramentas analisadas até o momento, se destacaram o Ardora e o eXe-Learning. O eXe-Learning possui vários *i-Devices* de fácil utilização e que podem ser adaptados ao ensino da medicina. O Ardora permite a criação de diversas atividades com relacionamento e classificação de imagens.

Um dos aspectos importantes deste projeto é a participação dos futuros usuários, professores da área da saúde, no desenvolvimento da ferramenta, fornecendo sugestões, material didático para análise, críticas, sugestões e prontificando-se para testes com a ferramenta.

Para tanto, os próximos passos serão recolher e analisar um questionário que está sendo aplicado junto a professores de medicina da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. O questionário é encontrado no Anexo A deste trabalho. A análise dos resultados obtidos através dos questionários norteará a modelagem de dados da ferramenta proposta, para posterior desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADL. Advanced Distributed Learning Initiative. **Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Version 1.2: The SCORM Overview**. Alexandria: ADLnet, 2001. Disponível em: <www.adlnet.org/Technologies/scorm/default.aspx>. Acesso em: 05/09/2009.

ADL. **Advanced Distributed Learning Web Site**. Disponível em: <www.adlnet.org>. Acesso em: 03/09/2009.

BEHAR, Patricia Alejandra; GASPAR, Maria Ivone. **Uma perspectiva curricular com base em objetos de aprendizagem**. Disponível em: <espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19205&dsID=n03behar07.pdf>. Acesso em 23/06/2009.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES Nº 4, de 7 de novembro de 2001. Disponível em: <portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES04.pdf>. Acesso em 12/08/2009.

CAREO. **Campus Alberta Repository of Educational Objects**. Disponível em: <www.ucalgary.ca/commons/careo/>. Acesso em 05/10/2009.

CESTA. **Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem**. Disponível em: <www.cinted.ufrgs.br/CESTA/cestadescr.html>. Acesso em 05/10/2009.

DCMI. **Dublin Core Metadata Initiative**. Disponível em: <www.dublincore.org>. Acesso em: 16/11/2009.

De-MARCHI, Ana Carolina Bertoletti; COSTA, Antônio Carlos da Rocha. **Uma proposta de padrão de metadados para objetos de aprendizagem de museus de ciências e tecnologia**. In: RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED - UFRGS), v. 1, n. 1, 2003. Disponível em: <www.cinted.ufrgs.br/renote/mar2004/artigos/02-umapropostadepadrao.pdf>. Acesso em 24/10/2009.

DUTRA, R. L. de S.; TAROUCO, L. M. R.; KONRATH, M. L. P. **IMS Learning Design, evoluindo de Objetos de Aprendizagem para Atividades de Aprendizagem**. In: RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED - UFRGS), v. 3, n. 1, 2005. Disponível em: <www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a69_learningdesign.pdf>. Acesso em 21/09/09

DUTRA, Renato L. de Souza; TAROUCO, Liane M. Rockenbach. **Objetos de Aprendizagem: Uma comparação entre SCORM e IMS Learning Design**. Novas Tecnologias na Educação, v. 4, n.1, jul. 2006, UFRGS. Disponível em: <www.cinted.ufrgs.br/renote/jul2006/artigosrenote/a1_20138.pdf>. Acesso em: 30/10/2009.

EML. **Reference Manual for Edubox-EML/XML binding 1.0/1.0 (Beta version)**. Disponível em <learningnetworks.org/downloads/edubox1.0.html>. Acesso em 09/11/2009.

FALKEMBACH, Gilse Antoninha Morgental; GELLER, Marlise; SILVEIRA, Sidnei Renato. **Desenvolvimento de Jogos Educativos Digitais utilizando a Ferramenta de Autoria Multimídia: um estudo de caso com o ToolBook Instructor**. CINTED – UFRGS, 2006.

Disponível em: <www.cinted.ufrgs.br/renote/jul2006/artigosrenote/a12_21147.pdf>. Acesso em: 22/06/2009.

GAMA, Carmem Lúcia Graboski da. **Método de construção de objetos de aprendizagem com aplicação em métodos numéricos**. Tese de Doutorado – Métodos Numéricos em Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2007.

GUEDES, Gilleanes T. A. **UML: uma abordagem prática**. 3. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2008.

HODGINS, H. W. **The Future of Learning Objects**. In: CONFERENCE ON E-TECHNOLOGIES IN ENGINEERING EDUCATION, agosto. 2002, Davos, Switzerland. Anais Eletrônicos. Davos, 2002.

IDC. **The Learning Content Management System: A New eLearning Market Segment Emerges**. IDC White Paper, maio de 2001. Disponível em: <whitepapers.zdnet.co.uk/0,1000000651,260028823p,00.htm>. Acesso em: 22/10/2009.

IEEE. **Institute of Electrical and Electronics Engineers**. Disponível em <www.ieee.org>. Acesso em 02/11/2009.

IEEE, Learning Technology Standards Committee (IEEE/LTSC). **Draft Standard for Learning Technology – Learning Object Metadata – ISO/IEC 11404**. 2002. Disponível em <ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf>. Acesso em: 05/09/2009.

IMS. **IMS Global Learning Consortium, Inc**. Disponível em: <www.imsproject.org/metadata>. Acesso em: 05/09/2009.

KRATZ, Ricardo de Andrade; PINTO, Sérgio Crespo C. S.; SCOPEL, Marcelo; BARBOSA, Jorge. **Fábrica de adequação de objetos de aprendizagem**. In: Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 15, n. 3, 2007. Programa Interdisciplinar em Computação Aplicada – PIPCA. São Leopoldo: UNISINOS.

KOPER, R.. **Educational Modelling Language: adding instructional design to existing specifications**. 2002, Open University of the Netherlands. Disponível em: <web.uni-frankfurt.de/dz/neue_medien/standardisierung/koper_text.pdf>. Acesso em: 07/11/2009.

KOPER, R., OLIVIER, B. (2004). **Representing the Learning Design of Units of Learning. Educational Technology & Society**. 2004. In: Educational Technology & Society, v.7, n.3, p. 97-111. Disponível em: <www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/journals/ets/ets7.html>. Acesso em: 09/11/2009.

LABVIRT. **Laboratório Didático Virtual**. Disponível em: <www.labvirt.fe.usp.br>. Acesso em 05/10/2009.

LTSC. **Learning Technology Standars Committee**. Disponível em <ltsc.ieee.org>. Acesso em 03/09/2009.

MAIA, Carmem. Ferramentas aliadas. **Revista Aprender**. Edição Setembro/Outubro 2002. Disponível em: <www.universia.com.br/materia/materia.jsp?id=970>. Acesso em: 24/08/2009.

MEC. **Portal do Professor**. Disponível em: <portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>. Acesso em 05/10/2009.

MENDES, R. M.; SOUZA, V. I.; CAREGNATO, S. E. **A propriedade intelectual na elaboração de objetos de aprendizagem**. Disponível em: <dici.ibict.br/archive/00000578/01/propriedade_intelectual.pdf>. Acesso em 19/09/2009.

MERLOT. **Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching**. Disponível em: <www.merlot.org/merlot/index.htm>. Acesso em 05/10/2009.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde (UNA-SUS)**. 2008. Disponível em: <portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=29886>. Acesso em: 04/09/2009.

MUZIO, J.; HEINS, T.; MUNDELL, R. **Experiences with Reusable eLearning Objects: From Theory to Practice**. Victoria, Canadá. 2001. Disponível em <www.udutu.com/pdfs/eLearning-objects.pdf>. Acesso em 24/08/2009.

NEUTZLING, Agnes Ludwig; CATALAN, Vanessa Menezes; MARTINATO, Luísa Helena Machado; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Saúde da mulher: objetos de aprendizagem na consulta de enfermagem**. 2008. Disponível em: <www.sbis.org.br/cbis11/arquivos/652.pdf>. Acesso em 27/10/2009.

OLIVEIRA, V. A. **Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde (UNA-SUS)**. Ministério da Saúde. Disponível em: <portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=29886>. Acesso em: 15/11/2009.

PIMENTA, P.; BAPTISTA, A. A. **Das plataformas de E-Learning aos objetos de aprendizagem**. TecMinho, 2004. Disponível em: <repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8723/3/dos%20lms%20aos%20objectos.pdf>. Acesso em: 24/08/2009.

POLSANI, P. **Use and Abuse of Reusable Learning Objects**. In: Journal of Digital Information, v. 3, n. 4. Canadá, 2003. Disponível em: <www.info2.uqam.ca/~nkambou/DIC9340/seances/seance10et12/Standards%20et%20LO/htp___jodi.ecs.soton.ac.pdf>. Acesso em 21/09/2009.

PRATA, Carmem Lúcia; NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007. 154p.

RIVED. **Rede Internacional Virtual de Educação**. Disponível em: <www.rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>. Acesso em: 05/10/2009.

ROCHA, A. R. C.; MALDONADO, J. C.; WEBER, K. C. **Qualidade de Software: teoria e prática**. São Paulo: Ed. Prentice Hall, 2001.

ROHDE, Gustavo de Oliveira. **Proposta de referências com enfoque pragmático para o desenvolvimento de conteúdo instrucional no padrão SCORM**. 2004. 93 f. Tese de Mestrado – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de

Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2004. Disponível em:

<sitedec.webensino.com.br/pdf/dissertacao_scorm.pdf>. Acesso em: 26/10/2009.

ROSSETTO, Diones F.; MORAES, Márcia C. **Objetos de Aprendizagem**. Artigo. Porto Alegre: PUCRS, 2007.

SCHÜLNZEN, E. T. M. **Mudanças nas práticas pedagógicas do professor: criando um ambiente construcionista contextualizado e significativo para crianças com necessidades especiais físicas**. (Tese de doutorado) – PUC/SP. São Paulo, 2000.

SILVA, Maria da Graça Moreira da. **Novas Aprendizagens**. In: Congresso Internacional de Educação à Distância, São Paulo, 2004. Disponível em:

<www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/146-TC-D2.htm>. Acesso em 26/10/2009.

SINGH, H. **Introduction to Learning Objects**. 2001. Disponível em:

<www.elearningforum.com/meetings/2001/july/Singh.pdf>. Acesso em 19/10/2009.

SOSTERIC, N.; HESEMEIER, S. **When is a Learning Object not na Object: a first step towards a theory of learning objects**. In: International Review of Research in Open and Distance Learnig, v. 3, n. 2, 2002. Disponível em:

<www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/106/557>. Acesso em: 19/09/2009.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. **Reusabilidade de objetos educacionais**. In: RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED - UFRGS), v. 1, n. 1, 2003. Disponível em:

<www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie_reusabilidade.pdf>. Acesso em: 23/09/2009.

THE MASIE CENTER'S E-LEARNING CONSORTIUM. **Making Sense of Learning Specifications & Standards: A Decision Maker's Guide to their Adoption**. 2. ed. Saratoga Springs, Nova Iorque (EUA): The Masie Center, 2003. Disponível em:

<pps.teithe.gr/Learning_Standards.pdf>. Acesso em 26/10/2009.

TORRÃO, Sofia. **Produção de Objectos de Aprendizagem para e-Learning**. 2007.

Universidade do Porto, FEUP, uTICM, Tecnologia Educativa. Disponível em: <e-repository.tecminho.uminho.pt/bitstream/10188/67/1/Produ%C3%A7%C3%A3o+de+Objectos+de+Aprendizagem+para+eLearning.pdf>. Acesso em: 15/10/2009.

UFRGS. **Parasitologia Dinâmica**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em:

<www.ufrgs.br/parasito/dinamica/index.html>. Acesso em 15/11/2009.

VALENTE, J. A. **A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos**. In: JOLY, M. C. R. A. A Tecnologia no Ensino: Implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. Cap.1, p.15-37.

VASSEUR, Juliana Costa. **Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para a Área de Parasitologia**. 2009. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Curso de Sistemas de Informação, Centro Universitário Feevale, RS, 2009.

VICARI, R. et al. **Padrão para Metadados de Objetos de Aprendizagem Multiplataforma**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

W3C. Authoring Tool Accessibility Guidelines 2.0 – Working Draft. Disponível em: <www.w3.org/TR/ATAG20>. Acesso em: 10/11/2009.

WEBOPEDIA. Dicionário on-line e motor de busca. Disponível em: <www.webopedia.com/TERM/A/authoring_tool.html>. Acesso em: 10/11/2009.

WILEY, D. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and taxonomy. 2001. Disponível em: <www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em: 07/08/2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário

Estamos trabalhando na construção de uma ferramenta de autoria para desenvolvimento de material didático para a área da saúde. A idéia é desenvolver uma ferramenta que possa ser usada pelos professores para que estes possam, de maneira simples, usando tecnologia, disponibilizar conteúdos diferenciados para seus alunos.

Para tanto, torna-se imprescindível conhecermos os futuros usuários dessa ferramenta, na tentativa de torná-la simples e prática, para que possa auxiliar os professores.

Por favor, poderias responder a este questionário e enviá-lo para o email anienow@gmail.com. Nos colocamos a disposição por email ou telefone (54) 9603 2263 para dirimir quaisquer dúvidas ou receber sugestões para melhor atendê-los.

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO (opcional)	
Nome	Idade
Fone	E-mail
INFORMAÇÕES PROFISSIONAIS	
Universidade	
Disciplinas que leciona	
Universidade	
Disciplinas que leciona	
Média alunos por turma	() 10 a 20 () 21 a 30 () 31 a 40 () 41 a 50 () mais de 50
CONHECIMENTOS EM INFORMÁTICA	
Tens conhecimentos em informática?	() Sim () Não
Tens computador em casa?	() Sim () Não
Recursos usados para preparar suas aulas	() Editor de Texto () Planilha de Cálculo () Power Point () Internet

	() ()
Usa recursos de informática em sala de aula	() Sim () Não
Se SIM, quais recursos	() Computadores () Projetor () TV () ()
Ferramenta de autoria é um recurso para desenvolvimento de material pedagógico ou objetos de aprendizagem, para auxiliar no aprendizado através do computador.	
Você utiliza objetos de aprendizagem nas aulas?	() Sim () Não () Desconheço
Se SIM, dê exemplos de uso	
Você conhece alguma ferramenta de autoria?	() Sim () Não
Se SIM, quais?	
Se SIM, costuma usar ferramentas de autoria para desenvolver conteúdos ou objetos de aprendizagem?	() Sim () Não
Enumere em ordem de importância quais as utilidades que você espera encontrar em uma ferramenta de autoria.	() Facilidade de uso () Número de imagens disponíveis () Compatível com outros softwares () Variedade de objetos de aprendizagem que podem ser desenvolvidos com a ferramenta () Possibilidade de correção automática () Possibilidade de uso dentro de um ambiente virtual de aprendizagem (Moodle) ()
Qual tipo de objeto de aprendizagem você gostaria de conseguir desenvolver com uma ferramenta de autoria?	() Questionários () Palavras cruzadas () Jogo dos erros () Relaçõe colunas () Mapas conceituais

	<input type="checkbox"/> Identificação de regiões em imagens (ex.: selecionar região em uma RM.) <input type="checkbox"/>
Você tem interesse de uso da ferramenta de autoria a ser desenvolvida?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Agradecemos o auxílio e, teremos o maior prazer em disponibilizar a ferramenta, assim que ela estiver desenvolvida.

Angélica Luísa Nienow
Centro Universitário Feevale