UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

CAMILA CECHINEL SILVESTRI

MODELO DE METADADOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM WEB

CRICIÚMA
2012

CAMILA CECHINEL SILVESTRI

MODELO DE METADADOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM WEB

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para a obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Orientadora: MSc. Leila Laís Gonçalves

Co-Orientador: MEng. Evânio Ramos Nicoleit

CRICIÚMA
2012

CAMILA CECHINEL SILVESTRI

MODELO DE METADADOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM WEB

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Bacharel, no Curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Informática Educativa.

Criciúma, 28 de junho de 2012.

BANCA EXAMINADORA

Prof. MSc. Leila Laís Gonçalves - UNESC
Orientadora

Prof. MEng. Evânio Ramos Nicoleit - UNESC
Co- Orientador

Prof. MSc. Ana Claudia Garcia Barbosa - UNESC

Prof. MSc. Paulo João Martins - UNESC

Dedico este trabalho a todos que fazem parte da minha família, que desde o início me apoiaram, incentivaram, compartilharam dos meus ideais e me ajudaram a prosseguir nesta jornada. E a todos que de alguma maneira, direta ou indiretamente, me ajudaram a chegar ao final desta jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado força de vontade para nunca desistir apesar das dificuldades.

Agradeço a meus pais, meu irmão e minha cunhada por estarem sempre presentes me encorajando e apoiando nos momentos mais difíceis, me fazendo acreditar que essa conquista seria possível.

Ao meu namorado Arthur, e ao meu filho Caio, razão constante do meu esforço e dedicação, e pela paciência e compreensão de ambos nestes meses de ausência.

Agradeço a todos os professores que de alguma forma contribuíram para essa conquista, em especial a professora e orientadora Leila, que contribuiu com o seu conhecimento, amizade, dedicação e incentivo nesses meses difíceis, e não poderia deixar de agradecer ao professor e co-orientador Evânio, que não mediu esforços para ajudar.

E finalmente agradeço a todos os meus amigos que sempre estiveram ao meu lado.

“O insucesso é apenas uma oportunidade para recomeçar de novo com mais inteligência.”

Henry Ford

RESUMO

Objetos de aprendizagem são ferramentas que permite ao professor chegar mais facilmente no mundo de interesse dos alunos e auxiliam em alguns tópicos de ensino. O presente trabalho aborda a classificação dos objetos de aprendizagem, metadados e avaliação de softwares educacionais no contexto da sociedade da informação. Na especificação de metadados e avaliação de softwares educacionais foi abordada a categoria educacional estabelecendo critérios como: faixa etária, nível de interatividade, recursos de aprendizagem, ambiente de utilização entre outros. Este trabalho também apresenta o resultado de uma pesquisa bibliográfica sobre o uso de repositórios de objetos de aprendizagem, padrões de metadados na educação e avaliação de softwares de um modo geral. Descreve um estudo de caso, onde são selecionados objetos educacionais para validar o modelo, após é realizado uma análise onde são descritos os resultados obtidos com o estudo de caso. Com base nestes resultados, pode-se observar a importância de se fazer uma boa avaliação dos softwares educacionais, a fim de que estes sejam utilizados de maneira mais eficiente e para que se tenha certeza de que os softwares disponibilizados na WEB contenham suas especificações.

Palavras-chave: Objetos de Aprendizagem. Especificação de Metadados. Avaliação de Software educacional. Metadados de Avaliação.

ABSTRACT

Learning objects are tools that allow the teacher easily reach the students world of interest and assist in some learning topic. This final project studies the learning objects, metadata and educational software evaluation in the context of information society. In the metadata specification and educational software evaluation was discussed the educational category establishing criteria as: age group, interactivity level, learning resources, environment of use and other. This project also has a bibliographic research result about using repositories learning objects, metadata standard in education and software evaluation generally. It describe a case study, where some learning objects are choose to validate the model, and then is make an analysis where the results are describe with the case study. Based on the results, it can realized the importance about doing a good educational software evaluation, in order that be used by the best way and that make sure the available software on WEB include their specification.

Keywords: Learning Objects. Metadata Specification. Educational Software Evaluation. Metadata Evaluation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Interação aprendiz-computador mediado por um software tipo tutorial.....25
Figura 2 - Interação aprendiz-aluno na situação de programação.....26
Figura 3 – Interação aprendiz-computador usando multimídia ou Internet. 27
Figura 4 – Consulta Avançada do repositório CESTA.....31
Figura 5 – Interface de busca de objetos do portal do RIVED.....32
Figura 6 - Exemplo da tela do repositório de objetos SCORM do site Moodle.org 33
Figura 7 - Método de busca por coleção no BIOE 34
Figura 8 - Método de busca por objetos no BIOE.....35
Figura 9 - Padrões de objetos educacionais.....40
Figura 10- Objeto de aprendizagem “De onde vem o vidro?” 62
Figura 11- Objeto de aprendizagem “Tetris” 62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Metadados Educacionais BROAD 44
Tabela 2- Avaliação da Qualidade conforme a norma ISO 9.126. 48
Tabela 3- Comparação de tipos de avaliação 54
Tabela 4- Metadados Educacionais no padrão IEEE LOM 63
Tabela 5- Objeto de Aprendizagem 1 “De onde vem o vidro?” 65
Tabela 6- Objeto de aprendizagem 2 “Tetris” 65
Tabela 7- Resultado da avaliação do objeto de aprendizagem “De onde vem o vidro?” 66
Tabela 8- Avaliação do objeto de aprendizagem 2 “Tetris” 68
Tabela 9- Escala de Interatividade, recurso de aprendizagem, Nível de interatividade, Densidade semântica, Público alvo, Contexto, Faixa etária recomendada, Tempo de aprendizagem, Idioma 73
Tabela 10- Escala de Dificuldade 73
Tabela 11- Escala para Descrição 73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BIOE	Banco Internacional de Objetos Educacionais
CAM	SCORM Content Aggregation Model
CASE	Computer Aided Software Engineer
CESTA	Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem
CINTED	Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da UFRGS
DC	Dublin Core
DCMES	Dublin Core Metadata Element Set
DCMI	Dublin Core Metadata Iniciative
IMS	Instructional Management System
LDAP	Lightweigt Directory Access Protocol
LMS	Learning Management System
LOM	Learning Object Metadata
MEC	Ministério de Educação e Cultura
OA	Objetos de Aprendizagem
OBAA	Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes
OEI	Organização dos Estados Ibero-Americanos
OWL	Web Ontology Language
PAPED	Programa de Apoio a Pesquisa em Educação à Distância
PEC	Programas Educativos por Computador
RELPE	Rede Latino-Americana de Portais Educacionais
RIVED	Rede Internacional Virtual de Educação
RTE	SCORM Run-Time Environment
SBTVD	Sistema Brasileiro de TV Digital
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
SE	Software Educacional
SEAD	Secretaria de Educação a Distância
SI	Sala Informatizada
SN	SCORM Sequencingand Navigation
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFBA	Universidade Federal da Bahia
URL	Localizador Padrão de Recursos

W3E World Wide Web Consortiom

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
1.1 OBJETIVO GERAL 15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15
1.3 JUSTIFICATIVA 15
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO 16
2 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: CONTEXTO E APLICAÇÃO 18
2.1 CONTEXTO DA INFORMÁTICA EDUCATIVA NO BRASIL E A IMPORTÂNCIA DOS SOFTWARES EDUCACIONAIS. 19
2.2 RECURSOS DE SOFTWARES NA ÁREA EDUCACIONAL 21
2.2.1 Ambiente Virtual de Aprendizagem 21
2.2.2 Linux Educacional 22
2.2.3 Software Educacional 23
2.2.4 Objetos de Aprendizagem Web 29
2.2.5 Repositórios de Objetos de Aprendizagem 30
2.2.6 Características dos Repositórios de Objetos de Aprendizagem. 35
2.3 TEORIAS EDUCACIONAIS 36
3 PADRÕES DE METADADOS NA EDUCAÇÃO 38
3.1 PROPOSTA DE METADADOS 38
3.2 LEARNING OBJECT METADATA (LOM) 40
3.3 DUBLIN CORE 41
3.4 SCORM 41
3.5 IMS 42
3.6 BUSCA E RECUPERAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA (BROAD) 44
3.7 USO DE METADADOS 45
3.8 TECNOLOGIAS DE ESPECIFICAÇÃO 46
4 AVALIAÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS 48
4.1 AVALIAÇÃO DE SOFTWARES 48
4.2 MÉTODOS E TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARES 50
5 TRABALHOS CORRELATOS 58
5.1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MODELOS DE METADADOS 58

5.2 METADADOS EDUCACIONAIS PARA OBJETOS DE APRENDIZAGEM: PROJETO BROAD 58
5.3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM BASEADOS EM AGENTES 59
5.4 PROJETO BROAD: BUSCA SEMÂNTICA POR OBJETOS DE APRENDIZAGEM 59
5.5 AVALIAÇÃO DE INTERFACES WEB APLICANDO A TÉCNICA DE INSPEÇÃO HEURÍSTICA 60
6 METADADOS DE AVALIAÇÃO PARA OBJETOS DE APRENDIZAGEM BASEADOS NA TEORIA DE APRENDIZAGEM CONSTRUTIVISTA 61
6.1 METODOLOGIA 61
6.1.1 Levantamento Bibliográfico 61
6.1.2 Seleção de Aplicações Educacionais WEB 62
6.1.3 Escolha de Métodos e Técnicas de Avaliação 63
6.1.4 Definição do Padrão de Metadados Utilizado 63
6.1.5 Identificar Grupo de Metadados dentro do Padrão Escolhido 63
6.1.6 Definição de Metadados 64
6.1.6.1 Descrição dos Metadados de Avaliação 70
6.1.6.2 *Web Ontology Language* (OWL) 71
6.1.7 Escolha de uma Teoria de Aprendizagem 72
6.1.8 Geração de escalas para pontuação 72
6.2 RESULTADOS OBTIDOS 73
7 CONCLUSÃO 75
REFERÊNCIAS 77
APÊNDICE A – ARTIGO 84

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais são disponibilizados na WEB, diversos softwares educacionais para professores e alunos. Entretanto muitos são de uso inadequado, seja por falta de uma identificação precisa e detalhada sobre os mesmos (CAMPOS; ROCHA; CAMPOS, 1999), ou por falta de qualidade educacional.

Softwares educacionais devem ser classificados em relação a determinadas características referentes a aspectos técnicos e pedagógicos.

Campos 1999 (apud GAMA, 2007) aponta cinco critérios para avaliar softwares educacionais: características pedagógicas, onde deve haver atributos que confirmem a possibilidade de utilização do software em situações educacionais; facilidade de uso, deve ser de fácil manuseio e compreensão para o aprendiz; características da interface, presença de recursos que facilitem a interação do usuário com o software; adaptabilidade, o software deve possuir a capacidade de adaptar-se às necessidade do usuário e retorno do investimento, fatores que comprovem o investimento na aquisição do software.

Para atender a essas necessidades, os Objetos de Aprendizagem são classificados por padrões denominados de metadados, termo genérico usado para descrever dados que podem ser utilizados para identificar e descrever características comuns entre diferentes documentos. Dois exemplos de padrões para metadados são o Learning Object Metadata (LOM) (IEEE 2002) e o Sharable Content Object Reference Model (SCORM) (SCORM 2005).

O padrão LOM facilita a procura, aquisição e utilização de Objetos de Aprendizagem que serão utilizados por aprendizes, levando em consideração fatores tais como, diversidade cultural e contextos linguísticos nos quais os Objetos de Aprendizagem e seus metadados serão reutilizados. LOM é um dos metadados mais utilizados para descrever os Objetos de Aprendizagem. SCORM é outro padrão de Objeto de Aprendizagem. Ele possibilita a interface entre aprendiz e ambiente de execução.

Apesar de existirem esses padrões para os materiais disponibilizados na WEB, grande parte deles não apresenta especificações quanto sua classificação. Os metadados têm a função de fazer uma busca organizada e de maneira semântica. A semântica está basicamente ligada à facilidade de recuperação dos dados, uma vez que estes terão um significado e um valor bem definidos. Nesse sentido, todos os documentos publicados na web devem ser catalogados, ou seja, deve possuir um registro eletrônico que contenha suas descrições e que permitam que se saiba do que se trata sem ter que ler ou ouvir todo o seu conteúdo.

Para a classificação dos Softwares Educacionais, são tipicamente requeridos adicionalmente atributos e aspectos técnicos tais como sistema operacional, hardware necessários para a obtenção de resultado adequado do software, bem como atributos pedagógicos tais como alvo da aprendizagem, conhecimentos prévios requeridos por parte do aprendiz, abordagem do erro, dentre outros.

Assim o trabalho propõe organizar um modelo de especificação por meio dos critérios de classificação de Softwares Educacionais.

1.1 OBJETIVO GERAL

Propor um modelo de especificação de metadados para avaliação de Objetos de Aprendizagem WEB a partir de critérios de Softwares Educacionais.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho são os seguintes:

a) compreender a avaliação de softwares educacionais;
b) descrever padrões de metadados para a educação;
c) identificar critérios para avaliação de softwares educacionais;
d) especificar metadados para avaliação de Objetos de Aprendizagem com foco na educação;
e) validar em estudo de caso, o modelo de metadados proposto.

1.3 JUSTIFICATIVA

Objetos de Aprendizagem são materiais educacionais cuja finalidade é aprimorar situações de aprendizagem. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) têm um importante papel na educação. Pode-se encontrar nelas um agente facilitador do processo de ensino-aprendizagem, a partir das tecnologias.

O computador tem-se mostrado muito útil no processo de ensino-aprendizagem, porém o software a ser usado neste processo não deve substituir os professores e/ou tutores. O software educativo deve ser visto como um agente do processo de aprendizagem, e não como o sujeito mais importante neste processo.

Os softwares ainda podem ser classificados por meio de níveis de aprendizagem, com isso se faz necessária a classificação destes objetos tecnológicos para que se possa saber qual atende as exigências requeridas.

Conforme Oliveira, Menezes e Moreira (1987, p.50) “avaliar é um processo de classificar situações específicas em função de parâmetros pré-estabelecidos, todo software educativo reflete necessariamente, uma concepção de ensino e aprendizagem”.

Com isso pode-se identificar a importância da classificação de objetos de aprendizagem. Um dos métodos mais eficientes é a classificação por meio de padrões já estabelecidos, chamados de metadados. Eles auxiliaram a classificação dos softwares educacionais.

A classificação de software é um filtro, por onde passarão apenas os softwares que realmente atenderão o conteúdo curricular ou qualquer que seja a finalidade dos aprendizes. Para isso deve ser feito um levantamento adequado de requisitos.

Segundo Giraffa (1999), todo programa que utiliza de uma metodologia e que pode se contextualizar no processo de ensino aprendizagem como ferramenta educacional, pode ser considerado educacional, esta é uma visão cada vez mais consensual na comunidade da Informática educativa.

Com isto, fica evidente a importância de se classificar os objetos de aprendizagem para que os interessados aproveitem-nos e apropriem-se dos conceitos na sua construção de conhecimento.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está dividido em 7 capítulos, onde no primeiro tem-se a introdução, a justificativa do trabalho, o objetivo geral e objetivos específicos.

O segundo capítulo fala sobre a informática na educação e as tecnologias educacionais, abordando os recursos existentes, conceituando os Ambientes Virtuais e os Repositórios existentes para o armazenamento de Objetos de Aprendizagem, fala também sobre as teorias de aprendizagem na construção de softwares.

Já no capítulo 3, fala-se sobre os Padrões de Metadados, entrando nos conceitos de utilização e as tecnologias que os especificam.

O capítulo 4 fala sobre a Avaliação de Softwares Educacionais, em que consiste esta avaliação e para que serve. Apresenta quais os métodos e técnicas necessárias para a

avaliação e também quais os tipos de avaliação que podem ser feitas para o contexto de softwares educacionais, dando enfoque na avaliação heurística que foi base neste trabalho.

O capítulo 5 descreve os trabalhos correlatos. Onde são apresentados os trabalhos que tiveram grande relevância para a elaboração deste.

O capítulo 6 aborda o trabalho proposto, a metodologia utilizada na realização dos objetivos deste trabalho bem como os resultados alcançados com o estudo de caso realizado.

Por fim, tem-se a conclusão onde é apresentado um parecer sobre os estudos realizados.

2 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: CONTEXTO E APLICAÇÃO

A utilização da informática na área da educação pode servir como ferramenta de apoio ao processo ensino aprendizagem. Através dela é possível se comunicar, efetuar cálculos, ações que nenhum outro recurso didático possui, além de possibilitar simular fenômenos, que não seriam possíveis na vida real.

> A informática levanta questões a todos os setores da Educação, faz refletir sobre cada meandro, mesmo os mais esquecidos, exige competência nas várias dimensões pedagógicas, traz à tona carências e evidência as incoerências educacionais. Muitas das questões, que estavam adormecidas, embaladas pelo descuido das autoridades governamentais, reanimam-se, graças ao ingresso desta máquina binária pelos portões das escolas. [São] questões que têm oxigenado, e em muito, o ambiente educacional escolar. (ALMEIDA, 1988 p. 8).

A introdução dos computadores em sala de aula pode representar uma possibilidade mais eficiente de lidar com alguns tópicos do ensino, e o crescimento constante dessa tecnologia talvez permita ampliar e flexibilizar sua utilização enquanto instrumento para o proceso de ensino aprendizagem, permitindo ainda ao professor fazer modificações importantes e interessantes e alterar o próprio processo de aprendizagem (COX, 2003).

O que difere as duas maneiras de construir o conhecimento é o uso do computador, o fato de o aprendiz estar utilizando o computador como ferramenta para construir algo. O uso do computador necessita de certas ações que são bastante efetivas no processo de construção do conhecimento. Quando o aprendiz está interagindo com o computador ele está manipulando conceitos e isso contribui para o seu desenvolvimento mental (VALENTE, 1993).

A inserção das tecnologias educacionais pode contribuir para a melhoria da qualidade da aprendizagem. Entretanto, segundo Gatti (1993), a presença das novas tecnologias no ambiente escolar não é por si só, garantia de melhor qualidade de educação. A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, construindo o conhecimento por métodos ativos e criativos por parte dos alunos e professores (MORAN, 1995).

Em geral o computador possibilita o estabelecimento de novas relações e a criação de ambientes em que o aluno pode pesquisar fazer antecipações e simulações, confirmar ideias prévias, criar soluções, experimentar e construir novas maneiras de representação mental. E possibilita a interação do aluno com outros indivíduos ou comunidades através da web (BRASIL, 1998).

Para Mercado (2002), antes de descrever as contribuições que estes equipamentos podem trazer para o processo de ensino-aprendizagem, é necessário entender qual o conceito

de informática educativa, vista como uma área científica e que tem por objeto de estudo o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no desenvolvimento das habilidades humanas.

Quando se pensa no computador como ferramenta para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, o corpo docente deve estar receptivo em relação aos recursos providos pelo uso das TIC. Desta forma, os recursos oferecidos pelo uso das novas tecnologias podem ser amplamente utilizados e virem a ser efetivos nos processos educativos.

Cortella (1995, p.34) ressalta que:

> (...) a presença isolada e desarticulada dos computadores na escola não é, jamais, sinal de qualidade de ensino; mal comparando, a existência de alguns aparelhos ultramodernos de tomografia e ressonância magnética em determinado hospital ou rede de saúde não expressa, por si só, a qualidade geral do serviço prestado à população. É necessário estarmos muito alertas para o risco da transformação dos computadores no bezerro de ouro â ser adorado em Educação.

Portanto, é necessário que o professor esteja atento e envolvido com as novidades tecnológicas e, principalmente, esteja devidamente capacitado para a escolha e o uso dos recursos mais adequados às necessidades dos alunos e da escola.

2.1 CONTEXTO DA INFORMÁTICA EDUCATIVA NO BRASIL E A IMPORTÂNCIA DOS SOFTWARES EDUCACIONAIS.

O uso da informática na educação brasileira teve início na década de 1980, resultante de dois seminários nacionais (1981 e 1982), que trataram do aproveitamento do computador como ferramenta auxiliar no processo educacional. Almeida (2005) aponta que no I Seminário Nacional de Informática na Educação, realizado na cidade de Brasília, foi pedido que 40 especialistas de várias instituições de ensino e informática falassem das vantagens ou desvantagens do uso do computador como ferramenta auxiliar no processo de aprendizagem. O II Seminário de Informática na Educação foi realizado em 1982, na Universidade Federal da Bahia (UFBA). Procurou, assim como o primeiro: defender os valores culturais brasileiros; dar ênfase às questões de formação de recursos humanos e implementação de centros piloto com perfis multidisciplinares; e recomendar que estes últimos estivessem subordinados aos propósitos educacionais.

Em 1983, a Secretaria Especial de Informática solicitou aos estabelecimentos de ensino superior que criassem projetos de implantação de centros-piloto para formularem pesquisas sobre o uso do computador como instrumento auxiliar de ensino, especialmente

para o ensino médio (na época, o 2° grau). Tais projetos envolveram equipes multidisciplinares e professores do magistério da rede pública de ensino.

Valente (1999) comenta que o governo brasileiro, resolveu introduzir a informática na educação baseado em projetos usados nos Estados Unidos e na França, porém com algumas diferenças em relação a estes países. A principal diferença é que nosso programa considera que o papel do computador é provocar mudanças pedagógicas profundas, em vez de automatizar o ensino ou apenas preparar o aluno para trabalhar com a informática. Este deverá ter uma atitude mais ativa, pois será o construtor de seu próprio conhecimento, enquanto o professor será o facilitador de tal construção.

Pode-se dizer que hoje em dia o computador deixou de ser somente um instrumento de utilização técnica, que ele faz parte de uma nova realidade que se apresenta, e que não se acredita ter como voltar atrás, ou até mesmo ignorar. (Lévy, 1993, p. 15) diz que:

> o computador havia se tornado hoje um destes dispositivos técnicos pelos quais percebemos o mundo, e isto não apenas em um plano empírico (todos os fenômenos apreendidos graças aos cálculos, perceptíveis na tela, ou traduzidos em listagens pela máquina), mas também em um plano transcendental hoje em dia, pois hoje, cada vez mais concebemos o social, os seres vivos ou os processos cognitivos através de uma matriz de leitura informática.

O software educativo, conforme Campos e Gaio (1996, apud SEIDEL, 2008) possibilita através de sua interação com usuários, melhor aproveitamento pedagógico, possibilitando seu uso numa perspectiva construtivista, na forma de jogos, simulações ou até mesmo em desafios.

Podemos reconhecer um software educativo através de algumas características apresentadas por Oliveira, Costa e Moreira (2001) definição e presença de uma ferramenta pedagógica que permeie todo o seu desenvolvimento; finalidade didática, por possibilitar o aluno “construir” conhecimento relacionado com seu currículo escolar; interação entre aluno e programa, com o professor sendo mediador; facilidade de uso, uma vez que não se devem exigir do aluno conhecimentos computacionais prévios, mas permitir que qualquer usuário, mesmo que em um primeiro contato com a máquina, seja capaz de desenvolver suas atividades; atualização quanto ao estado da arte, ou seja, utilizando de novas técnicas para o trabalho com imagens e sons, envolvendo e encantando cada vez mais o aluno pelo software.

De acordo com Moran, Masetto e Beherens (2000), as novas tecnologias disponibilizadas possibilitam a ampliação do conceito de aula, de espaço e tempo, de comunicação, criando um elo de ligação entre o presencial e o virtual. Mas fica um alerta importante no que tange às questões de desenvolver o ato de ensinar e o de aprender, que não poderão ser assumidos de forma unicamente dependentes das tecnologias, precisa-se reiterar

que as ferramentas disponibilizadas pela informática são importantes, mas não irão isoladamente resolver os problemas da educação.

Por isso é importante que a informática seja utilizada na escola, mas é primordial que o professor antes de tudo, conheça de perto essa ferramenta, entenda seu funcionamento e utilidades, procure no computador uma força aliada no processo ensino-aprendizagem.

No Brasil, além das várias iniciativas das instituições de ensino e pesquisa contribuírem com novas tecnologias aplicáveis na Educação. O governo vem apoiando na busca de novas metodologias para o uso adequado de tecnologias capazes de garantir a soberania nacional e tem criado comissões, conselhos, empresas, programas, projetos e até mesmo, secretarias especiais para regulamentar, supervisionar e fomentar as transições tecnológicas do setor educacional.

2.2 RECURSOS DE SOFTWARES NA ÁREA EDUCACIONAL

Um software educacional é um programa idealizado e criado por especialistas na área de programação que envolve em seu conteúdo diversas áreas de aprendizagem específicas oferecendo suporte nas áreas do conhecimento como, por exemplo, língua portuguesa, jogos matemáticos, ciências, entre outras, tendo em vista, objetivos e finalidades no intuito de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Para Sommerville (2003), os recursos de software são onipresentes, virtualmente, os equipamentos eletrônicos atuais incluem algum tipo de software; sistemas de software são usados para controlar indústrias, escolas e universidades, assistência médica, sistemas financeiros e governos. Hoje em dia, muitas pessoas usam software de diferentes tipos para entretenimento e educação.

2.2.1 Ambiente Virtual de Aprendizagem

É notável que o avanço tecnológico possibilitou uma nova realidade educacional: o ensino mediado por computador. A inserção do computador na educação provoca uma mudança de comportamento dos participantes do processo ensino - aprendizagem. Um de seus efeitos é o aumento crescente da quantidade de informação disponível e acessível aos alunos e professores. Paralelamente, surge a possibilidade de contato remoto entre os participantes do processo através da comunicação pela Internet. Desta forma, a sala de aula perde gradativamente suas fronteiras de tempo e espaço (HAGUENAUER, 2003,) AVA- Ambiente

Virtual de Aprendizagem, também é denominado como Learning Management System- LMS, que traduzido se trata de um Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem, portanto é um software que visa o ensino-aprendizagem on-line, através de um ambiente onde alunos, professores e/ou colaboradores podem interagir com outros usuários, produzindo, colaborando ou gerenciando materiais educativos que serão utilizados pelos usuários do sistema, para pesquisas e/ou cursos à distância (SILVA FILHO, 2009). Normalmente estes ambientes são utilizados pelo professor para cursos à distância, sendo que o professor insere os conteúdos para estudo no ambiente e os alunos acessam o ambiente para o estudo dos conteúdos à distância.

O uso desses ambientes tem crescido bastante no Brasil nos últimos anos, sobretudo a preferência por AVA com licença de uso livre e código aberto, denominados de software livre, que possibilitam tipicamente que sejam incorporadas ferramentas e funcionalidades, correções e melhorias, adequando seu uso às instituições e respectivos cursos (UNIVERSIA, 2011).

O processo de seleção de um Ambiente Virtual de Aprendizagem para uso na Instituição envolveu trabalho extenso de pesquisa pela equipe integrante do Sead e do DTI em 2001. Os critérios utilizados na escolha foram: licença de uso (utilização de software livre); possibilidade de alteração (escolha de um ambiente de código aberto, com facilidade de adaptação de acordo com as necessidades) e; Linguagem de programação (desenvolvido em PHP com banco de dados MySQL, para ser utilizado em ambiente Linux) (GIACOMAZZO et al 2007).

Dessa forma, as migrações feitas em um AVA, buscam sempre a melhoria contínua. Conforme Silva Filho (2009, p.16)

> Nas modificações de um AVA "o que se deseja é que o programa continue funcionando plenamente com todos os dados já existentes na versão anterior e agregue as suas novas funcionalidades", ou seja, para um usuário de um ambiente virtual, e consequentemente para o desenvolvedor do ambiente, todo o conteúdo educacional (por exemplo um objeto de aprendizagem) , deverá continuar disponível, mesmo após a modificação ou migração de um ambiente virtual.

2.2.2 Linux Educacional

Compreender o sistema operacional Linux nos dias atuais é de fundamental importância para os educadores devido ao seu modelo inovador e revolucionário de desenvolvimento**.** Linux Educacional é uma distribuição adotado pelo MEC, utilizado amplamente nas escolas e que emprega *software* livre com fins pedagógicos. O MEC optou

pelo Linux Educacional porque, além de ser gratuito, possui qualidade, o que diminui o preço das salas de Informática (SI) pela metade, permitindo a informatização de maior número de escolas em todo o Brasil e, também, por ser totalmente pedagógico.

Quanto às características, o Linux Educacional encontra-se na versão 4.0, usa o ambiente gráfico KDE. Esta nova versão do Linux Educacional está baseada no ubuntu 10.04 e traz mudanças na interface do sistema. O usuário pode testar o Linux Educacional sem precisar instalar no computador. Isto é importante, pois o novo usuário pode conhecer este Sistema Operacional sem afetar o seu computador.

A versão 4.0 apresenta três opções de uso de acordo com as necessidades das escolas. As opções são: Pessoal **:** a instalação é destinada para máquinas de uso pessoal; Desktop**:** destina-se para as escolas com equipamentos individuais. Homologado para os pregões 38/2006 e 45/2007; Multiterminal : destina-se para as escolas com equipamentos multiterminais. Homologado para os pregões 68/2009, 83/2008 e 71/2010.

Para a realização de download deste sistema operacional, vá em Ligações Externas. Clique em Linux Educacional 4.0. O site apresenta as três versões para download, inclusive com o Manual do LE 4.0 e o Tutorial de Instalação do LE 4.0. O Linux Educacional vem com um programa denominado Wine. Este programa permite ao usuário utilizar programas que funcionam no Sistema Operacional Windows. O Linux Educacional apresenta o BrOffice instalado (versão 3.2). Nele estão instalados o Impress, o Base, Draw, o Calc e o Writer. Na parte da Internet, temos os navegadores Firefox e o Konqueror. Temos inclusive o Messenger para Linux (aMSN).

Para visualizar arquivos em pdf, o Linux Educacional apresenta o Okular. Na parte de Gráficos, encontramos o GIMP, Inkscape, Muan, PDF Editor, Kolourpaint, DigiKam, Ksnapshot e Gwenview.

Na parte de multimídia encontramos os seguintes componentes: Editor de Áudio Audacity, Editor de Vídeo Kdenlive, Editor de Vídeo Avidemux, Editor de Vídeo Kino, Extrair DVD AcidRip DVD Ripper, Mixagem de Som Kmix, Multimedia Converter, Gravação de CD/DVD K3b, Reprodutor Áudio Amarok, Reprodutor Multimídia VLC Media Player, Webcam XawTV.

2.2.3 Software Educacional

São todos os programas que possam ser utilizados para algum fim educacional, não importando a natureza ou finalidade para qual tenha sido criado (VALENTE, 1999).

Teixeira e Brandão (2003) afirmam que a utilização dos computadores na educação só tem sentido se os professores virem o mesmo como uma ferramenta que auxilia na sua atividade didático-pedagógica, com ferramentas que facilitaram a realização de projetos e a interdisciplinaridade. O computador e os softwares educacionais têm que ser vistos como um elemento que desafia o surgimento de novas técnicas pedagógicas e que motiva o professor.

Na escolha e utilização de um software educacional o professor precisa e deve conhecer quais os recursos que o software disponibiliza para sua atividade pedagógica, somente assim ele estará preparado para realizar uma aula segura e dinâmica (TAJRA, 2001).

Com a introdução de computadores na educação, logo se viu a necessidade de desenvolver produtos softwares capazes de atender as suas necessidades. Vem sendo desenvolvidos diversos projetos de pesquisas, que não estão relacionados somente com o uso dos computadores em sala de aula, mas estão também relacionados com o desenvolvimento de softwares dos mais diversos conteúdos programáticos.

Há diversas maneiras de se chamar os softwares educacionais, como: software educativo, Programas Educativos por Computador (PEC), ou ainda de *courseware*. Porém todos estes termos se referem a um mesmo significado, que é material educacional para microcomputadores (CAMPOS, 1989). Para ser considerado um software educacional, o mesmo deve ser projetado por meio de uma metodologia que o contextualize no processo de ensino-aprendizagem. Por isso, mesmo o software tendo todos os requisitos necessários, se a metodologia dada pelo professor não for adequada à aprendizagem pode deixar a desejar.

Segundo Neitzel et al (2003?), há vários tipos de softwares, que são classificados em categorias dependendo de sua utilização. Algumas categorias estão relacionadas abaixo:

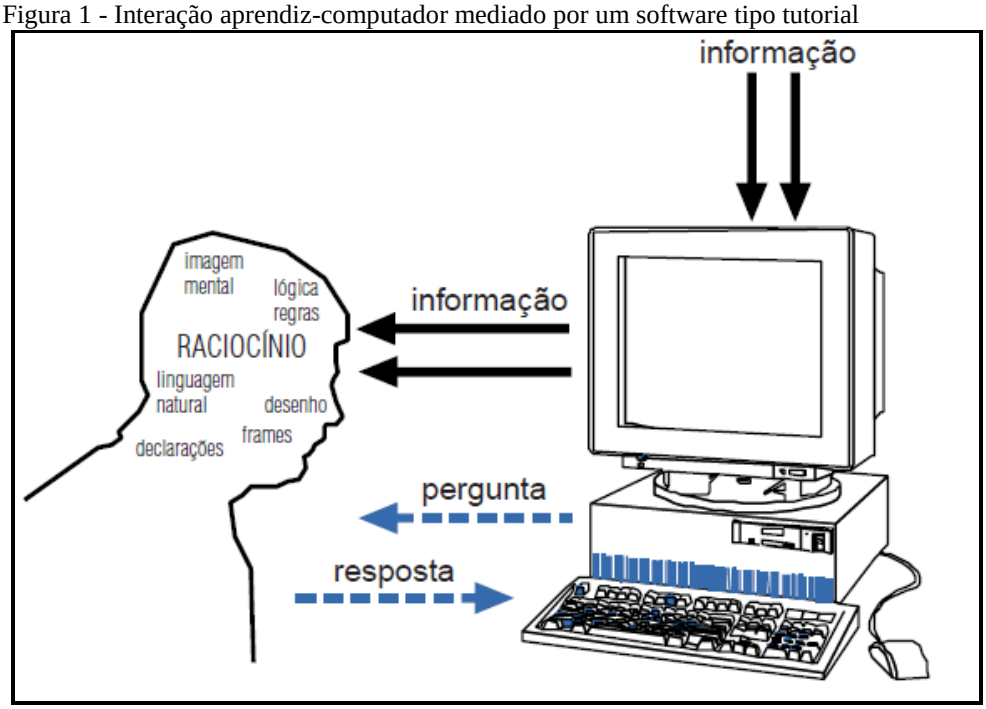
a) softwares de informação ou referência: softwares que apenas transmitem informação sobre o tema pesquisado. Um exemplo são as enciclopédias eletrônicas;

b) software tutorial: programas que informam procedimentos de como realizar alguma tarefa ou trabalhar com outro aplicativo de computador. As informações apresentadas ao aluno foram organizadas previamente, a interação entre aluno e computador se da por meio de múltiplos *Enter*, clicks de mouse em alternativas de respostas ou até mesmo escrita pelo teclado, com isso nota-se que o aluno esta fazendo coisas, porém não é comprovado se ele está entendendo e aprendendo neste processo. Para verificar se a informação foi ou

não armazenada pelo aprendiz, deve-se apresentar situações problemas, onde para resolver ele devera usar do conhecimento adquirido anteriormente.

Na figura 1 pode-se observar a interação do tipo software tutorial.

Figura 1 - Interação aprendiz-computador mediado por um software tipo tutorial



Fonte: BRASIL (2000, p. 72)

c) exercício e prática: programas semelhantes a muitos livros didáticos, onde o conteúdo é passado e o software faz questionamentos sobre o assunto, seja por múltipla escolha ou por simples associação. Muitos dos softwares educativos são encontrados neste formato;

d) jogos: são programas educacionais que envolvem o conteúdo pedagógico em forma de jogos. Exemplo é o xadrez;

e) solução de problemas: programas em que são dados desafios para que os alunos solucionem, o aluno deve encontrar uma solução para o problema, pode haver diversas formas de chegar ao resultado final. Um exemplo é o Tangram;

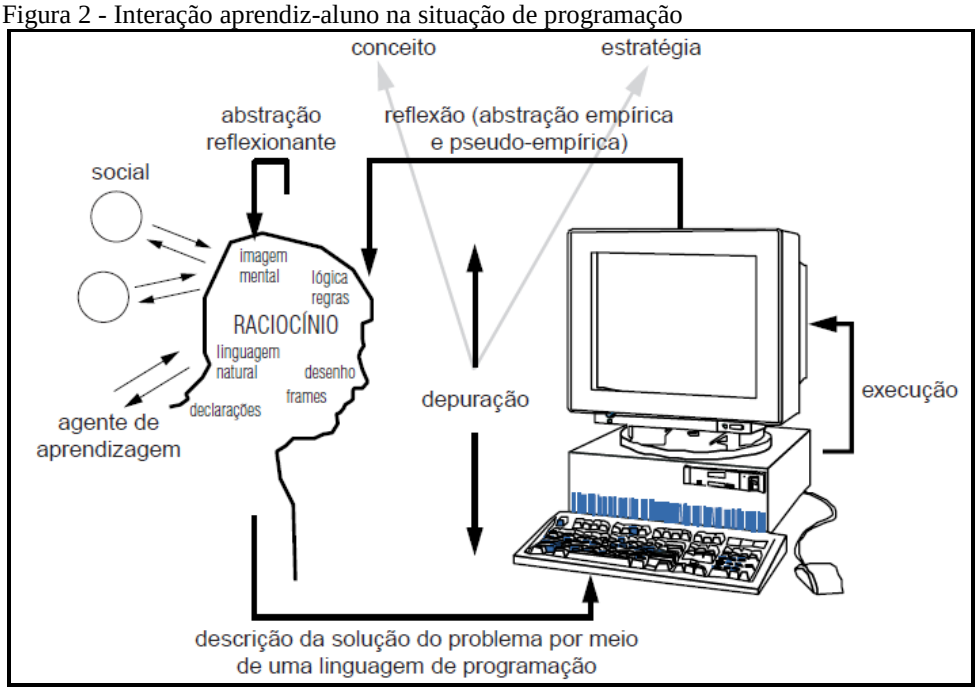
f) simulação: programas que simulam a vida real, onde se pode simular o que não é possível na realidade, e com isso encontrar uma melhor maneira de resolver a situação. Exemplos são os jogos Sim City e The Sims, onde o objetivo é criar e administrar uma cidade inteira;

g) correio eletrônico: programas que permitem a troca de mensagem entre usuários em uma rede de computadores;

h) programação: quando o aprendiz programa um computador, este está apto a resolver problemas. O programa que foi produzido utiliza lógica, conceitos, estratégicas e um estilo de resolução de problemas em particular. Neste caso o desenvolvimento de um software para computador faz com que o aprendiz processe informações e transforme-as em conhecimentos;

A Figura 2 mostra a interação do aprendiz com o computador e os diversos elementos que estão presentes na atividade de programação.

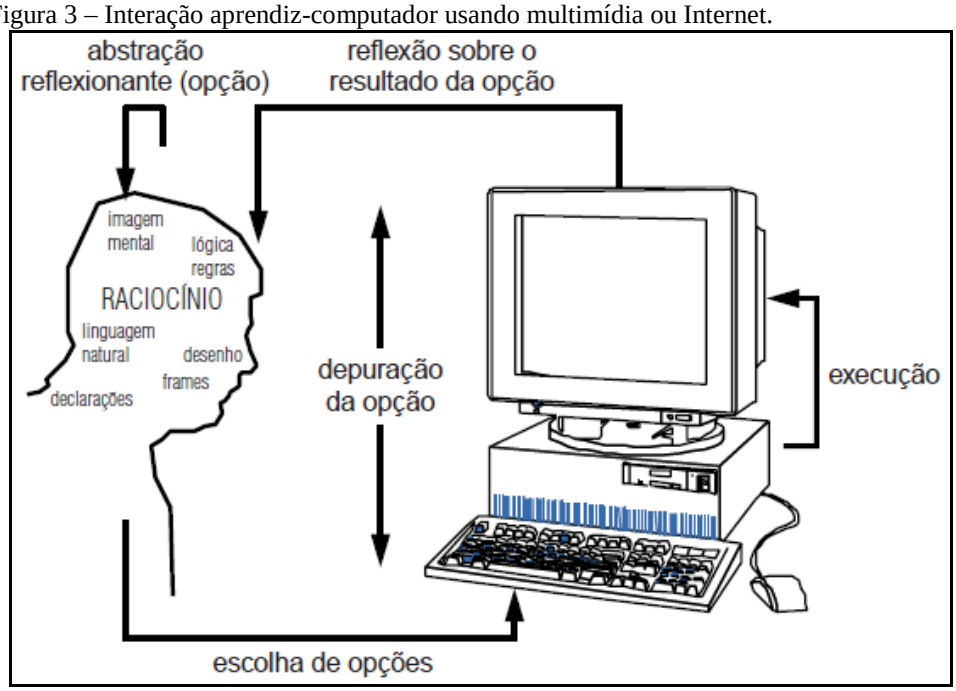
Figura 2 - Interação aprendiz-aluno na situação de programação



Fonte: BRASIL (2000, p. 75)

i) uso de multimídia e Internet: na multimídia deve-se fazer uma diferenciação para a multimídia já pronta e o uso de sistemas para o aprendiz desenvolver sua multimídia.
O uso da multimídia é parecido com os tutoriais, embora haja algumas facilidades, como: sons, imagens, animações e combinações de textos, que facilitam a expressão das ideias. No contexto o aprendiz realiza escolhas entre opções dados pelo software. Neste momento o aluno não descreve o que pensa, mais escolhe entre as varias possibilidades oferecidas. Uma vez escolhida à opção, o computador mostra a informação contida e o aprendiz pode refletir sobre a mesma. Com base nessa informação ele pode selecionar outra opção, criando assim uma série de seleções. Essas idas e vindas entre tópicos de informações constituem a navegação no software, que é ilustrada na figura 3.

Figura 3 – Interação aprendiz-computador usando multimídia ou Internet.



Fonte: BRASIL (2000, p. 78)

Todos os softwares usados na educação como os tutoriais, de multimídia, programação, as simulações, os jogos e todos os outros, apresentam características que podem favorecer o processo de construção do conhecimento.

A integração e utilização do Software Educacional no processo de ensino-aprendizagem requerem a condição de alguns aspectos, como:

Visão de educação e sociedade que contribua para a construção da cidadania com bases sólidas, que considere as mudanças técnicas, sociais, econômicas e políticas que ocorrem no meio social;

Ponto de vista pedagógica que auxilie a prática do professor na mediação das aulas, para provocar nos alunos atitudes críticas, desafiadoras, criativas e questionadoras;

Identificação dos tipos de softwares educacionais, tendo em vista o público alvo, os objetivos e estratégias sobre a utilização, as condições técnicas e o momento do processo educativo.

Segundo Valente (1998), quando se utiliza o software educacional, é necessário ter clareza sobre a abordagem educacional a partir da qual ele será utilizado e qual papel o computador irá desempenhar neste contexto. Isso divide a aprendizagem em dois lados, a construção do conhecimento ou a promoção do ensino.

Na construção do conhecimento, o computador auxilia no processo, isto é, uma máquina a ser ensinada, onde o aluno passa as informações para ela, o aluno é quem ensina. Um exemplo são as linguagens de programação.

Já na promoção do ensino, é o professor que se empenha para preparação e transmissão do conhecimento, neste processo os softwares educacionais assumem papel de auxiliares de instruções. Os softwares que implementam essa abordagem são os jogos, exercício e prática, e os tutoriais. Valente (1998), diz que os softwares educacionais que promovem o ensino, existentes no mercado, demonstram que o trabalho do professor pode ser substituído pelo computador. Porém o autor afirma que essa abordagem educacional não daria conta de preparar sujeitos para sobreviver no mundo complexo em que vivemos hoje.

Atualmente tecnologia vem sendo introduzida rapidamente na educação, obrigando alunos e professores a se adaptarem as mudanças dessa nova fase, mudanças essas que crescem tão rápido que o que era tecnologia de ponta, em poucos meses vira ultrapassado. No campo escolar, o computador foi inserido por Skinner na década de 50, que usava o conceito de instrução programada, uma vez que sua finalidade era a de ensinar e seu enfoque se remetia a proposta behaviorista.

Os PC se disseminaram nas escolas no inicio dos anos 80, o que incentivou a produção e diversificação dos softwares educacionais, como os tutoriais exercício e prática, simulações e jogos educacionais.

Segundo La Taille (1980), na França a implantação da informática na educação foi projetada conforme o público alvo, materiais, meios de distribuição, softwares, instalação e manutenção destes equipamentos nas escolas. Apesar dos esforços dos países para aumentar o acesso às novas tecnologias, existem alguns fatores básicos que preocupam, tais como: alfabetização, aumentar o acesso ao nível superior, melhorar a qualidade da educação. No Brasil, a informática na educação foi inserida efetivamente com o projeto Educom. Foram realizados testes que comprovassem os benefícios da utilização dos softwares, estes softwares foram implementados em algumas universidades brasileiras.

Rattner (1992) afirma que com o uso do computador perde-se a função de memória, trocada pelos chips magnéticos, e que se perde também a habilidade manual, em virtude da diminuição das operações, ao simples ato de apertar botões e teclas. O autor afirma que existe o perigo de atrofiamento das características essenciais do ser humano. Com o aumento no uso dos softwares educacionais, a tendência será um impacto positivo, onde as atividades educacionais ligadas a esses softwares deveram aumentar.

2.2.4 Objetos de Aprendizagem Web

Nesse tópico abordaremos uma visão geral sobre objetos de aprendizagem ou "*learning objects*" que vêm se tornando um modelo de armazenamento e distribuição de conteúdos instrucionais em sistemas de educação a distância veiculados em mídia digital. Os objetos de aprendizagem visam a melhoraria da qualidade desses conteúdos e têm apresentado importantes iniciativas em escolas do Brasil e do mundo cujos resultados são promissores.

Atualmente, a presença maciça de entidades tecnológicas digitais vem promevendo uma imensa quantidade de dados que, dia após dia, crescem de maneira desordenada na Internet. Esses dados demandam meios diferenciados de gerenciá-los (AUDINO, NASCIMENTO, 2010).

Para os objetos de aprendizagem, a forma utilizada para administrar tais informações é realizada por meio de repositórios. Esses repositórios permitem que os usuários deem significado aos dados, tranformando-os em conhecimentos que podem ser partilhados por indivíduos de todo planeta, constituindo, dessa forma, a inteligência coletiva que está em constante crescimento na sociedade atual (LÉVY, 1993).

O conceito de Objeto de Aprendizagem surgiu em 1992 com Wayne Hodgins. As primeiras definições e estudos começaram em 1994, com o grupo de trabalho liderado por Hodgins. Uma das definições mais aceitas na literatura e utilizadas foi proposta por Wiley em 2000, onde define Objeto de Aprendizagem como "qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para dar suporte ao aprendizado. Sua principal ideia é "quebrar" o conteúdo educacional disciplinar em pequenos blocos possibilitando reutilização em vários ambientes de aprendizado". (WILEY, 2000 p. 23)

Existem também outras definições amplas sobre objeto de aprendizagem, "Objetos de Aprendizagem são qualquer entidade, digital ou não, que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia." (IEEE Learning Technology Standardization Committee – LTSC).

Objetos de aprendizagem são definidos por Fabre et al (2003, p. 4):

> [...] 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 vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado. A ideia básica é a de que os objetos sejam como blocos com os quais será construído o contexto de aprendizagem.

Órgãos como o IEEE e projetos como Ariadne e IMS têm trabalhado na especificação de metadados para Objetos de Aprendizagens. O objetivo principal é organizar

e documentar, através dos metadados, todos os tipos de materiais educacionais sob o formato de objetos de aprendizagem. Após inúmeras pesquisas foi definido um padrão de metadados para Objetos de Aprendizagem, chamado 1484.12.1: IEEE Standard for Learning Object Metadata (LOM) que especifica a sintaxe e a semântica dos metadados dos OA.

2.2.5 Repositórios de Objetos de Aprendizagem

Os repositórios de Objetos de Aprendizagem são definidos por Rossetto e Moraes (2007) como um local onde se armazenam os Objetos de Aprendizagem a fim de organizá-los para facilitar o acesso a eles, de forma eficiente e precisa, seja para utilizá-los ou reutilizá-los em outras aplicações. Estes repositórios, normalmente, integram-se a Sistemas de Aprendizagem. Além do seu funcionamento como uma "biblioteca", os repositórios oferecem ferramentas de interação entre as pessoas, possibilitando desta forma, a criação de comunidades virtuais relativas aos OA, estimulando a participação de professores e alunos.

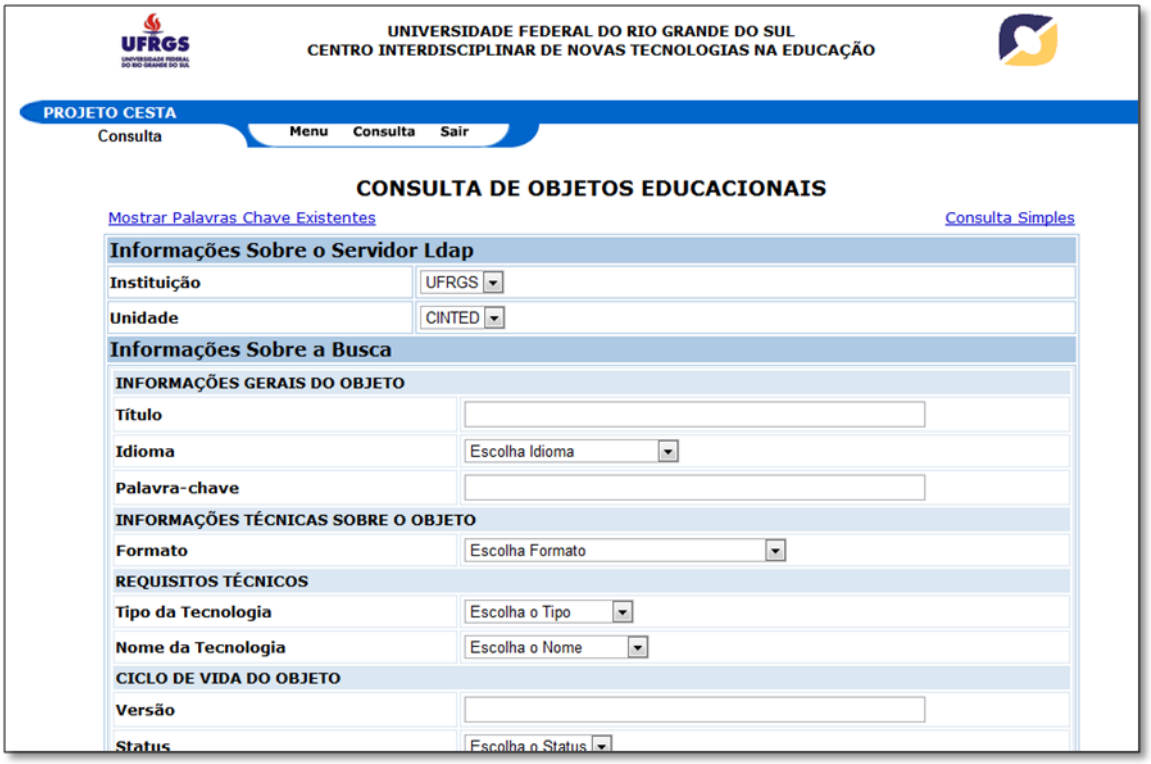
"Com a catalogação dos OA, os repositórios permitem que o usuário busque um objeto com determinadas características específicas, facilitando assim, na reutilização do objeto" (Silva Filho 2009 apud Lopes, 2010, p.17). De acordo com Lopes (2010), são descritos três exemplos de repositórios de OA, CESTA, RIVED e o SCORM do site MOODLE.

Repositório Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem (CESTA). O projeto do repositório CESTA surgiu da necessidade de organizar e sistematizar os Objetos de Aprendizagem desenvolvidos pela equipe de Pós-Graduação em Informática na Educação e pelo CINTED (Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da UFRGS), para apoio de atividades (CESTA, 2009).

O repositório Cesta apresenta as seguintes características: serviço de catalogação dos objetos: servidor Lightweigt Directory Access Protocol (LDAP), sendo um protocolo aberto; Arquitetura básica: cliente servidor, sistema baseado na web; principais tecnologias: protocolo LDAP; Linguagens: PHP, DHTML e JavaScript; Normas dos metadados: IEEE 1484.12.1 LOM (Learning Objects Metadata , LTSC 2002); Categorias do LOM, utilizadas na especificação dos metadados: geral, ciclo de vida, técnica, educacional e direitos; Para contribuição no repositório é necessário a criação de usuário/senha do sistema; A consulta dos OA é aberta a todos os usuários.

A figura 4 mostra como se faz uma consulta avançada no repositório CESTA.

Figura 4 – Consulta Avançada do repositório CESTA



Fonte: LOPES (2010)

Repositório Rede Internacional Virtual de Educação (RIVED). O RIVED é um repositório que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de OA. É um programa da Secretaria de Educação a Distância (SEAD), responsável pela produção de 120 objetos de aprendizagem para o Ensino Médio até o ano de 2003. Após este ano, a SEAD transferiu o processo de produção de objetos de aprendizagem para as universidades, ação esta que recebeu o nome de Fábrica Virtual, passando assim a ser desenvolvidos OA em diversas áreas e para os diversos níveis de ensino (RIVED, 2009).

Os conteúdos disponibilizados na web são de acesso gratuito, e podem ser acessados através de um mecanismo de busca disponível no site. Juntamente com os OA, é disponibilizado um guia com sugestões de uso, porém, fica a critério do professor utilizar o conteúdo como um todo ou selecionar apenas algumas atividades.

Neste repositório, estão disponíveis os OA desenvolvidos pela equipe do RIVED e pela Fábrica Virtual, além dos conteúdos premiados pelo Programa de Apoio a Pesquisa em Educação à Distância (PAPED) e pelo Concurso RIVED, que é direcionado a alunos de graduação, pós-graduação e professores da educação básica e profissionalizante (RIVED, 2009). A figura 5 mostra como é a interface de busca do portal RIVED.

Figura 5 – Interface de busca de objetos do portal do RIVED

Fonte: LOPES (2010, p. 20)

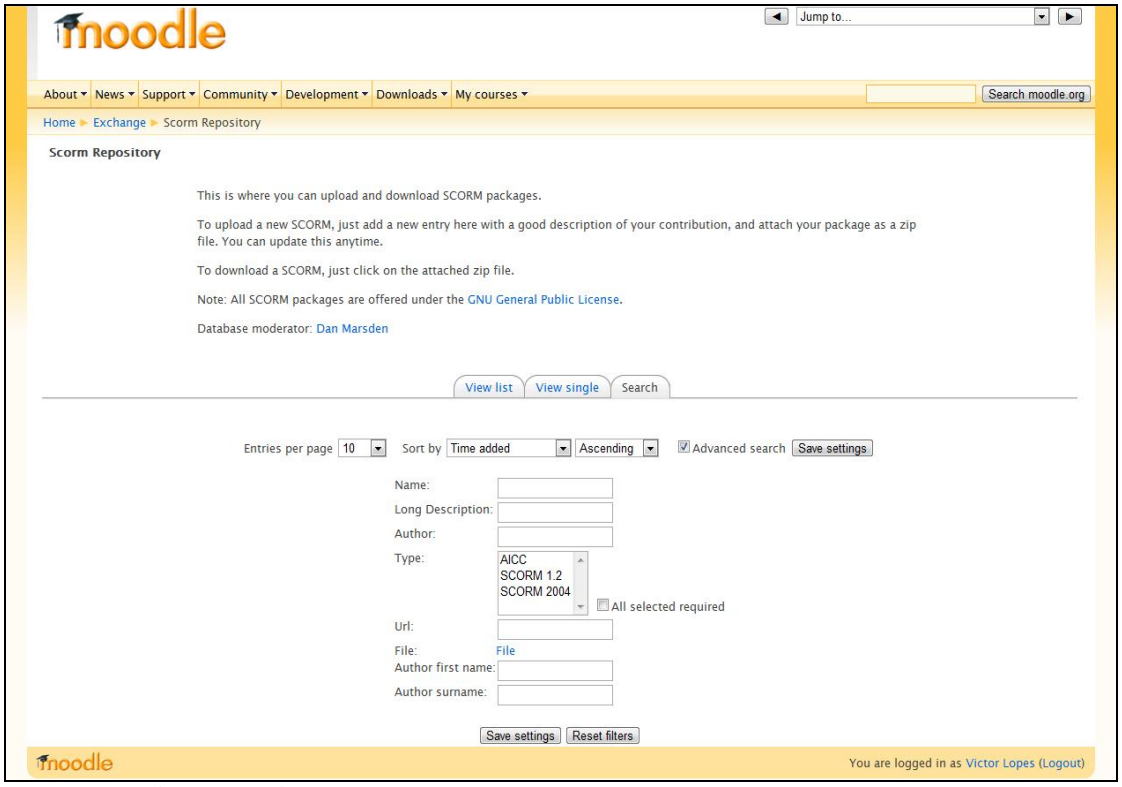
Repositório de objetos SCORM do site Moodle.org, no site oficial do Moodle (MOODLE, 2010) há um repositório de objetos SCORM. Porém, apesar do repositório ser destinado aos objetos do tipo SCORM e de compatibilidade com o Moodle, no repositório não há uma validação automatizada dos objetos inseridos, sendo assim, na hora da utilização do objeto, o usuário precisa verificar se o objeto é do tipo SCORM e se é compatível com o Moodle. Algumas características são: o repositório integrado ao AVA e a catalogação dos objetos é definida em poucos campos.

O repositório de objetos SCORM do sítio moodle.org é integrado ao AVA Moodle, já que trata-se de um recurso do AVA, e o acesso a este repositório depende de um cadastro de usuário e senha no sítio, que é construído como uma instância do AVA Moodle. Trata-se de um recurso inerente ao Moodle, logo é uma solução integrada ao AVA. A catalogação dos objetos é definida em poucos campos.

Após a verificação destas características, foi definido que, para o repositório deste trabalho será utilizada uma solução que semelhante à do repositório do Moodle.org, ou seja, configurando uma base de dados do próprio Moodle, porém utilizando catalogação

semelhante à do repositório CESTA, um subconjunto do padrão IEEE LOM. As vantagens desta abordagem são o fato de já possuir o controle de acesso, a integração ao ambiente, trazendo facilidades de administração e utilização, pois se trata da utilização de um recurso do próprio Moodle, e uma catalogação mais eficiente, e de acordo com um padrão amplamente aceito. Na figura abaixo pode-se observar uma inteface do repositório de objetos SCORM.

Figura 6 - Exemplo da tela do repositório de objetos SCORM do site Moodle.org



Fonte: Lopes (2010, p. 21)

Existem também outros repositórios como o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), outro padrão de metadados que também está vinculado a um repositório, mas que tem como especificidade o fato de incluir objetos de diversos países e em diversas línguas. O BIOE foi lançado pelo MEC, em 2008, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, Rede Latino-Americana de Portais Educacionais (Relpe), Organização dos Estados Ibero-Americanos (OEI) e outros; com o objetivo de contribuir com o trabalho do professor, oferecendo Objetos de Aprendizagem que possam tornar as aulas mais dinâmicas e criativas. Nele são disponibilizados os mais diversos recursos (vídeos, animações, simulação, textos, imagens, áudios, softwares educacionais e hipertextos) para todos os níveis de ensino, do fundamental ao superior (MEC, 2011).

Os objetos educacionais publicados no BIOE, originários das mais diversas Instituições de ensino, dos mais diversos países. Sua inclusão no banco depende da validação

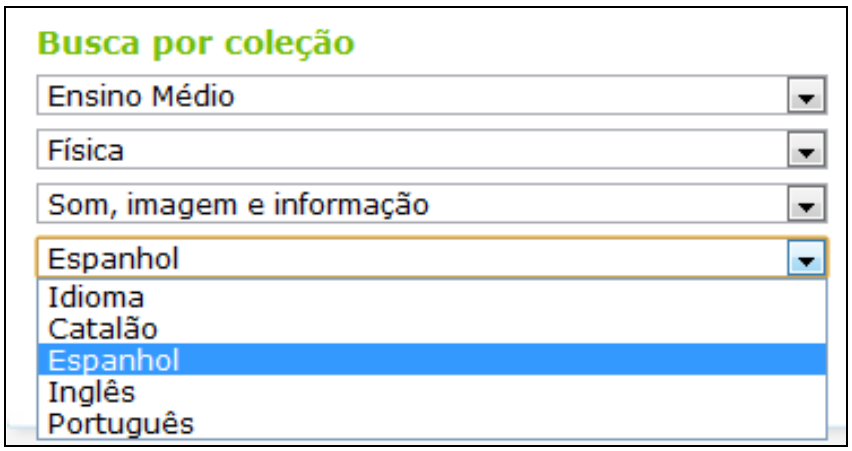
feita por dois Comitês Editoriais: o Comitê das Universidades Brasileiras participantes; e o Comitê de Especialistas nas áreas de conhecimento (Matemática, Física, Biologia, Geografia, Química e Português/Literatura) diretamente vinculado ao MEC (MEC, 2011). O preenchimento dos metadados fica disponível no site do BIOE para usuários com permissão para submissão, através de um formulário on-line. Esse formulário contém 28 questões discursivas e de múltipla escolha que versam sobre identificação, autoria, tipo de objeto, área de conhecimento no qual está inserido, público-alvo, objetivos pedagógicos, palavras-chave, direitos autorais, relação com outros recursos, entre outros (BIOE, 2011).

O BIOE disponibiliza, em seu site, uma série de instrumentos que orientam a busca de objetos no Banco e o preenchimento dos metadados para a submissão de objetos. Relativos aos metadados existem dois documentos: Normas para a definição dos metadados e Manual de alimentação dos metadados. Este descreve passo a passo o processo de preenchimento dos metadados e aquele expõe o que são metadados, o que cada um de seus campos de preenchimento exige; bem como a origem dos metadados utilizados. Os metadados do BIOE tem como base o padrão internacional Dublin Core (DC), uma recomendação do Dublin Core Metadata Initiative (DCMI).

Segundo Maria Afonso (2010) o BIOE "tem por objetivo principal localizar, catalogar, avaliar e disponibilizar objetos educacionais digitais elaborados em diversas mídias nas áreas de conhecimento previstas pela educação infantil, básica, profissional e superior".

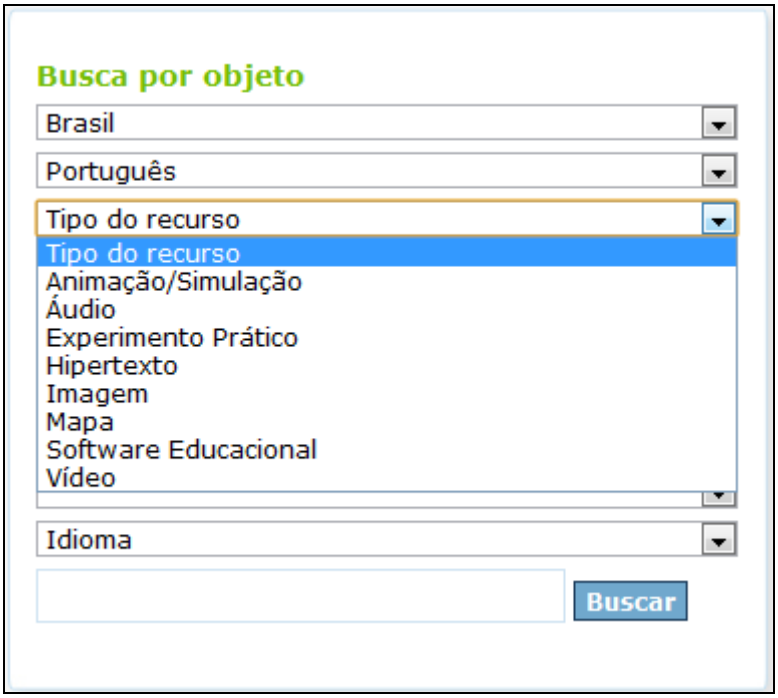
As figuras 7 e 8 mostram como funciona a procura por um objeto no Banco Internacional de Objetos Educacionais, BIOE.

Figura 7 - Método de busca por coleção no BIOE



Fonte: BRASIL (2011)

Figura 8 - Método de busca por objetos no BIOE



Fonte: BRASIL (2011)

Existe também a possibilidade de visualizar e procurar os objetos por nome do autor e título.

2.2.6 Características dos Repositórios de Objetos de Aprendizagem.

Para que estes blocos de informações possam ser considerados objetos de aprendizagem, e inseridos em um determinado ambiente de aprendizagem. Segundo Mendes et al (2005), as principais características que um Objeto de Aprendizagem deve atender são: Reusabilidade: que possa ser utilizado em diversos ambientes de aprendizagem; Adaptabilidade: que seja adaptável a qualquer ambiente de ensino; Granularidade: que tenha seu conteúdo dividido em partes, para facilitar sua reusabilidade; Acessibilidade: que possa ser facilmente acessado via Internet; Durabilidade: que possa ser utilizado continuamente, independente da mudança de tecnologia; Interoperabilidade: que tenha a habilidade de operar através de uma variedade de hardware, sistemas operacionais e *browsers*, intercâmbio efetivo entre diferentes sistemas.

A partir das referências anteriormente citadas, pode-se identificar duas principais características de um Objeto de Aprendizagem: seu caráter pedagógico e sua possibilidade de reutilização. Quanto à reutilização, sabe-se que um Objeto de Aprendizagem é, originalmente, construído para um contexto determinado, a partir de um planejamento de ensino-

aprendizagem. Entretanto, o Objeto de Aprendizagem deve possuir características que se enquadrem dentro de um padrão estabelecido para Objetos de Aprendizagem, mas também deve conter uma série de informações como: identificação, especificações técnicas e uso pedagógico; para que possa ser buscado e reutilizado em diferentes contextos educacionais.

Os objetos com essas características são normalmente armazenados em grandes bases de dados disponíveis na Internet, chamados de repositórios. Entretanto, para que os objetos de aprendizagem possam ser localizados nos 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.

2.3 TEORIAS EDUCACIONAIS

Para compreender o processo de ensino-aprendizagem existem diversas teorias que buscam explicar esse processo, como a teoria Behaviorista também conhecida como comportamentalista com estudos de Skinner, teoria cognitivista, sócio-construtivista com Lev Vygotsky e a teoria construtivista por Jean Piaget.

A teoria behaviorista ou comportamentalista surgiu no fiz do século 20 e trata da forma “tradicional” o processo de ensino-aprendizagem, aquela em que o professor passa o conhecimento para o aluno, determina o ritmo do ensino e avalia o aluno conforme objetivos já pré-determinados, a função do aluno é apenas a de receber, repetir e aceitar os conhecimentos passados pelo professor.

Para Skinner, “comportamento é sempre o resultado de associações estabelecidas entre algo que provoca (um estímulo antecedente) e algo que o segue e o mantém (um estímulo consequente)” (Davis, 1991 p.33).

A teoria cognitivista acredita que o conhecimento é adquirido pelo aprendiz através de investigações, pesquisas e soluções de problemas envolvendo as relações intrapessoais do próprio aprendiz, pois, segundo essa teoria, a aprendizagem se dá através da construção do próprio conhecimento.

A teoria sócio-construtivista sugere a construção do conhecimento baseando-se nas relações dos alunos com a realidade, valorizando e se aprofundando no que a criança já sabe. Conhecimento e inteligência vão se desenvolvendo juntas passo a passo, num processo

de construção. O professor é responsável por auxiliar o aluno neste processo, e a criança é incentivada a desenvolver o senso de responsabilidade pelo próprio aprendizado.

E por fim, a teoria construtivista, que surgiu no fim da década de 60, através dos estudos e trabalhos de Jean Piaget, esta teoria defende que o conhecimento tem uma função adaptativa, e não tem o propósito de reproduzir uma realidade independente. Para o construtivismo o aprendiz é um agente ativo no processo de aprendizagem, já que é ele quem precisa buscar melhores soluções para os problemas e formular hipóteses. Nesta teoria, o professor tem função de facilitar a busca e assimilação do conhecimento pelo aprendiz.

Ao contrário da teoria behaviorismo, o construtivismo rejeita a apresentação de conhecimentos prontos, enfatiza a questão do erro como uma importante fonte de aprendizagem, onde o sujeito tem a possibilidade de questionar-se, construir conceitos e reorganizar-se.

O construtivismo estuda como a inteligência humana se desenvolve, partindo do princípio de que o desenvolvimento da mesma é determinado pelas ações mutuas entre o indivíduo e o meio. O construtivismo tem como conceito que o homem não nasce inteligente, mas também não é passivo sob a influência do meio, portanto, ele responde aos estímulos externos agindo sobre eles para construir e organizar o seu próprio conhecimento, logo se pode dizer que o conhecimento é uma reestruturação de saberes anteriores.

A partir dos estudos de Piaget sobre os processos da inteligência, outros especialistas desenvolveram pesquisas sobre como criar condições para que as crianças pudessem adquirir mais conhecimento, dentre os especialistas destaca-se Seymour Papert (WEISS; CRUZ, 1999).

Uma visão construtivista da aprendizagem recomenda uma abordagem do ensino que oportunize aos alunos experiências concretas, nas quais os próprios alunos pensam buscar padrões, elevar suas próprias perguntas e construir seus próprios modelos, conceitos e estratégias. A sala de aula, neste modelo, é vista como uma mini-sociedade, ou seja, uma comunidade de aprendizes engajadas em atividade, discurso e reflexão (FOSNOT, 1998).

O que distingue o software ser educativo ou não é a proposta pedagógica adotada pelo professor, bem como a inclusão de softwares em contextos de ensino-aprendizagem (mesmo que o software não tenha sido produzido para a finalidade educacional, ele pode ser considerado um produto educacional se adequadamente utilizado pela escola) (OLIVEIRA, COSTA E MOREIRA 2001).

3 PADRÕES DE METADADOS NA EDUCAÇÃO

Habitualmente metadados são definidos simplesmente como dados que descrevem outros dados. Embora atualmente, principalmente no meio digital, o conceito tem sido empregado em vários contextos, que envolvam diversos propósitos e tecnologias.

Segundo Gilliland-Swetland (2000) os metadados são a soma total do que pode ser dito sobre algum objeto informacional em algum nível de associação. Entende-se por objeto informacional um item ou conjunto deles que podem ser endereçados e manipulados.

São responsáveis pela descrição das características relevantes para a catalogação, permitindo a padronização e interoperabilidade.

Existem alguns padrões mais específicos para a área da educação, que são o padrão IEEE Learning Object Metadata (LOM) padrão específico para descrição educacional, e um outro padrão genérico de metadados, o Dublin Core, que também contempla alguns elementos educacionais, entre outros padrões.

3.1 PROPOSTA DE METADADOS

Nesta seção apresenta-se a proposta de metadados do padrão OBAA. Tais metadados visam garantir a interoperabilidade de conteúdos educacionais nas plataformas de TV-Digital, Web e Dispositivos Móveis. Os conjuntos de metadados propostos devem ser utilizados para catalogar os objetos de aprendizagem, dessa forma conduzindo a uma biblioteca de OAs. Nesse sentido, os metadados propostos não foram especificados para limitar o desenvolvimento de objetos a determinadas tecnologias, mas sim para especificar suas funcionalidades possibilitando a interoperabilidade.

O desenvolvimento do padrão de metadados OBAA partiu de padrões internacionalmente reconhecidos para a descrição de conteúdos educacionais, notadamente o IEEE LOM e o IMS. Também foram utilizados como base padrões amplamente adotados para catalogação de arquivos multimídia e em TV Digital, como o TV-Anytime e o MPEG-7, além das características do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), 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). Informações sobre as capacidades dos dispositivos móveis (celulares) homologados no Brasil (TELECO, 2008) também foram levadas em conta na elaboração do padrão de metadados (VICARI et al, 2009).

> Os metadados do padrão OBAA estão relacionados em três seções divididas conforme o IEEE LOM. Cada conjunto de metadados é descrito através de uma tabela, onde Nr. representa uma numeração sequencial conforme o padrão LOM; Nome representa uma identificação do metadado proposto; Descrição representa a breve explicação do metadado; Cardinalidade define a quantidade de valores possíveis para o metadado – em caráter informativo apenas; Domínio especifica o espaço de valores; Tipo de Dado descreve tecnicamente o tipo do conteúdo e Exemplo demonstra possíveis utilizações do metadado. As informações presentes na descrição de Cardinalidade de cada metadado são informativas, pois sua obrigatoriedade e qualificação numérica são definidas através dos perfis de utilização (VICARI et al, 2009 p.13).

Conforme Frieda (2002, apud IEEE/LTSC, 2006), os metadados são agrupados em metadados técnicos e educacionais.

Metadados Técnicos: Este conjunto de metadados define as informações técnicas e requisitos para utilização do objeto de aprendizagem. Este grupo de metadados foi estendido com metadados contendo informações técnicas de mídia e que são específicas para cada plataforma, a fim de possibilitar futuras automatizações na adaptação de mídias para as diferentes plataformas (TV Digital, Móveis e Web), permitindo a construção de objetos de aprendizagem interoperáveis. Embora a situação ideal seja aquela em que todo conteúdo ou mídia produzida pudesse ser transmitido e executado exatamente da mesma forma em qualquer tipo de dispositivo ou plataforma digital, algumas características são específicas, impedindo que esse ideal seja alcançado. Dessa forma, os metadados definidos nesta seção visam principalmente lidar com os requisitos adicionais de interoperabilidade multiplataforma.

Metadados Educacionais: Agrupam as características educacionais e pedagógicas do objeto, tipo de interatividade, material de aprendizagem, nível de interatividade, usuário final esperado, ambiente de utilização, faixa etária e descrição.

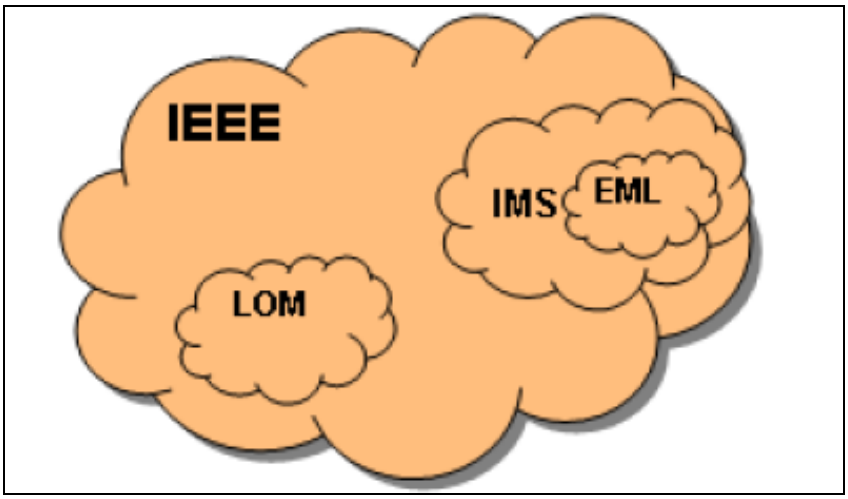
Esse metadado do IEEE LOM fundamenta-se em um modelo pedagógico com base epistemológica interacionista, a qual compreende que o sujeito conhece o mundo por meio da interação com os objetos de conhecimentos, sejam eles situações, animais, objetos e/ou outros sujeitos. Buscam-se definir os seguintes aspectos para a criação desse modelo: organizacionais, referentes ao conteúdo, metodológicos e tecnológicos.

3.2 LEARNING OBJECT METADATA (LOM)

LOM é um padrão que segue os propósitos de metadados, e surgiu da necessidade encontrada na falta de gerenciamento dos objetos encontrados alguns sistemas de gerenciamento de cursos.

Os objetos educacionais desenvolvidos, armazenados e organizados neste padrão podem ser reaproveitados como e quando se fizer necessário. Tem como característica a possibilidade de reservar uma definição de blocos, que podem ter referências para outros objetos e podem também se combinar sequencialmente para formar outras grandes unidades educacionais, como mostra a Figura 9 abaixo:

Figura 9 - Padrões de objetos educacionais.



Fonte: SCHEER et al (2004, p. 1192)

Este padrão visa atender as necessidades de um portal ou qualquer outro ambiente a distância. Ele especifica a semântica e a sintaxe da informação, ou seja, os metadados a respeito de um objeto de aprendizagem, que são recursos didáticos como: exemplos, conceitos, materiais complementares e exercícios. Essas características que permitem catalogar os materiais educacionais (metadados). As preocupações deste padrão é garantir de maneira eficiente modos de identificação, gerenciamento, reutilização, compartilhamento, recuperação, integração e vários outros, tudo isso levando em consideração a diversidade de textos culturais e linguísticos existentes. O padrão LOM segue a norma IEEE Std 1484.12.1 – 2002.

O LOM é um agrupador de metadados, ele não interfere no conteúdo ou nas regras dos OA. Pode-se verificar neste padrão de metadados uma falta de cobertura para

objetos de aprendizagem em requisitos de acessibilidade para pessoas com necessidades especiais e também em relação a questões especificas do conteúdo educacional brasileiro.

A aquisição de metadado é feita de cinco maneiras: análise dos arquivos de OA, recuperação da informação da base de dados, inferências, template de metadados e pré-definição de metadados (WARPECHOWSKI; OLIVEIRA, 2011).

Dentro do padrão LOM é possível armazenar dados sobre pessoas e organizações, o que pode ocasionar um sério problema quando esses dados forem transmitidos para outros padrões.

3.3 DUBLIN CORE

O padrão surgiu em 1995 em um workshop realizado em Dublin, no estado de Ohio. O mesmo pretendia reunir as principais necessidades das bibliotecas e web em relação aos metadados. O Dublin Core, Metadata Element Set (DCMES) reúne quinze elementos que visão melhor descrever a informação. Depois de alguns estudos e o aprimoramento do padrão, esses quinze elementos passaram a se chamar Termos de Metadados da Dublin Core Metadata Initiative (DCMI).

A mudança só aconteceu depois que o padrão DCMES gerou uma grande diversidade de perfis, sem uma estrutura que padronizasse essas extensões que surgiram.

3.4 SCORM

SCORM é formado por um conjunto de especificações, normas e orientações técnicas para que conteúdos de aprendizagem sejam desenvolvidos, e garante também a interação, acessibilidade e reutilização destes conteúdos.

Ele é composto de três modelos, que representam três documentos técnicos:

a) SCORM Content Aggregation Model (CAM) - define como os conteúdos educativos devem ser criados e agrupados;
b) SCORM Run-Time Environment (RTE) – é o ambiente de execução, ele quem especifica como os conteúdos devem ser executados, e como registrar o percurso do aluno;
c) SCORM Sequencingand Navigation (SN) – responsável por descrever como os conteúdos devem ser mostrados para o aluno;

Algumas vantagens proporcionadas pelo comprimento das normas SCORM são:

a) portabilidade: disponibiliza o conteúdo e, qualquer plataforma e-learning compatível com SCORM;
b) reutilização: possibilidade de localizar e consultar objetos de aprendizagem como: lições, módulos, exercícios e reutilizá-lo em outros cursos;
c) controle do desempenho (performance): possibilidade de registrar informação acerca do aprendiz e de sua atividade;
d) sequenciação: possibilidade de combinar objetos de aprendizagem para suportar apresentação.

Um dos componentes que permite a execução de pacotes, bem como interferir durante a interação do estudante com estes pacotes é o CELINE (VAHLDICK; RAABE, 2008). Este componente associado a aplicações web, intermédia vários recursos necessários para atender estes objetivos.

Através da Web Semântica a informação é dada com significado explícito, facilitando o processamento das máquinas e integração das informações disponíveis na web.

O SCORM é utilizado como uma das soluções para e-learning. E-Learning é um conceito muito citado atualmente na área de treinamento do uso das tecnologias da informação.

Este padrão oferece alguns benefícios como: acessar o programa a qualquer hora, interação assíncrona, ou seja, não precisa de resposta imediata, colaboração em grupo, o processo de integração é facilitado por meio do computador.

O padrão SCORM não é de uso livre, e é voltado para instruções, isto é, tutoriais, treinamentos e cursos comerciais. Engloba padrões IMS e IEEE. Apresenta uma coleção de padrões e especificações.

3.5 IMS

O IMS *Global Learning Consortium* é uma união de organizações educacionais, governamentais e comerciais, com o objetivo de desenvolver uma arquitetura aberta para o ensino on-line. Foi criado em 1997 e desenvolve especificações para Educação a Distância. É uma organização não governamental que conta com mais de cinquenta membros que dão suporte financeiro as pesquisas para o padrão. Entre eles está *Microsoft, Cysco Systens, Unicon.*

Segundo IMS (2005), o padrão possui dois principais objetivos: definir especificações técnicas que possibilitem interoperabilidade de serviços e aplicações de ensino distribuído; auxiliar e incentivar a adoção destas especificações.

O IMS é fundamentado na teoria de que a aprendizagem vai além da que ocorre entre aluno e o conteúdo do objeto, ele leva em conta a abordagem pedagógica e a relação do aluno com os colegas e professores (DUTRA; TAROUCO, 2006). O padrão descreve toda a estrutura do objeto de aprendizagem, desde a modelagem até as estruturas de avaliação e os objetivos dos resultados (MUTINI, 2006).

Bettio e Martins (2004) afirmam que um objeto de aprendizagem para estar bem estruturado para o padrão deve estar dividido em três partes. Objetivo, um tipo de resumo do tema, onde deve conter o que o aluno deverá aprender e quais os conhecimentos prévios o mesmo deve possuir para compreender o assunto que será abordado.

Conteúdo instrucional, onde efetivamente é mostrado o assunto ao aluno através do conteúdo didático do objeto. São todos os materiais necessários para que o aluno atinja os objetivos definidos.

E por fim a avaliação dos resultados, realizado por interações ou testes, é uma maneira de saber se o aluno compreendeu o assunto e será capaz de seguir as próximas etapas.

Os objetos de aprendizagem implementados no padrão IMS devem conter as seguintes características (LONGMIRE, 2001): flexibilidade, facilidade de atualização, customização, interoperabilidade, aumento no valor de um conhecimento e indexação e procura.

Segundo a IMS (2005) quando os objetos de aprendizagem possuem algum tipo de objeto de mídia (sons, imagens ou texto), proporcionam ao aluno interatividade. Isso faz com que este tipo de objetos esteja sendo usado cada vez mais, principalmente na Educação a Distância. Porém isso não é suficiente, o objeto de aprendizagem deve vir acompanhado de texto ou uma apresentação, uma vez que o aluno tenha controle sobre a informação que deseja. Deve-se tomar cuidado com a quantidade de textos, pois isso pode tornar o objeto cansativo. Segundo Wolfgram (1994) ao desenvolver o texto deve-se primeiro ter conhecimento dos usuários e qual seu grau de instrução.

O IMS recomenda a utilização de metadados que são descritos através de tecnologias XML (IMS, 2005).

3.6 BUSCA E RECUPERAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA (BROAD)

Metadados são muito importantes em áreas que necessitam buscar e recuperar mídias diversificadas, como é o caso da Educação.

Segundo Gomes, Gadelha e Castro Junior (2009),

> a importância da interoperabilidade de informações entre as comunidades produtoras e/ou usuárias de OAs é evidente, uma vez que, ao se compartilhar dados - por meio de padrões de metadados - minimiza-se o tempo no desenvolvimento de pesquisas acerca da produção desse tipo de tecnologia, bem como se reduz o tempo de tratamento das informações geradas. seleção dos metadados para o projeto BROAD iniciou-se pela verificação de quais os metadados estão mais presentes nos padrões e os mais usados para catalogação de OAs em repositórios.

O projeto BROAD estende os metadados educacionais e os descreve através de sub-metadados. Esta categoria permite a descrição das características educacionais e é tipicamente usada por professores, gestores, autores e alunos.

Abaixo um quadro exemplificando um Metadado Educacional BROAD, além de garantir a sua interoperabilidade com outros repositórios, a busca semântica, através de uma ontologia de objetos de aprendizagem, trará para os usuários respostas mais aderentes às suas solicitações.

Tabela 1- Metadados Educacionais BROAD

Nome	Descrição	Opções
1.Tipo interatividade	Nível de interatividade.	Ativo; expositivo; misto.
2. Tipo	Descreve o tipo do arquivo.	exercício; simulação; questionário ; diagrama; figura ; gráfico; apresentação; planilha; texto; avaliação; experimento; problema; auto avaliação;
3. Nível interatividade	A interatividade neste contexto se refere ao grau em que o aluno pode influenciar o aspecto ou o comportamento do componente.	Muito baixo; baixo; médio; alto; muito alto.
4. Usuário final	Representa o principal usuário(s) para que o objeto foi projetado.	Professor; autor; aluno; gestor.
5. Contexto	Foco em qual o objeto se aplica.	Fundamental; médio; superior; treinamento; outro

Tabela 1- Metadados Educacionais BROAD (continuação)

6. Média de idade		Intervalo de idade
7. Dificuldade	Nível de dificuldade.	Muito fácil; fácil; médio; difícil; muito difícil
8. Tipo conteúdo	Especificação educacional do tipo do conteúdo do objeto de aprendizagem.	Factual; conceitual; procedimental; atitudinal.
9. Interação		Especifica a interação educacional proposta por este objeto de aprendizagem e seu(s) usuário(s).
9.1. Percepção	Especifica a forma sensorial pela qual o aluno receberá as informações do objeto de aprendizagem.	Visual; auditiva; mista; outra
9.1.2. Co-presença		Especifica a utilização de mecanismos que auxiliem a identificação de outros usuários no ambiente.
9.1.3. Reciprocidade		Forma de relacionamento entre os usuários, necessária para o funcionamento deste objeto de aprendizagem.

Fonte: Projeto BROAD (2010)

3.7 USO DE METADADOS

As definições para metadados ainda são pouco abrangentes, porém as visões existentes estão relacionadas diretamente com a tecnologia e sistemas de suporte a decisões, como os Data Warehouses. Entretanto é preciso separar metadados de tecnologia, pois metadado é o contexto da informação e não somente entrada para o processo de tecnologia (MARCO, 2000).

A utilização de ferramentas CASE (Computer Aided Software Engineer) ampliaram o uso de metadados, os atributos de banco de dados passaram a ser descritos conforme os conceitos atribuídos pelas áreas de negócios das organizações a partir daí os dicionários de dados ou repositórios começaram a ser utilizados, dando oportunidade de os usuários de negócios também utilizarem os metadados.

O uso de metadados é promovido por meio de vários programas cooperativos na Internet, orientados pelo W3E, órgão regulamentador da evolução técnica da Internet.

A utilização de metadados envolve diretamente uso e acesso a metadados, sendo indispensável na procura de conteúdos na web. Desta maneira os metadados precisam ser descritos incluindo informações como descrição, informações gerais e estrutura. Em seguida pode-se observar alguns exemplos da utilização dos metadados: Utilizada como suporte para acesso aos dados, auxilia na busca correta dos materiais necessários; Auxilia na redução da variedade de significados para os mesmos dados; Defende a importância da utilização de

mapeamento da informação; Ressalta a importância de se conhecer de onde vem a informação.

Segundo Kassam (2002), é importante se levar em consideração aspectos da análise qualitativa do dado, como por exemplo, atualização do dado, qualidade e precisão.

Para poderem ser utilizados, os dados precisam ser adicionados, editados por determinados usuários, organizados dentro dos sites, publicados de diversas maneiras, há também a necessidade de serem encontradas, pois sem o auxilio de uma ferramenta, essa tarefa não seria simples.

Para que as necessidades sejam atingidas, faz-se o uso dos repositórios de objetos de aprendizagem, onde serve como uma base de dados central, onde o conteúdo é armazenado e gerenciado.

3.8 TECNOLOGIAS DE ESPECIFICAÇÃO

A norma IEEE 1484.12.1 para objetos de aprendizagem LOM define nove categorias de atributos agrupados, porém nem sempre os atributos precisam ser utilizados.

Existem cinco categorias mais utilizadas no cadastramento de objetos educacionais, são eles: geral, técnica, ciclo de vida, direitos e educacionais. Onde:

a) categoria geral agrupa todas as informações necessárias do objeto. Como: identificador, título, descrição, idioma, palavra-chave;
b) categoria técnica agrupa características técnicas e requisitos necessários do objeto. Como: tamanho, formato, localização (URL do objeto), nome da tecnologia, tipo da tecnologia, duração;
c) categoria ciclo de vida descreve características relacionadas ao estado atual e histórico dos objetos, bem como fatores que o afetaram durante a evolução. Como: versão, entidades que contribuíram, data, status e tipo de contribuição, neste caso, autor, editor, designer gráfico, especialista em conteúdo e outros;
d) categoria direito agrupa condições de uso e direitos de propriedades intelectuais do uso do objeto. Como: custo, direito autoral e condições de uso.
e) categoria educacional agrupa características pedagógicas e educacionais do objeto. Como: descrição, faixa etária, tipo de interatividade, recurso de aprendizagem, nível de interatividade, usuário final esperado.

A maior parte das normais referentes à metadados se concentra sob domínio restrito e descreve uma seleção de elementos de informações para descrever algo. São

estruturas normalmente em HTML, XHTML e XML. Os padrões vêm com diretrizes para seu uso, descrevendo quais objetos podem ser inseridos para atender o padrão. Essas diretrizes podem fornecer também mais especificações de como utilizar os elementos.

4 AVALIAÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS

A avaliação de softwares se faz necessária para que se tenha certeza de que o software disponibilizado irá atender aos aspectos pedagógicos indispensáveis para os professores e se irá oferecer suporte a aprendizagem.

4.1 AVALIAÇÃO DE SOFTWARES

Avaliar a qualidade de um de software é conferir, através de técnicas e atividades operacionais, o quanto os requisitos são atendidos. Esses requisitos são, de uma maneira geral, a expressão das necessidades, especificados em termos quantitativos ou qualitativos, e têm por objetivo definir as características de um software, a fim de permitir o exame de seu entendimento (TSUKUMO, 1997)

Deve-se avaliar a qualidade do produto liberado por diversas razões: 1) identificar e entender as razões técnicas para as deficiências e limitações do produto, que podem manifestar-se através de problemas operacionais e problemas de manutenção; 2) comparar um produto com outro, mesmo que indiretamente; 3) formular um plano de ação de como fazer o produto de software evoluir.

Formalmente, a avaliação da qualidade de software, tanto no desenvolvimento do projeto quanto de produto, está regulamentada pelas normas: ISO 9.126 (qualidade de produto), ISO 12.119 (qualidade de pacotes - software de prateleira, vendido como um produto embalado), ISO 14.598 (guia para avaliação de produtos) e ISO 12.207 (qualidade do processo de desenvolvimento).

A norma ISO 9.126 define características de qualidade e subcaracterísticas, que são apresentadas na tabela 2:

Tabela 2- Avaliação da Qualidade conforme a norma ISO 9.126.

Características	Descrição
Funcionalidade	Se as funções e propriedades específicas do produto satisfazem o usuário.
Confiabilidade	O produto se mantém no nível de desempenho nas condições estabelecidas.
Usabilidade	A utilização do sistema e de fácil manuseio. A usabilidade é uma propriedade da interface homem computador que confere qualidade a um software, referindo-se a qualidade de uso do produto.
Eficiência	Recurso e tempo envolvidos são compatíveis com o nível de desempenho do software.

Tabela 2- Avaliação da Qualidade conforme a norma ISO 9.126. (continuação)

Manutenibilidade:	O quão fácil e a manutenção e com que frequência o software necessita de manutenção.
Portabilidade:	Em quais ambientes (sistemas operacionais), o software se adapta e a facilidade de configuração em ambientes diferentes. Portabilidade é a capacidade que uma aplicação ou interface tem de ser usável independentemente da ferramenta usada para com ela interagir.

Fonte: ISO/IEC 9126-1 (2003)

Um processo de avaliação de software pode tratar da qualidade externa, interna e em uso. Segundo ABNT (1999), as métricas para a avaliação dos critérios da norma ISO 9126 devem ser obtidas da seguinte maneira, qualidade externa e interna, onde:

Qualidade externa: Os aspectos que definem a qualidade externa devem ser avaliados em tempo de execução do software, por isso a avaliação será de um sistema em execução que envolve software e hardware. Portanto, os valores das medidas externas dependem de fatores além do software, já que se avalia o software como parte de um sistema em operação (ABNT, 1999).

Qualidade interna: A qualidade interna é avaliada nos produtos intermediários do software (diagramas, códigos de programas, documentação entre outros.). As métricas internas devem ser escolhidas de modo a refletir a futura qualidade externa do produto. Portanto, é necessário conhecer os requisitos externos para então definir as métricas internas. Por exemplo, se ao avaliar a eficiência do software pode-se utilizar como atributo a complexidade dos algoritmos. As métricas a serem usadas na medição da qualidade interna devem ser definidas pelo desenvolvedor do software (ABNT, 1999).

No meio educacional, é ampla a discussão sobre usabilidade de software. A usabilidade e um conceito que se refere a qualidade da interação de sistemas computacionais interativos com os seus usuários e, conforme Leite e Souza (1999), depende de vários aspectos, como a estrutura lógica e o significado visual do conteúdo.

Segundo a norma ISO 14598 (ABNT, 1999), intitulada “Engenharia de Software Avaliação de qualidade de software” e que tem a finalidade de apoiar o desenvolvimento e a aquisição de software que atenda as necessidades do usuário final, espera-se que um processo de avaliação de software possua as características listadas a seguir.

a) repetível: a avaliação repetida de um mesmo produto, pelo mesmo avaliador, com a mesma especificação deve reproduzir resultados que podem ser aceitos como idênticos;
b) reprodutível: a avaliação do mesmo produto, com a mesma especificação de avaliação, por um avaliador diferente, deve produzir resultados que podem ser aceitos como idênticos;
c) imparcial: a avaliação não deve ser influenciada frente a nenhum resultado particular;
d) objetiva: os resultados da avaliação devem ser factuais, ou seja, não influenciados pelos sentimentos ou opiniões do avaliador.

4.2 MÉTODOS E TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARES

Os métodos de avaliação de software se diferenciam em vários aspectos. É importante entender as diferentes características de cada método, para se definir qual é o mais apropriado para se avaliar um software em um determinado contexto. As principais diferenças entre os métodos são a etapa do ciclo de design do software em que devem ou podem ser aplicados, a técnica utilizada para coletar os dados (desde entrevistas até experimentos em laboratórios), os tipos de dados coletados (quantitativos ou qualitativos), e ainda o tipo de análise feito (o avaliador pode prever possíveis problemas ou interpretar os dados obtidos) (PREECE et al, 1994).

Os métodos de avaliação são requisitos que os softwares devem oferecer para o usuário final. O crescimento da oferta de softwares exige uma seleção séria dos mesmos quanto sua qualidade. O que torna a avaliação de mídia mais necessária. Há vários métodos de avaliação de softwares, como os métodos de inspeção e testes empíricos.

Os métodos de inspeção de usabilidade são caracterizados pela inspeção de especialistas em interfaces buscando possíveis problemas de usabilidade. Esses métodos baseiam-se em regras, recomendações, princípios e/ou conceitos previamente estabelecidos para identificar os problemas de usabilidade que provavelmente afetam a interação dos usuários com o sistema. Como exemplo de métodos de inspeção tem-se a avaliação heurística (NILSEN, 1994), inspeções baseadas em padrões (NRB 9241, 2002) e a inspeção de recomendações ergonômicas – *guideline e checklist* (LYNCH; HORTON, 2002 – Web Style Guide; CYBIS, 2003 – Ergolist – Lab/Util/UFSC).

Os métodos de testes empíricos caracterizam-se pela participação direta do usuário na avaliação. Os testes podem ser prospectivos, através de questionários e entrevistas ou empíricos utilizando técnicas de observação ou monitoramento do uso do sistema (PRATES;BARBOSA, 2003; CYBIS, 2003).

Quanto aos softwares educacionais podem ser de natureza técnica e pedagógica. Segundo Rocha (1996, p.1).

> os aspectos técnicos tais como, plataforma do computador, configuração e suporte técnico, bem como aqueles relativos à interface, diálogo entre o usuário e o computador, apresentação visual do software, "esforço mental" requerido do usuário, tipo de resposta do sistema e forma de apresentação do help, são fundamentais para a qualidade geral do software. Mas, em se tratando de software com finalidade educacional, a fundamentação teórica- pedagógica requer especial atenção. É necessário observar as especificações do software quanto ao público alvo destinado, sua forma de utilização, materiais de suporte necessários relacionados ao uso do software, forma de apresentação do conteúdo (consistência e estrutura) e estímulo à criatividade, imaginação, raciocínio, trabalho em grupo e nível de envolvimento do usuário.

Para que um software educacional seja utilizado com eficiência e aproveitamento, deve-se fazer uma análise criteriosa dos mesmos. Os softwares são classificados de acordo com o objetivo educacional que o educador pretende alcançar. Alguns fatores na escolha do software devem ser levados em conta, tais como: público alvo, objetivos, conteúdo, avaliação e procedimentos. Critérios pedagógicos e técnicos são os que merecem maior ênfase na avaliação dos softwares.

No primeiro caso, temos as características pedagógicas, que formam um conjunto de atributos que evidenciam a conveniência e a viabilidade da utilização do software em situações educacionais. Algumas sub-características dos critérios pedagógicos são apresentados:

a) favorecimento da capacidade de elaboração e criação do conhecimento a partir da ação-reflexão-ação;
b) favorecimento da capacidade de elaboração e criação do conhecimento a partir da ação-reflexão-ação;
c) possibilidade de registro e consultas às ações desenvolvidas, permitindo o processo de depuração;
d) desafio ao usuário em atividade que oportunizem o levantamento de hipóteses, a interação, a reflexão, a troca e a construção do seu conhecimento;
e) aplicação da capacidade científica, cultural e estética;

f) desafio à reflexão, possibilitando ao usuário buscar, avaliar e valorizar sua produção;

g) possibilidades de múltiplos caminhos para a solução dos problemas.

h) favorecimento à utilização interdisciplinar;

i) instigação à procura de outras informações em diferentes fontes de pesquisa;

j) integração e compromisso ético entre conhecimento e realidade social para soluções dos problemas;

k) apresentação de atividades variadas, contemplando os diversos níveis de complexidade;

SQUIRES (1996) propõe que deve ser considerado na avaliação prévia se o software é consistente, confiável, previsível, compreensível e se fornece ajuda apropriada para se algo der errado, ou seja, se o mesmo suporta a aprendizagem, levando em consideração a maneira como os alunos aprendem.

Existem várias técnicas disponíveis para se coletar dados sobre um software e se fazer a análise da sua qualidade de uso relacionada com a disponibilidade de recursos e com o objetivo da avaliação. As técnicas de coletas de dados são (PRATES; BARBOSA, 2003):

a) coleta da opinião de usuários: tem por objetivo identificar a satisfação do usuário em relação à aplicação com o uso de questionários e entrevistas;

Os tipos de questionários e entrevistas a serem utilizados variam em diversos aspectos (COSTA, 2001; PREECE ET AL, 2002). Eles podem ser feitos pessoalmente ou por telefone, email ou web, com um pequeno grupo de pessoas ou com centenas de pessoas, com cada usuário individualmente ou com grupos de usuários, e utilizando perguntas bem estruturadas ou livres.

b) observação de usuários: nem sempre os usuários percebem ou conseguem expressar a sua experiência de uso como sistema. A observação do uso do sistema pelo usuário permite ao avaliador ter uma visão dos problemas sendo vivenciados pelos usuários e muitas vezes dos aspectos positivos experimentados durante o uso.

A observação pode ser registrada usando-se anotações do observador, gravação de vídeo, áudio ou da interação, ou uma combinação destas. O usuário pode ser observado no seu contexto de uso, ou seja, utilizando o software no seu trabalho, ou até mesmo em sua casa. Nestas situações se consegue observar o usuário utilizando o software para realizar as tarefas que ele considerar relevantes e para as quais acredita que o software seja apropriado, e ainda da maneira que considera adequada ou desejável. Em tais situações, alguns dos desafios para

os avaliadores são conseguir observar sem interferir no contexto ou inibir o usuário, e como fazer a análise dos dados coletados, principalmente quando se obtém várias horas de vídeo gravadas, ou quando diferentes tipos de registro feitos durante o uso devem ser integrados. O avaliador pode desejar observar o uso feito pelo usuário em ambientes mais controlados, como laboratórios.

Nestes ambientes o avaliador tem um controle maior sobre as variáveis que influenciam a avaliação, como o tempo de duração, a concentração do usuário e as tarefas a serem executadas. Assim, é possível coletar dados mais precisos sobre a utilização de diferentes usuários de forma a compará-los. Nestes casos, o avaliador normalmente determina as tarefas a serem executadas pelo usuário e pode coletar dados qualitativos ou quantitativos sobre o uso, como por exemplo, o tipo e frequência das dificuldades enfrentadas pelos usuários, caminhos preferenciais, o tempo gasto para executar a tarefa, ou o número de erros cometidos (COSTA , 2001; PREECE ET AL, 2002).

c) registro de uso observar o usuário requer que o usuário e o observador estejam presentes em uma mesma hora e local por um determinado período de tempo. No entanto, isto nem sempre é possível, ou se gostaria de ter informações sobre o uso em um período de tempo mais longo.

Uma outra forma de coletar informações sobre como os usuários usam o sistema é através de registros feitos durante o uso. Isto pode ser feito através de logs, que armazenam em um arquivo as ações executadas em um sistema, através da gravação da interação do usuário com o sistema, ou da gravação em vídeo da experiência do usuário. As diferentes formas de registro armazenam aspectos distintos do uso feito. Normalmente, registros de uso geram uma grande quantidade de informação e a análise destes dados pode ser bastante custosa para avaliadores (COSTA, 2001; PREECE ET AL, 2002).

d) Coleta da opinião de especialistas em algumas situações os usuários não estão disponíveis para participar da avaliação, ou o seu envolvimento implica um custo elevado. Nestas situações, a avaliação pode ser feita sem a participação dos usuários. Neste caso, pode se considerar a coleta da opinião de especialistas em IHC e/ou no domínio da aplicação. Os especialistas examinam a interface e identificam possíveis dificuldades que os usuários podem vir a ter ao utilizar o software (COSTA, 2001; PREECE ET AL, 2002).

A tabela 3 apresenta os principais tipos de avaliação e uma comparação entre as técnicas e objetivos.

Tabela 3- Comparação de tipos de avaliação

Tipo de Avaliação	Técnica	Objetivo
Preditiva ou Analítica	**Avaliação via checklist -** São inspeções a requisitos propostos por padrões de qualidade baseadas em listas de verificação, *guidelines* e normas. Possibilidade de ser realizada por projetistas, não exigindo especialistas em interfaces homem-computador, pois o conhecimento ergonômico está contido no *checklist*.	Grande quantidade de problemas intermediários e menores; facilita a identificação de problemas.
	Avaliação heurística - Análise de conformidade do sistema diante de padrões de qualidade ou heurísticas definidas por especialista. A avaliação da usabilidade dá-se a partir de regras heurísticas e de experiências, conhecimentos ou habilidades pessoais ou de grupos.	Todos os tipos de problemas ergonômicos do software.
	Inspeção cognitiva (walkthrough, exploração ou navegação cognitiva) - Confronto entre as lógicas de operação do projetista e de um usuário novato. Modo formalizado de imaginar os pensamentos e as ações dos usuários leigos.	Problemas gerais e iniciais ligados à intuitividade do sistema.
	Inspeções formais - Dois grupos de análise crítica são formados: grupo de desenvolvimento e avaliadores especialistas (oponentes).	Detectar problemas de usabilidade.
	Elementos envolvidos: sem a participação do usuário, baseadas nos conhecimentos e nas experiências dos avaliadores e em modelos formais.	
Objetivas ou Empíricas	**Ensaios de Interação -** Simulação de uma situação real de trabalho, em campo ou em laboratório, da qual participam usuários representativos da população-alvo do sistema.	Revelar problemas ligados à utilização real do sistema e obter dados objetivos sobre a interação.
	Elementos envolvidos: com a participação direta de usuários. Baseadas na observação da interação.	
Prospectivas	**Questionários -** São úteis para obter informações quando existir um grande número de usuários ou quando estes estiverem geograficamente distribuídos, segmentados por perfil ou por amostragem.	Avaliar a satisfação ou insatisfação relativa ao sistema e à sua operação.
	Elementos envolvidos: baseadas na opinião do usuário sobre a interação com o sistema.	

Fonte: Adaptado de PADILHA (2004)

O termo avaliação heurística em IHC foi introduzido por Jakob Nilsen e Rolf Molich no início da década de 1990, quando propuseram um método através do qual o projetista aplica um número de princípios ou heurísticas ao projeto. Esse método se baseia em melhores práticas definidas por profissionais experientes e especialistas em IHC. Não envolve a participação de usuários, e deve ser realizado por avaliadores especialistas. Em geral, recomenda-se que 3 a 5 especialistas realizem uma avaliação heurística (SANTOS, 2000, SOUZA, 2004).

A avaliação heurística é um meio bastante eficaz para aumentar a usabilidade de um software. Possui como vantagens o fato de ser muito simples de implementar, pois requer pouco conhecimento prévio. Com relação ao tempo e aos materiais utilizados é muito eficiente e apresenta baixos custos, além de ser um método altamente utilizável. Por ser uma ferramenta geral, a avaliação heurística pode ser aplicada em qualquer estágio do desenvolvimento do projeto, desde antes da prototipagem, como método formativo, até após a implementação, como método somativo (SANTOS, 2000, SOUZA, 2004).

Como em todo método de avaliação, a avaliação heurística envolve uma fase de preparação, na qual se definem (PRATES; BARBOSA, 2003): a proposta de design (papel ou protótipo); hipóteses sobre os usuários (opcional); e cenário de tarefas (opcional).

4.3 MÉTRICAS DE SOFTWARE

Uma vez definidos os requisitos de qualidade que serão avaliados, o próximo passo do avaliador é definir como será medida a existência do requisito e a quantidade desses requisitos em cada produto. As métricas de software podem ser divididas em diversos domínios (INTHURN, 2001):

a) métricas de produtividade: concentram-se na saída do processo de engenharia de software. Exemplo: produtos intermediários (especificações, cronogramas);
b) métricas de qualidade: indicam o quanto o software atende às exigências implícitas e explícitas do cliente e verificam a sua adequação ao uso. Exemplo: eficiência, manutenibilidade;
c) métricas técnicas: concentram-se no processo por meio do qual o software foi desenvolvido. Exemplo: grau de modularidade, complexidade lógica;
d) métricas orientadas ao tamanho: são utilizadas para compilar as medições diretas da saída e da qualidade da engenharia de software e do processo por meio do qual ele é desenvolvido. Exemplo: número de linhas de código, pessoas versus horas trabalhadas, custos;
e) métricas orientadas para a função: oferecem medidas indiretas do software e do processo por meio do qual é desenvolvido, concentrando-se na funcionalidade do programa. Exemplo: pontos por função;
f) métricas orientadas às pessoas: coletam informações sobre a maneira segundo a qual as pessoas desenvolvem software e percepções humanas sobre a efetividade das ferramentas e métodos utilizados.

O uso de métricas tem representado uma ferramenta essencial à gerência de projetos de software. Muitos engenheiros de software medem as características do mesmo, a fim de obter uma visão clara de uma série de aspectos, tais como, o atendimento dos produtos de software aos requisitos especificados, desempenho do processo de desenvolvimento, esforço/custo despendido, entre outros.

Essas métricas podem ser utilizadas tanto na avaliação de um produto isoladamente quanto na comparação entre diversos produtos. Podem, ainda, ser utilizadas isoladamente ou em conjunto.

As métricas usadas para avaliar um software são: Apresentação do(s) produto(s); Fornecimento de informação/documentação técnica; Instalação do software. Esses testes de avaliação podem ser feitos apenas pelo avaliador ou por uma equipe, o que também irá influenciar no resultado final da avaliação. A avaliação feita por uma equipe é preferencial, pois se evita a individualidade da avaliação, já que a decisão é tomada em conjunto.

Apresentação do(s) produto(s)- Esta métrica consiste em avaliar o produto de acordo com a apresentação dos representantes comerciais. É a forma mais incipiente de avaliação, já que quem está vendendo o produto tende a ressaltar as qualidades e esconder os defeitos. No entanto, se utilizada em conjunto com outras métricas, pode ser um bom passo inicial para o avaliador, pois com a apresentação do produto, pode ter uma visão geral do que se está avaliando e identificar possíveis focos para uma avaliação mais profunda. Essa métrica permite ao avaliador identificar as funcionalidades que o software apresenta, já que este levantamento é simples de ser feito.

Fornecimento de informação/documentação técnica- A análise de uma informação ou documentação técnica é uma excelente forma de avaliação de um produto. A observação da documentação técnica de um produto é capaz de fornecer dados comparativos que vão permitir ao avaliador verificar a existência e mensurar a quantidade de um requisito definido pelo cliente. É necessário, no entanto, assegurar-se da confiabilidade da informação fornecida. Informações fornecidas pelo fornecedor do produto devem ser encaradas com certa desconfiança. Se possível, devem ser comprovadas pelo avaliador através de testes. Existem institutos de avaliação imparciais que, dependendo do produto que está sendo avaliado, podem ter informações prontas e confiáveis e que podem ser utilizadas na avaliação com alto grau de confiabilidade. Outra forma de obtenção de informações sobre determinado produto é a participação em listas de discussão na Internet. É muito comum encontrar na WEB listas de discussão sobre produtos comerciais. Através dessas listas pode-se obter informações sobre o produto com pessoas que já o utilizam e detêm alguma experiência.

Instalação do produto- Esta é a melhor métrica de avaliação que existe. Consiste em instalar o produto e verificar a existência ou não dos requisitos definidos pelo cliente.

O ideal seria simular o ambiente de produção a que o *software* será futuramente submetido, para poder extrair os dados com a maior precisão possível. No entanto, como já foi citado, a simulação desse “ambiente ideal” é muito complicada.

A utilização de um ambiente simplificado não invalida a métrica, mas os resultados obtidos devem ser avaliados com extremo cuidado. Por exemplo: suponha que o requisito a ser avaliado seja o desempenho (performance) de um banco de dados. Simular um ambiente em que a quantidade de dados armazenados e a quantidade de requisições que serão feitas quando o banco estiver em produção pode ser extremamente complicado, principalmente quando se tratar de um banco corporativo. A avaliação desse banco em um ambiente simplificado é valiosa, mas as conclusões devem ser cuidadosas, sob o risco de o *software* (no caso o banco de dados) não apresentar, em produção, o comportamento esperado.

Para utilizar-se esta métrica é necessário que o fornecedor disponibilize uma versão *full* do *software* a ser avaliado. Deve-se observar, ainda, se a versão disponibilizada pelo fornecedor é igual a que se pretende adquirir, pois alguns *demos* apresentam restrições.

5 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo são apresentados os trabalhos relacionados mais importantes que serviram de base para este projeto, com o objetivo de transmitir melhor entendimento do conteúdo proposto.

5.1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MODELOS DE METADADOS

Artigo apresentado no Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem, Pelotas, Rio Grande do Sul, desenvolvido em 2011 (NUNES et al., 2011).

Este artigo propõe uma análise comparativa entre três padrões de metadados, com o objetivo de analisar se estes padrões são suficientes para garantir a recuperação de Objetos de Aprendizagem no momento da reutilização.

Segundo Nunes et al (2011), os resultados mostram que os elementos de identificação e caracterização do conteúdo se repetem nos modelos, porém os modelos não solicitam detalhes sobre qualidade e potencial de interatividade proposto pelo Objeto de Aprendizagem.

A partir do estudo feito, evidenciou-se que não há um único ou completo padrão, e que a maioria dos modelos contemplam aspectos geraiss de identificação e contexto de uso (NUNES et al, 2011).

5.2 METADADOS EDUCACIONAIS PARA OBJETOS DE APRENDIZAGEM: PROJETO BROAD

Artigo apresentado em 2010 no Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, Santiago, Chile.

O trabalho tem como principal objetivo, debater metadados para cadastrar Objetos de Aprendizagens, tendo como foco as informações de cunho educacional. Para isso os autores fazem um levantamento bibliográfico sobre os OA e metadados, apresentando os modelos mais utilizados, e posteriormente apresenta o BROAD que inclui elementos para cadastrar características educacionais dos OA (SOUZA et al., 2010).

Souza et al (2010), propõe um modelo inicial de cadastro de OA, que será posteriormente utilizado no Projeto BROAD. A seleção de metadados teve resultados

positivos, pois atendeu o objetivo de reduzir quantitativamente os dados a serem cadastrados de um OA (SOUZA et al, 2010).

5.3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM BASEADOS EM AGENTES

Relatório técnico do projeto OBAA, realizado em 2007 com o apoio da Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FAURGS), e parcerias com FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos, Ministério da Ciência e Tecnologia), Ministério das Comunicações, Ministério da Ciência e Tecnologia, UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e CINTED (Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da UFRGS).

O documento faz uma especificação para uma proposta de metadados para objetos de aprendizagem combinado com o padrão IEEE – LOM, e que permite a interoperabilidade dos objetos nas plataformas WEB, TV Digital e dispositivos móveis, além de suportar os requisitos de acessibilidade especiais e registra informações especificas do contexto brasileiro. O relatório também trás um modelo básico para a sintaxe e semântica dos metadados, através de ontologia OWL (VICARI et al, 2009) com o objetivo de possibilitar a utilização de objetos de aprendizagem dentro deste contexto de integração tecnológica.

A proposta define perfis de utilização, especificando diferentes subconjuntos de metadados, os quais tendem a facilitar a utilização do padrão.

Com os resultados fica claro que através dos perfis é possível atender diferentes demandas de necessidades específicas da comunidade educacional, mantendo a aderência e reduzindo sua complexidade (VICARI et al, 2009).

5.4 PROJETO BROAD: BUSCA SEMÂNTICA POR OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Artigo apresentado no VIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância em Ouro Preto, 2011.

O artigo tem como objetivo desenvolver uma arquitetura baseada na web semântica para pesquisa, execução e recuperação de OA. Para atingir os objetivos, foi necessário definir um esquema de metadados capaz de catalogar características gerais do AO, bem como características especificas de educação e também foi necessário desenvolver uma ontologia no domínio de objetos de aprendizagem (CAMPOS et al., 2011).

Como resultados pode-se observar que a busca semântica, através de uma ontologia de objetos de aprendizagem trará para os usuários respostas mais favoráveis às suas solicitações.

5.5 AVALIAÇÃO DE INTERFACES WEB APLICANDO A TÉCNICA DE INSPEÇÃO HEURÍSTICA

Monografia apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), desenvolvida em 2007 (BROCA, 2007).

Este trabalho aborda os conceitos, princípios e recomendações de usabilidade relevantes para o designer de interfaces Web. O trabalho apresenta também um estudo de caso, onde faz a avaliação de algumas páginas de comércio eletrônico, utilizando a técnica de inspeção heurística.

Com os resultados da análise feita, foi possível comprovar a colocação feita por especialistas da área, que afirmavam que os maiores problemas de interação em interfaces Web estão ligados com a dificuldade de encontrar as informações (BROCA, 2007).

6 METADADOS DE AVALIAÇÃO PARA OBJETOS DE APRENDIZAGEM BASEADOS NA TEORIA DE APRENDIZAGEM CONSTRUTIVISTA

O trabalho apresenta uma proposta de conjunto de metadados para avaliação de objetos de aprendizagem com enfoque na teoria de aprendizagem construtivista, desenvolvida por Jean Piaget.

Para atingir o objetivo desta pesquisa foram efetuados: uma pesquisa bibliográfica; avaliação dos objetos de aprendizagem, a metodologia da avaliação; os objetos de aprendizagem avaliados; os métodos e técnicas de avaliação; os aspectos avaliados; os objetivos da avaliação; os elementos avaliados e o instrumento de avaliação.

6.1 METODOLOGIA

As etapas de desenvolvimento da pesquisa foram às seguintes:

a) levantamento bibliográfico;
b) seleção de aplicações educacionais web;
c) escolha de métodos e técnicas de avaliação;
d) definição do padrão de metadados utilizado;
e) identificação do grupo de metadados dentro do padrão escolhido;
f) definição dos metadados;
g) escolha de uma teoria de aprendizagem;
h) geração de escalas para pontuação;
i) descrição do estudo de caso realizado.

6.1.1 Levantamento Bibliográfico

A primeira etapa desta pesquisa foi o levantamento bibliográfico, buscando organizar as referências. O desenvolvimento foi baseado nos materiais já produzidos sobre o assunto, como livros, artigos, dissertações, sites da Internet, projetos e ou produtos comerciais e projetos livres já desenvolvidos. Fontes variadas, como sites específicos sobre métodos e técnicas de avaliação de softwares, padrões de metadados educacionais. Contudo, no que diz respeito ao levantamento bibliográfico, pretendeu-se abordar uma bibliografia que fundamentasse o tema de forma acadêmica.

6.1.2 Seleção de Aplicações Educacionais WEB

Foram selecionados dois objetos de aprendizagem web, o primeiro trata-se de um vídeo que fala sobre a origem do vidro, contando um pouco de sua história, além de explicar como é o processo da fabricação e a diferença entre os principais tipos de vidro. O vídeo foi retirado do BIOE.

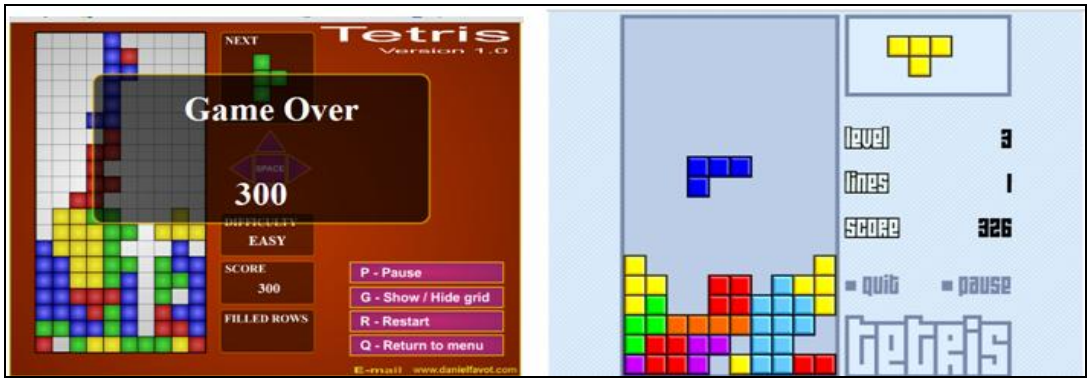
Figura 10- Objeto de aprendizagem "De onde vem o vidro?"

Fonte: BIOE

Conforme os metadados disponibilizados pelo BIOE, foram identificados os metadados educacionais, e preenchidos na tabela apresentada no item 6.1.6.

O segundo objeto de aprendizagem escolhido foi o jogo "Tetris", onde o aprendiz deverá formar uma linha completa usando blocos geométricos de formatos diferentes, disponibilizados em uma área retangular da tela (área do jogo).

Figura 11- Objeto de aprendizagem "Tetris"



Fonte: http://pt.yupis.org/jogos/tetris-version/#play

Os metadados do objeto de aprendizagem foram todos preenchidos, como mostrada no item 6.1.6, pois o site de onde foi retirado não oferecia nenhuma descrição dos metadados.

6.1.3 Escolha de Métodos e Técnicas de Avaliação

O tipo de avaliação aplicada foi á analítica, tendo em vista que os objetos de aprendizagem já estão publicados e em utilização.

O método de avaliação definido foi o de inspeção heurística ou simplesmente método heurístico buscando exemplificar nas aplicações educacionais critérios, padrões e recomendações de qualidade para uma boa avaliação.

A avaliação heurística possui como vantagens o fato de ser simples de aplicar e de apresentar baixos custos (SANTOS, 2000).

6.1.4 Definição do Padrão de Metadados Utilizado

O padrão de metadados escolhido para realização do estudo de caso foi o padrão LOM, por ser de grande utilização nos softwares educacionais e por servir de base para outros padrões de metadado.

6.1.5 Identificar Grupo de Metadados dentro do Padrão Escolhido

Dentro do padrão LOM foi escolhido trabalhar apenas com a tabela geral dos metadados educacionais, por serem essenciais na descrição e avaliação de softwares educacionais. Abaixo na tabela 4 os metadados educacionais do padrão LOM.

Tabela 4- Metadados Educacionais no padrão IEEE LOM

Elemento	Descrição	Tamanho	Como preencher
5-Educational	-	Máximo 100 itens	-
5.1 Interactivity Type (tipo de interatividade)	Principal modo de aprendizagem do objeto de aprendizagem	1	Ex: “active”, “expositive”, “mixed”
5.2 Learning Resourse Type (tipo de recurso de aprendizagem)	Tipo de recurso de aprendizagem utilizado, por ordem de predominância	Máximo 10 itens	Ex: “exercise”, “simulation”, “questionnaire”, “diagram”, “figure”, “graph”, “index”, “slide”, “table”, “narrative text”, “exam”, “experiment”, “problem statement”, “self- assessment”, “lecture”

Tabela 4- Metadados Educacionais no padrão IEEE LOM (continuação)

5.3 Interactivity Level (nível de interatividade)	Nível de interatividade	1	Ex: “very low”, “low”, “medium”, “high”, “very high”
5.4 Semantic Density (densidade semântica)	Nível de concisão do objeto de aprendizagem	1	Ex: “very low”, “low”, “medium”, “high”, “very high”
5.5 Intended End User Role (público alvo)	Principal usuário para o objeto de aprendizagem	Máximo 10 itens	Ex: “teacher”, “author”, “learner”, “manager”
5.6 Context (contexto)	Principal ambiente onde o objeto de aprendizagem pode ser usado	Máximo 10 itens	Ex: “school”, “high education”, “training”, “other”
5.7 Typical Age Range (faixa etária recomendada)	Idade sugerida para o usuário	Máximo 5 itens	LangString[1000] Ex: “7-9”, “0-5”, “15”, “18-”, (“en”, “suitable for children over 7”), (“en”, “adults only”
5.8 Difficulty (dificuldade)	Quão difícil é trabalhar com o objeto de aprendizagem	1	Ex: “very easy”, “easy”, “medium”, “difficult”, “very difficult”
5.9 Typical Learning Time (tempo de aprendizagem típica)	Tempo que o aluno levará para usar o objeto de aprendizagem	1	Duration Ex: “PT1H30M”, “PT1M45S”
5.10 Description (descrição)	Comentários de como o objeto de aprendizagem é usado	Máximo 10 itens	LangString[1000] Ex: (“en”, “Teacher guidelines that come with a textbook”)
5.11 Language (idioma)	Idioma típico do aluno que usará o objeto de aprendizagem	Máximo 10 itens	CharString[100] Ex: “en”, “en-GB”, “de”, “fr-CA”, “it”, “grc”

6.1.6 Definição de Metadados

Após os objetos de aprendizagem web terem sido escolhidos, foi levantado sua tabela de descrição, na qual a maior parte dos itens tiveram que ser preenchidos, conforme são mostrados nas tabelas 5 e 6, pois os mesmos não eram disponibilizados no repositório em que foram retirados.

A seguir será apresentado essas informações necessárias para a avaliação do software. As tabelas representam o objeto de aprendizagem 1 “De onde vem o vidro” e o objeto de aprendizagem 2 “Tetris”, respectivamente.

Tabela 5- Objeto de Aprendizagem 1 “De onde vem o vidro?”

Tipo de interatividade	Ativa
Tipo de recurso de aprendizagem	Desafios e questionários
Nível de interatividade	Baixo
Densidade semântica	Média
Público alvo	Aprendiz
Contexto	Ensino Fundamental Inicial
Faixa etária recomendada	Acima de 6 anos
Dificuldade	Fácil
Tempo de aprendizagem típica	4 minutos
Descrição	O vídeo consiste em apresentar o processo de fabricação do vidro, os tipos de vidro existentes e sua característica de reciclagem total
Idioma	Português

Tabela 6- Objeto de aprendizagem 2 “Tetris”

Tipo de interatividade	Expositiva
Tipo de recurso de aprendizagem	Animação e simulação
Nível de interatividade	Muito alto
Densidade semântica	Média
Público alvo	Aprendiz
Contexto	Atividade de Aprendizagem
Faixa etária recomendada	De 7 a 14 anos
Dificuldade	Níveis: iniciante, mediano, avançado
Tempo de aprendizagem típica	Uma aula de 50 minutos
Descrição	“O jogo consiste em montar uma linha completa...”
Idioma	Português/Inglês

Logo após, para se chegar à definição dos metadados de avaliação, foi realizado em primeiro lugar a criação de critérios e métricas, onde foi estudado cada tipo de métrica, descritas no capítulo 4 item 4.3 deste trabalho, e tendo como base as métricas de qualidade foi possível gerar métricas para cada elemento da tabela do IEEE LOM Educacional, após a criação destes itens, foram criados os metadados de avaliação. Na sequência foi dado um breve comentário sobre cada critério analisado juntamente com a nota que o metadado levou em cada critério, levando em consideração a teoria de aprendizagem construtivista. As tabelas 7 e 8 representam o resultado geral da criação de critérios e métricas para cada objeto de aprendizagem, bem como os metadados para avaliação gerados a partir desses critérios. As tabelas representam respectivamente o objeto de aprendizagem 1 e objeto de aprendizagem 2.

Tabela 7- Resultado da avaliação do objeto de aprendizagem “De onde vem o vidro?”

Elemento	Descrição	Tamanho	Como preencher	Critério	Métrica	Metadado	Escala	Comentário
5-Educational	-	Máximo 100 itens	-					
5.1 Interactivity Type (tipo de interatividade)	Principal modo de aprendizagem do objeto de aprendizagem	1	Ex: “active”, “expositive”, “mixed”	Adequação no modo de aprendizado	Nível de adequação do modo de aprendizado	Adequação do modo de aprendizagem	0	A teoria construtivista diz que um objeto de aprendizagem deve possibilitar a interação do aprendiz, ou seja, ter uma interação ativa.
5.2 Learning Resourse Type (tipo de recurso de aprendizagem)	Tipo de recurso de aprendizagem utilizado, por ordem de predominância	Máximo 10 itens	Ex: “exercise”, “simulation”, “questionnaire”, “diagram”, “figure”, “graph”, “index”, “slide”, “table”, “narrative text”, “exam”, “experiment”, “problem statement”, “self-assessment”, “lecture”	Adequação ao tipo de recurso de aprendizado	Nível de adequação ao tipo de recurso de aprendizado	Adequação do recurso	1	Embora na concepção construtivista o objeto de aprendizagem deve possibilitar interações, o vídeo em estudo faz assimilações com situações do cotidiano do aprendiz.
5.3 Interactivity Level (nível de interatividade)	Nível de interatividade	1	Ex: “very low”, “low”, “medium”, “high”, “very high”	Adequação ao nível de interatividade	Nível de adequação de interatividade	Adequação da interatividade	0	O objeto de aprendizagem não possibilita a interação do aprendiz
5.4 Semantic Density (densidade semântica)	Nível de concisão do objeto de aprendizagem	1	Ex: “very low”, “low”, “medium”, “high”, “very high”	Adequação do nível de qualidade	Nível de qualidade de significação	Qualidade de significação	1	Qualidade do significado do objeto de aprendizagem
5.5 Intended End User Role (público alvo)	Principal usuário para o	Máximo 10 itens	Ex: “teacher”, “author”, “learner”,	Adequação ao público alvo	Nível de adequação ao	Adequação ao público	2	O objeto de aprendizagem

	objeto de aprendizagem		“manager”		público alvo	alvo		condiz com o público alvo
5.6 Context (contexto)	Principal ambiente onde o objeto de aprendizagem pode ser usado	Máximo 10 itens	Ex: “school”, “high education”, “training”, “other”	Adequação do ambiente	Nível de adequação do ambiente	Adequação do ambiente	2	O objeto de aprendizagem se adéqua ao contexto que foi proposto
5.7 Typical Age Range (faixa etária recomendada)	Idade sugerida para o usuário	Máximo 5 itens	LangString[1000] Ex: “7-9”, “0-5”, “15”, “18-”, (“en”, “suitable for children over 7”), (“en”, “adults only”	Adequação faixa etária	Nível de adequação da faixa etária	Adequação da faixa etária	1	Avaliar se o conteúdo está de acordo com a faixa etária.
5.8 Difficulty (dificuldade)	Quão difícil é trabalhar com o objeto de aprendizagem	1	Ex: “very easy”, “easy”, “medium”, “difficult”, “very difficult”	Grau de dificuldade	Nível do grau de dificuldade	Grau de dificuldade	1	Avalia o grau de dificuldade em trabalhar com o objeto de aprendizagem
5.9 Typical Learning Time (tempo de aprendizagem típica)	Tempo que o aluno levará para usar o objeto de aprendizagem	1	Duration Ex: “PT1H30M”, “PT1M45S”	Adequação do tempo de aprendizagem	Nível de adequação do tempo de aprendizagem	Adequação do tempo aprendizagem	2	Tempo estimado para o aluno usar o objeto de aprendizagem
5.10 Description (descrição)	Comentários de como o objeto de aprendizagem é usado	Máximo 10 itens	LangString[1000] Ex: (“en”, “Teacher guidelines that come with a textbook”)	Adequação dos comentários de uso do objeto de aprendizagem	Nível de qualidade dos comentários de uso do objeto de aprendizagem	Grau de completude	2	Quanto completas são as instruções de uso do objeto de aprendizagem
5.11 Language (idioma)	Idioma típico do aluno que usará o objeto de aprendizagem	Máximo 10 itens	CharString[100] Ex: “en”, “en-GB”, “de”, “fr-CA”, “it”, “grc”	Adequação do idioma do objeto de aprendizagem	Adequação do idioma do objeto de aprendizagem	Adequação idioma	2	Linguagem do objeto de aprendizagem é compatível com linguagem do utilizador.

Tabela 8- Avaliação do objeto de aprendizagem 2 “Tetris”

Elemento	Descrição	Tamanho	Como preencher	Critério	Métrica	Metadado	Escala	Comentário
5-Educational	-	Máximo 100 itens	-					
5.1 Interactivity Type (tipo de interatividade)	Principal modo de aprendizagem do objeto de aprendizagem	1	Ex: “active”, “expositive”, “mixed”	Adequação no modo de aprendizado	Nível de adequação do modo de aprendizado	Adequação do modo de aprendizagem	0	A teoria construtivista diz que um objeto de aprendizagem deve possibilitar a interação do aprendiz, ou seja, ter uma interação ativa.
5.2 Learning Resourse Type (tipo de recurso de aprendizagem)	Tipo de recurso de aprendizagem utilizado, por ordem de predominância	Máximo 10 itens	Ex: “exercise”, “simulation”, “questionnaire”, “diagram”, “figure”, “graph”, “index”, “slide”, “table”, “narrative text”, “exam”, “experiment”, “problem statement”, “self-assessment”, “lecture”	Adequação ao tipo de recurso de aprendizado	Nível de adequação ao tipo de recurso de aprendizado	Adequação do recurso	1	Embora na concepção construtivista o objeto de aprendizagem deve possibilitar interações, o vídeo em estudo faz assimilações com situações do cotidiano do aprendiz.
5.3 Interactivity Level (nível de interatividade)	Nível de interatividade	1	Ex: “very low”, “low”, “medium”, “high”, “very high”	Adequação ao nível de interatividade	Nível de adequação de interatividade	Adequação da interatividade	0	O objeto de aprendizagem não possibilita a interação do aprendiz
5.4 Semantic Density (densidade semântica)	Nível de concisão do objeto de aprendizagem	1	Ex: “very low”, “low”, “medium”, “high”, “very high”	Adequação do nível de qualidade	Nível de qualidade de significação	Qualidade de significação	1	Qualidade do significado do objeto de aprendizagem
5.5 Intended End User Role (público alvo)	Principal usuário para o objeto de	Máximo 10 itens	Ex: “teacher”, “author”, “learner”, “manager”	Adequação ao público alvo	Nível de adequação ao público alvo	Adequação ao público alvo	2	O objeto de aprendizagem condiz com o

	aprendizagem							público alvo
5.6 Context (contexto)	Principal ambiente onde o objeto de aprendizagem pode ser usado	Máximo 10 itens	Ex: “school”, “high education”, “training”, “other”	Adequação do ambiente	Nível de adequação do ambiente	Adequação do ambiente	2	O objeto de aprendizagem se adéqua ao contexto que foi proposto
5.7 Typical Age Range (faixa etária recomendada)	Idade sugerida para o usuário	Máximo 5 itens	LangString[1000] Ex: “7-9”, “0-5”, “15”, “18-”, (“en”, “suitable for children over 7”), (“en”, “adults only”	Adequação faixa etária	Nível de adequação da faixa etária	Adequação da faixa etária	1	Avaliar se o conteúdo está de acordo com a faixa etária.
5.8 Difficulty (dificuldade)	Quão difícil é trabalhar com o objeto de aprendizagem	1	Ex: “very easy”, “easy”, “medium”, “difficult”, “very difficult”	Grau de dificuldade	Nível do grau de dificuldade	Grau de dificuldade	1	Avalia o grau de dificuldade em trabalhar com o objeto de aprendizagem
5.9 Typical Learning Time (tempo de aprendizagem típica)	Tempo que o aluno levará para usar o objeto de aprendizagem	1	Duration Ex: “PT1H30M”, “PT1M45S”	Adequação do tempo de aprendizagem	Nível de adequação do tempo de aprendizagem	Adequação do tempo aprendizagem	2	Tempo estimado para o aluno usar o objeto de aprendizagem
5.10 Description (descrição)	Comentários de como o objeto de aprendizagem é usado	Máximo 10 itens	LangString[1000] Ex: (“en”, “Teacher guidelines that come with a textbook”)	Adequação dos comentários de uso do objeto de aprendizagem	Nível de qualidade dos comentários de uso do objeto de aprendizagem	Grau de completude	2	Quanto completas são as instruções de uso do objeto de aprendizagem
5.11 Language (idioma)	Idioma típico do aluno que usará o objeto de aprendizagem	Máximo 10 itens	CharString[100] Ex: “en”, “en-GB”, “de”, “fr-CA”, “it”, “grc”	Adequação do idioma do objeto de aprendizagem	Adequação do idioma do objeto de aprendizagem	Adequação idioma	2	Linguagem do objeto de aprendizagem é compatível com linguagem do utilizador.

6.1.6.1 Descrição dos Metadados de Avaliação

A seguir apresentam-se as descrições detalhadas dos metadados de avaliação gerados.

Adequação do modo de aprendizagem: este metadado define como será a interação do usuário com o objeto de aprendizagem, podendo ser ativo, onde o usuário interage com o objeto de aprendizagem, expositiva, onde o usuário é agente passivo, ou seja, apenas observa e mista, onde o usuário horas pode ser ativo e horas pode estar passivo.

Adequação do recurso: este metadado define o tipo de recurso utilizado no objeto de aprendizagem, podendo ser vídeo, áudio, imagens, jogos, entre outros. Deve-se levar em consideração que a teoria na qual os metadados foram aplicados diz que o recurso deve possibilitar que o aluno seja um agente ativo.

Adequação da interatividade: especifica a interação entre usuário e objeto de aprendizagem, podendo ser muito baixo, onde o usuário não tem nenhuma interação com o objeto de aprendizagem, baixo, onde precisa interagir poucas vezes, médio, alto e muito alto, onde o usuário tem papel ativo no decorrer de todo uso do objeto de aprendizagem.

Qualidade de significação: especifica a significação de um objeto de aprendizagem, ou seja, o quanto ele é preciso. Pode ser muito baixo, onde não existe qualidade de significação, baixo, médio, alto e muito alto, onde mostra que o objeto é totalmente preciso.

Adequação ao público alvo: este metadado define se o objeto de aprendizagem condiz com quem irá utilizá-lo. Podendo ser utilizado por professores, alunos, leitores, diretores, entre outros.

Adequação do ambiente: define onde o objeto de aprendizagem pode ser utilizado, se seu contexto está de acordo com o ambiente, e se o mesmo se adéqua ao contexto em que foi proposto.

Adequação da faixa etária: este metadado especifica para qual faixa etária deve ser destinado o objeto de aprendizagem, pode ser de 0 a 5 anos, 7 a 9 anos, crianças acima de 7 anos. Também avalia se o objeto de aprendizagem conduz com a faixa etária estipulada.

Grau de dificuldade: especifica o quão difícil o objeto de aprendizagem pode ser, no modelo de metadados LOM o objeto de aprendizagem pode ser muito fácil, onde não há nenhum problema na realização das tarefas, fácil, médio, difícil e muito difícil, onde o usuário necessita de instruções e ajudas para conseguir realizar alguma tarefa.

Adequação do tempo de aprendizagem: define quanto tempo o usuário irá levar para desenvolver uma atividade no objeto de aprendizagem, entretanto o tempo pode variar de acordo com o planejamento feito para o uso do objeto.

Grau de completude: este metadado define o quanto as informações acerca do objeto de aprendizagem são completas, ou seja, se o objeto apresenta instruções bem declaradas e se estas são realmente suficientes para o uso do objeto de aprendizagem.

Adequação do idioma: o metadado refere-se ao idioma típico do aprendiz, ou seja, é observado se o objeto de aprendizagem está na mesma linguagem do que quem irá utilizá-lo.

6.1.6.2 *Web Ontology Language* (OWL)

Para modelar os conceitos e relações entre os metadados propostos, foi utilizada uma ontologia descrita em OWL, a escolha desta linguagem deu-se pela sua flexibilidade de utilização e extensa adoção pela comunidade científica, adoção esta que se da pelo fato de a OWL ser uma recomendação da W3C, para especificar ontologias compatíveis com a iniciativa da Web Semântica.

A ontologia foi gerada pelo software Protégé, na versão 4.2 beta, utilizando a versão 2.0 da OWL.

A seguir será apresentado o código OWL referente ao estudo desenvolvido.

```
<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE Ontology [
    <!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >
    <!ENTITY xml "http://www.w3.org/XML/1998/namespace" >
    <!ENTITY rdfs "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
    <!ENTITY rdf "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" >
]>

<Ontology xmlns="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
     xml:base="http://www.unesc.net/camila/ontologies"
     xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
     xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
     xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
     xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
     ontologyURI="http://www.unesc.net/camila/ontologies">
    <Prefix name="" URI="http://www.w3.org/2002/07/owl#"/>
    <Prefix name="owl" URI="http://www.w3.org/2002/07/owl#"/>
    <Prefix name="rdf" URI="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"/>
    <Prefix name="xsd" URI="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"/>
    <Prefix name="rdfs" URI="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"/>
    <Declaration>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_ao_público_alvo"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_da_faixa_etária"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_da_interatividade"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_ambiente"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_modo_de_aprendizagem"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_recurso"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_tempo_aprendizagem"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_idioma"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Grau_de_completude"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Grau_de_dificuldade"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Qualidade_de_significação"/>
    </Declaration>
    <SubDataPropertyOf>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_ao_público_alvo"/>
        <DataProperty abbreviatedURI="owl:topDataProperty"/>
    </SubDataPropertyOf>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_da_faixa_etária"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_da_interatividade"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_ambiente"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_modo_de_aprendizagem"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_recurso"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_tempo_aprendizagem"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_idioma"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Grau_de_completude"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Grau_de_dificuldade"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Qualidade_de_significação"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
</Ontology>
```

6.1.7 Escolha de uma Teoria de Aprendizagem

A teoria de aprendizagem escolhida foi à construtivista baseada nos estudos de Jean Piaget por melhor se encaixar nos estudos, e pelo fato de ser uma teoria onde defende que o aluno deve ser ativo no processo de aprendizagem, é o aluno quem busca as soluções e caminhos para a resolução dos problemas.

6.1.8 Geração de escalas para pontuação

As escalas para pontuação dos objetos de aprendizagem foram feitas levando em consideração a teoria de aprendizagem, bem como cada critério dos metadados de avaliação.

A seguir serão apresentadas as escalas desenvolvidas para avaliação. A Tabela 9 representa a escala utilizada para avaliação de Tipo de Interatividade, Tipo de recurso de aprendizagem, Nível de interatividade, Densidade semântica, Público alvo, Contexto, Faixa etária recomendada, Tempo de aprendizagem típica, Idioma. Na Tabela 10 é representada a

escala para o critério de dificuldade, e na Tabela 11 a escala é referente a descrição do objeto de aprendizagem, ou seja os comentários de uso do mesmo.

Tabela 9- Escala de Interatividade, recurso de aprendizagem, Nível de interatividade, Densidade semântica, Público alvo, Contexto, Faixa etária recomendada, Tempo de aprendizagem, Idioma

Escala	Descrição
0	Inadequado
1	Parcialmente adequado
2	Adequado

Fonte: Camila Cechinel Silvestri

Tabela 10- Escala de Dificuldade

Escala	Descrição
1	Baixo
2	Médio
3	Alto

Fonte: Camila Cechinel Silvestri

Tabela 11- Escala para Descrição

Escala	Descrição
0	Incompleto
1	Parcialmente completo
2	Completo

Fonte: Camila Cechinel Silvestri

6.2 RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos nesta pesquisa consistem na criação de metadados de avaliação para objetos de aprendizagem Web, como se viu, a avaliação de softwares é importante para que se tenha certeza de que o software disponibilizado irá atender aos quesitos educacionais indispensáveis para os professores, alunos ou quem irá utilizá-lo.

Após a criação destes metadados observou-se que os mesmos auxiliam muito o processo de avaliação do software educacional, pois é através deles que se pode observar o que irá ser medido no objeto educacional avaliado.

Os metadados de avaliação são criados a partir de critérios e métricas estabelecidas com base nos elementos já existentes em um padrão, neste caso foi utilizado os metadados Educacionais do padrão IEEE LOM, após criação desses critérios foi gerado os metadados e logo após aplicado o modelo em dois objetos de aprendizagem selecionados em um primeiro momento.

Foi levantado as características desse objeto e preenchida a tabela com suas descrições. Em seguida foram feitas escalas que pudessem medir quantitativamente quanto cada critério levaria.

Esta avaliação de software educacional deve ser feita para que se tenha uma indicação da qualidade do software, garantir os benefícios proporcionados pelos novos métodos e técnicas da engenharia de software. Muitas vezes os softwares educacionais são de baixa qualidade, por motivos como pouco preparo de recursos humanos na área da educação, produção descentralizada de softwares de ensino, falta de boas equipes multidisciplinares para desenvolverem um trabalho em parceria, com a avaliação pode-se observar estas falhas. A avaliação deve focar na busca de qualidade para os alunos.

Durante esta pesquisa foram encontradas algumas dificuldades no seu desenvolvimento entre elas a seleção dos conteúdos abordados visto o grande volume e as publicações serem em sua maioria artigos e dissertações e poucos livros sobre o assunto.

7 CONCLUSÃO

O interesse crescente na utilização das tecnologias no processo educativo é uma tarefa que exige comprometimento**.** Pode-se dizer que praticamente todas as partes da sociedade têm sido atingidas pelos avanços tecnológicos. Na área educacional os metadados são utilizados para descrever recursos instrucionais, permitindo a recuperação de acordo com as necessidades do contexto educacional que se está trabalhando. Trazem informações que descrevem características relevantes que são utilizadas para catalogação em repositórios de objetos educacionais, podendo ser recuperados posteriormente através de sistemas de busca.

Com referência aos objetos de aprendizagem foram abordados que os mesmos apresentam conteúdos instrucionais, software instrucional, pessoas, organizações ou eventos referenciados durante o uso da tecnologia de suporte ao ensino. Que podem ser reutilizadas inúmeras vezes em diferentes contextos de aprendizagem, no espírito da programação orientada a objetos possibilitando que os materiais de aprendizagem tornem-se mais estruturados, organizados e que possam ser disponibilizados na Web em vários formatos diferentes.

Foi abordado no decorrer do trabalho a avaliação de software educacional. Todo software educativo está intimamente relacionada com a proposta pedagógica que se pretende desenvolver. Inúmeros são os critérios que são necessários para se avaliar um software consistindo em exames de procedimentos operacionais e gerenciais, métodos e técnicas utilizados nas fases de desenvolvimento de um produto de software, com o objetivo de identificar práticas que possam provocar problemas na qualidade do produto e de estabelecer novas práticas que evitem estes problemas.

Apresentou-se ainda um estudo de caso avaliando dois exemplos de objetos de aprendizagem. Um vídeo “De onde vem o vidro?”, analisando elementos como: Tipo de Interatividade, Tipo de recurso de aprendizagem, Nível de interatividade, Densidade semântica, Público alvo, Contexto, Faixa etária recomendada, Tempo de aprendizagem típica, Idioma. E um outro objeto de aprendizagem, um jogo denominado “Tetris”, sendo analisado os mesmos critérios. Os metadados de avaliação foram criados a partir de critérios e métricas estabelecidas com base nos elementos mencionados anteriormente existentes no padrão LOM, após criação desses critérios foi gerado os metadados e logo após aplicado o modelo nos dois objetos de aprendizagem selecionados.

Esta avaliação de software educacional deve ser feita para que se tenha uma indicação da qualidade do software, garantir os benefícios proporcionados pelos novos métodos e técnicas da engenharia de software.

Espera-se que as atividades apresentadas neste trabalho possam ser experimentadas, ampliadas e utilizadas no domínio educacional. Sendo assim, espera-se que esta contribuição efetue mais um passo da Informática Educativa.

A partir desta pesquisa pode-se dar continuidade por meio de algumas sugestões de trabalhos futuros:

a) aplicar o modelo de metadados de avaliação para os metadados Técnicos do padrão LOM;
b) estender o modelo de metadados de avaliação para outros padrões além do LOM.

REFERÊNCIAS

ABNT - **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR ISO 9126: Engenharia de Software - Qualidade do Produto. Rio de Janeiro, 2003. p.21.

ABNT - **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR ISO 14598: Engenharia de Software - Avaliação de Qualidade do Produto de Software. Rio de Janeiro, 1999a. p.18.

AFONSO, Maria da Conceição L. **Banco internacional de objetos educacionais (BIOE)**: normas para a definição dos metadados. Brasília: CESPE/UnB, MEC, 2010. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/retrievefile/normas>. Acesso em: 30 mar. 2011.

ALMEIDA, Fernando José de. **Educação e Informática:** os computadores na escola. São Paulo: Cortez, 2005. 126 v. Disponível em: <http://www.revistaconecta.com/conectados/sergio_augusto.htm>. Acesso em: 19 nov. 2011.

_____. "Pedagogia e informática": Revista Acesso, no. 1, 1988.

AUDINO, Daniel Fagundes; NASCIMENTO, Rosemy da Silva. REVISTA Contemporânea de Educação, vol. 5, n. 10, jul/dez 2010.

BETTIO, Raphãl Winckler de; MARTINS, Alejandro. **Objetos de Aprendizado:** um novo modelo direcionado ao ensino a distância. Disponível em: <http://noticias.universia.com.br/destaque/noticia/2004/12/17/493047/bjetos-aprendizado-um-novo-modelo-direcionado-ao-ensino-distncia.html>. Acesso em: 22 out. 2011.

BIOE - Banco Internacional de Objetos Educacionais. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>. Acesso em: 22/05/11.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - Terceiro e Quarto Ciclos: Apresentação dos Temas Transversais. Brasília; MEC/SEF, 1998.

BROAD. En J. Sánchez (Ed.): Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, Volumen 1, pp 653-659, Santiago de Chile, 2010.

BROCA, Daiane Casagrande Patrício.Avaliação de Interfaces Web aplicando a técnica de inspeção heurística. 2007. 150 f. Monografia (Bacharel) - UNESC, Criciúma, 2007.

CAMPOS, Fernanda et al**. Projeto BROAD**: busca semântica por objetos de aprendizagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTANCIA, 8., 2011, Ouro Preto. Artigo. Ouro Preto: Esud, 2011. p. 1 - 15.

CAMPOS, Gilda Helena Bemardino de. **Construção e validação de ficha de avaliação de produtos educacionais para microcomputadores**. 1989. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, UFRJ, Rio de Janeiro, 1989.

CESTA. **Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem**. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/cestadescr.html>. Acesso em 06 mar. 2012.

CORTELLA, Mário Sérgio. **Informatofobia e Informatolatria**: Equívocos na Educação. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/pesquisa/bbe-online/det.asp?cod=51889&type=P>Acesso em: 18 nov. 2011.

COX, Kenia Kodel. **Informática na Educação Escolar.** São Paulo: Campinas, 2003.

CYBIS, W. A.; **Engenharia de Usabilidade: uma abordagem ergonômica,** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. **Psicologia na educação.** São Paulo: Cortez, 1991.

DUTRA, Renato Luís de Souza; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. **Objetos de aprendizagem:** uma comparação entre SCORM e IMS learning design. 2006. 8f. Artigo. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

FABRE, Marie-christine Julie Mascarenhas et al. **Objetos de Aprendizagem para M-Learning.** Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/objetosdeaprendizagem_sucesu.pdf>. Acesso em: 10 out. 2011.

FOSNOT, C. T. **Construtivismo:** teoria, perspectivas e prática pedagógica. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

GAMA, Carmem Lúcia Graboski da.**Método de Construção de Objetos de Aprendizagem com Aplicação em Métodos Numéricos.** 2007. 184 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Métodos Numéricos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPr, Curitiba, 2007.

GATTI, Bernadete Angelina. Os agentes escolares e o computador no ensino. **Revista de Educação e Informática**, São Paulo, n. Nº esp., p.22-27, 1993. SEESP-FDE.

GIACOMAZZO, G. F et al. Ambiente Virtual de Aprendizagem: Implantação, Desenvolvimento e Inserção no Ensino Superior. In: CONGRESSO SUL CATARINENSE DE COMPUTAÇÃO, 3., 2007, Criciúma. **Anais.** Criciúma: III Congresso Sul Catarinense de Computação, 2007.

GILLILAND-SWETLAND, Anne. J. **Introductiontometadata**: Setting thestage**.** 2000. Disponível em: <http://www.slis.kent.edu/~mzeng/metadata/Gilland.pdf>. Acesso em: 18 set. 2011.

GIRAFFA, Lucia Maria Martins. **A classificação dos Softwares Educacionais:** nós necessitamos mesmo de uma taxonomia? 1999. Disponível em: <http://www.edukbr.com.br/portal.asp>. Acesso em: 28 mai. 2011.

GOMES, Sionise Rocha; GADELHA, Bruno Freitas; CASTRO JÚNIOR, Alberto Nogueira de. Objetos de Aprendizagem Funcionais: Uma Abordagem Prática. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2009, Florianópolis.

HAGUENAUER, Cristina. Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Revista Mídia e Educação**, Rio de Janeiro, 07 ago. 2003. Disponível em: <http://www.latec.ufrj.br/educaonline/index.php?option=com_content&view=article&id=49:ambientes-virtuais-de-aprendizagem&catid=41:artigos-tecnicos&Itemid>. Acesso em: 12 out. 2011.

IEEE Learning Technology Standards Committee (IEEE/LTSC).2002, **IEEE Standard for Learning ObjectMetadata**. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/>. Acesso em: 23 out. 2011.

IEEE Learning Technology Standards Committee (2004). **LOM Working Group**. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wgl2> Acesso em: 10 nov. 2011.

IMS. **Global Learning Consortium Inc**. Disponível em: <http://www.imsglobal.org>. Acesso em: 19 ago. 2011.

INTHURN, Cândida. **Qualidade e Teste de Software.** Florianópolis: Visual Books, 2001.

ISO/IEC 9126-1. Engenharia de software - Qualidade de produto - Parte 1: Modelo de qualidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

KASSAM, Shiraz. **Fredom of Information**. Abril, 2002, Disponível em: <http://www.ralphkimball.com>. Acesso em: 15 out 2011.

LA TAILLE, Yves de. **Ensaio Sobre o Lugar do Computador na educação.** São Paulo: Iglu, 1980. 219 p.

LEITE, J.C.; SOUZA, C.S. Uma Linguagem de Especificação para a Engenharia Semiótica de Interfaces de Usuário. In: Atas do II Workshop sobre fatores humanos em sistemas computcionais. Campinas: UNICAMP. 1999.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência:** o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. Tradução de: Carlos Irineu Costa.

LONGMIRE, Warren. **A Primer on Learning Objects.** Disponível em: <http://www.astd.org/LC/2000/0300_longmire.htm>. Acesso em: 16 out. 2011

LOPES, V. R. P. **Reutilização de conteúdo educacional no ambiente moodle UFBA.** 2010. 42 p. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Matemática, Salvador, Bahia, 2010. Disponível em: <http://homes.dcc.ufba.br/~frieda/Monografia_Victor_Lopes.pdf >. Acesso em: 05 mar. 2012.

MARCO, David. **Meta Data Repository – A FullLifecycleGuide.** New York: Wiley Computer Publishing, 2000. 416 p.

MEC - Portal do Ministério de Educação e Cutura do Brasil. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>. Acesso em: 25/05/11.

MENDES, R. M et al. A propriedade intelectual na elaboração de Objetos de Aprendizagem. 2005.Disponível em: <http://dici.ibict.br/archive/00000578/>. Acesso em: 12/03/12.

MERCADO, Luis Paulo Leopoldo. (Org.).**Novas tecnologias na educação**: reflexões sobre a prática. Maceió. Edufal, 2002.

MOODLE - Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment website. Disponível em <http://www.moodle.org>. Acessado em 12/03/2012.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T.; BEHERENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

MORAN, José Manuel. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. **Revista Tecnologia Educacional,** Rio de Janeiro, v. 23, n. 2.126, set./out. 1995.

MUTINI, Samanta Patricio. **Uso do padrão *Instructional Management System* (IMS) em objetos de aprendizagem.** 2006. 125f. TCC (Bacharelado em Ciência da Computação) – Curso de Ciência da Computação, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.

NEITZEL, Luiz Carlos et al. **Análise de Software Educacional.** Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/disc/intromc/anal4/sld001.htm>. Acesso em: 17 abr. 2011.

NIELSEN, J. (1994) "Heuristic Evaluation", in Mack, R. & Nielsen, J. (eds.) Usability Inspection Methods. New York, NY: John Wiley & Sons, 1994, 25-62. Nielsen, J.

NUNES, Juliane Vargas et al. Objetos de Aprendizagem: um estudo comparativo entre modelos de metadados. In: CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES PARA APRENDIZAGEM, 2011, Pelotas. **Artigo.** Pelotas: Congresso Nacional de Ambientes Para Aprendizagem, 2011. p. 1 - 11.

OLIVEIRA, Celina Couto; COSTA, José. W.; MOREIRA, Mércia. **Ambientes informatizados de aprendizagem:** produção e avaliação de software educativo**.** Campinas: Papirus, 2001.

OLIVEIRA, Celina Couto; MENEZES, Eliane Inez M.; MOREIRA, Mércia. Avaliação de *software* educativo. **Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, v.16, p. 50-54, jul./ago. 1987.

Prates, R.O.; Barbosa, S.D.J.; **Avaliação de Interfaces de Usuário**– Conceitos e Métodos. Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação. XXII Jornadas de Atualização em Informática (JAI). SBC'2003.

PREECE, J. et al. Interaction Design: Beyond Human-computer Interaction. New York, NY: John Wiley & Sons. 2002.

RATTNER, H. Os Impactos das Novas Tecnologias na Educação. **Revista de Educação e Informática,** São Paulo, v3. n. 5, p. 31-33, jan. 1992.

RIVED. **Rede Internacional Virtual de Educação**. Disponível em: <http://www.rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>. Acesso em: 06 mar. 2012.

ROCHA, H.V. (1996). Análise de Softwares Educativos. (mimeo)

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

SANTOS, Fábia M. (2000). A utilização das novas tecnologias na educação numa perspectiva construtivista.

SCHEER, Sergio et al. Objetos Educacionais como Apoio para uma rede de Ensino e Aprendizagem em Engenharia de Extruturas. **World CongressOnEngineeringAnd Technology Education**, São Paulo, n. , p.1191-1195, 14 mar. 2004.

SCORM. Advanced Distributed Learning Sharable Content Object Reference Model. Disponível em: <http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm>. Acesso em 15 maio de 2011.

SEIDEL, Tatiane Cristina. **Uma proposta de Software Educativo para o Ensino da Estatística.** 2008. 48 p. Monografia (Pós-Graduação Lato Sensu em Informática na Educação) – Centro Universitário Feevale, Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Curso de Especialização em Informática na Educação, Novo Hamburgo. Disponível em: <http://ged.feevale.br/bibvirtual/Monografia/MonografiaTatianeSeidel.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2012.

SILVA FILHO, Luiz Carlos Barreto. **Modelagem de objetos de aprendizagem utilizando o modelo SCORM.** 2009. 43 p. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Matemática, Salvador, Bahia, 2009. Disponível em: < http://homes.dcc.ufba.br/~frieda/monografiaBARRETO.pdf>. Acesso em: 20.out.2011.

SQUIRES, David et all PREECE, Jenny. **Capacidade de Utilização e Aprendizagem: Avaliação do Potencial do Software Educacional**, 1996.

SOMMERVILLE, I. **Software Engineering – 6th Edition.** Addison Wesley, 2003

SOUZA, Ana et al. Metadados Educacionais para Objetos de Aprendizagem: Projeto BROAD. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INFORMATICA EDUCATIVA, 2010. **Artigo.** Santiago do Chile: J. Sánchez, 2010. pp 653-659.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação:** novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**.** 3.ed. São Paulo: Érica, 2001. Rev. atual e ampl.

TEIXEIRA, Adriano Canabarro; BRANDÃO, Edemilson Jorge Ramos. **Software educacional:** o difícil começo. CINTED-UFRGS, v.1 nº1, fevereiro de 2003.

TSUKUMO, A. N. **Qualidade de Software: Visões de Produto e Processo de Software**. II Escola Regional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação Regional de São Paulo – II ERI da SBC – Piracicaba, SP – Junho de 1997, págs: 173 – 189.

UNIVERSIA. **Ead em foco.** Disponível em <http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?materia=15638>. Acesso em: 13 ago. 2011.
VAHLDICK Adilson, RAABE André L.A., **Adaptação de Conteúdo SCORM em Ambientes Inteligentes de Aprendizagem.** Fortaleza: Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação, 2008. 10 p. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/688/674>. Acesso em: 17 set. 2011.

VALENTE, José Armando. Informática na Educação Brasileira: Análise e contextualização histórica. **Revista SBIE**, 1999.

_____. Análise dos diferentes tipos de Softwares Utilizados na Educação. **Núcleo de Informática Aplicada À Educação – NIED/UNICAMP**, São Paulo, p.89-99, 1998.

_____. Computadores e conhecimento: repensando a educação. Campinas: UNICAMP. 1993.

Valente, J. A. (1993). Por quê o Computador na Educação. Em J.A. Valente (org.) Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação. Primeira versão. Campinas, SP: NIED-UNICAMP, pp. 24-44.

VICARI, Rosa Maria et al. **Projeto OBAA:** Relatório Técnico. Porto Alegre: Faurgs, 2009.

WARPECHOWSKI, Mariusa; OLIVEIRA, José Palazzo Moreira de. **Obtenção de Metadados de Objetos de Aprendizagem no AdaptWeb.** Porto Alegre: Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ufrgs), 2011.

WEISS, Alba Maria Lemme; CRUZ, Mara Monteiro da. **A informática e os problemas escolares de aprendizagem.** Rio de Janeiro: DP&A, 1999. 104 p.

WILEY, David A.. **LEARNING OBJECT DESIGN AND SEQUENCING THEORY.** 2000. 142 f. Dissertação (Doutorado) - Brigham Young University, Idaho, 2000. Disponível em: <http://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>. Acesso em: 02 out. 2011.

WOLFGRAM, Douglas. **Criando em Multimídia**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

APÊNDICE

APÊNDICE A – ARTIGO

MODELO DE METADADOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM WEB

Camila C. Silvestri[1], Leila L. Gonçalves[2], Evânio R. Nicoleit[2]

[1]Acadêmica do Curso de Ciência da Computação – Unidade Acadêmica de Ciências, Engenharias e Tecnologias – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – Criciúma–SC

[2]Professores do Curso de Ciência da Computação – Unidade Acadêmica de Ciências, Engenharias e Tecnologias – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – Criciúma–SC

camilasilvestri@hotmail.com, llg@unesc.net, evaniorn@gmail.com

Abstract. *Learning objects are tools that allow the teacher easily reach the students world of interest and assist in some learning topic. This final project studies the learning objects, metadata and educational software evaluation in the context of information society, also has a bibliographic research result about metadata standard in education and software evaluation generally. It describe a case study, where some learning objects are choose to validate the model, and then is make an analysis where the results are describe with the case study. Based on the results, it can realized the importance about doing a good educational software evaluation, in order that be used by the best way and that make sure the available software on WEB include their specification.*

Keywords: *Learning Objects. Metadata Specification. Educational Software Evaluation. Metadata Evaluation.*

Resumo*. Objetos de aprendizagem são ferramentas que permite ao professor chegar mais facilmente no mundo de interesse dos alunos e auxiliam em alguns tópicos de ensino. O presente trabalho aborda a classificação dos objetos de aprendizagem, metadados e avaliação de softwares educacionais no contexto da sociedade da informação, apresenta também o resultado de uma pesquisa bibliográfica sobre padrões de metadados na educação e avaliação de softwares de um modo geral. Descreve um estudo de caso, onde são selecionados objetos educacionais para validar o modelo, após é realizado uma análise onde são descritos os resultados obtidos com o estudo de caso. Com base nestes resultados, pode-se observar a importância de se fazer uma boa avaliação dos softwares educacionais, a fim de que estes sejam utilizados de maneira mais eficiente e para que se tenha certeza de que os softwares disponibilizados na WEB contenham suas especificações.*
Palavras-chave: *Objetos de Aprendizagem. Especificação de Metadados. Avaliação de Software educacional. Metadados de Avaliação.*

1. Introdução

Cada vez mais são disponibilizados na WEB, diversos softwares educacionais para professores e alunos. Entretanto muitos são de uso inadequado, seja por falta de uma

identificação precisa e detalhada sobre os mesmos (CAMPOS; ROCHA; CAMPOS, 1999), ou por falta de qualidade educacional.

Softwares educacionais devem ser classificados em relação a determinadas características referentes a aspectos técnicos e pedagógicos. Para atender a essas necessidades, os Objetos de Aprendizagem são classificados por padrões denominados de metadados, termo genérico usado para descrever dados que podem ser utilizados para identificar e descrever características comuns entre diferentes documentos.

Apesar de existirem esses padrões para os materiais disponibilizados na WEB, grande parte deles não apresenta especificações quanto sua classificação. Os metadados têm a função de fazer uma busca organizada e de maneira semântica. A semântica está basicamente ligada à facilidade de recuperação dos dados, uma vez que estes terão um significado e um valor bem definidos. Nesse sentido, todos os documentos publicados na web devem ser catalogados, ou seja, deve possuir um registro eletrônico que contenha suas descrições e que permitam que se saiba do que se trata sem ter que ler ou ouvir todo o seu conteúdo.

Para a classificação dos Softwares Educacionais, são tipicamente requeridos adicionalmente atributos e aspectos técnicos tais como sistema operacional, hardware necessários para a obtenção de resultado adequado do software, bem como atributos pedagógicos tais como alvo da aprendizagem, conhecimentos prévios requeridos por parte do aprendiz, abordagem do erro, dentre outros.

Assim o trabalho propõe organizar um modelo de especificação de metadados para avaliação de Objetos de Aprendizagem WEB por meio dos critérios de classificação de Softwares Educacionais.

2. Padrões de Metadados na Educação

Habitualmente metadados são definidos simplesmente como dados que descrevem outros dados. Embora atualmente, principalmente no meio digital, o conceito tem sido empregado em vários contextos, que envolvam diversos propósitos e tecnologias.

Segundo Gilliland-Swetland (2000) os metadados são a soma total do que pode ser dito sobre algum objeto informacional em algum nível de associação. Entende-se por objeto informacional um item ou conjunto deles que podem ser endereçados e manipulados.

São responsáveis pela descrição das características relevantes para a catalogação, permitindo a padronização e interoperabilidade.

Existem alguns padrões mais específicos para a área da educação, que são o padrão IEEE Learning Object Metadata (LOM) padrão específico para descrição educacional, e um outro padrão genérico de metadados, o Dublin Core, que também contempla alguns elementos educacionais, entre outros padrões.

2.2 Learning Object Metadata (LOM)

LOM é um padrão que segue os propósitos de metadados, e surgiu da necessidade encontrada na falta de gerenciamento dos objetos encontrados alguns sistemas de gerenciamento de cursos.

Os objetos educacionais desenvolvidos, armazenados e organizados neste padrão podem ser reaproveitados como e quando se fizer necessário. Tem como característica a possibilidade de

reservar uma definição de blocos, que podem ter referências para outros objetos e podem também se combinar sequencialmente para formar outras grandes unidades educacionais

As preocupações deste padrão é garantir de maneira eficiente modos de identificação, gerenciamento, reutilização, compartilhamento, recuperação, integração e vários outros, tudo isso levando em consideração a diversidade de textos culturais e linguísticos existentes. O padrão LOM segue a norma IEEE Std 1484.12.1 – 2002.

2.3 DUBLIN CORE

O padrão surgiu em 1995 em um workshop realizado em Dublin, no estado de Ohio. O mesmo pretendia reunir as principais necessidades das bibliotecas e web em relação aos metadados. O Dublin Core, Metadata Element Set (DCMES) reúne quinze elementos que visão melhor descrever a informação. Depois de alguns estudos e o aprimoramento do padrão, esses quinze elementos passaram a se chamar Termos de Metadados da Dublin Core Metadata Initiative (DCMI).

A mudança só aconteceu depois que o padrão DCMES gerou uma grande diversidade de perfis, sem uma estrutura que padronizasse essas extensões que surgiram.

2.4 Uso de Metadados

A utilização de ferramentas CASE (Computer Aided Software Engineer) ampliaram o uso de metadados, os atributos de banco de dados passaram a ser descritos conforme os conceitos atribuídos pelas áreas de negócios das organizações a partir daí os dicionários de dados ou repositórios começaram a ser utilizados, dando oportunidade de os usuários de negócios também utilizarem os metadados.

O uso de metadados é promovido por meio de vários programas cooperativos na Internet, orientados pelo W3E, órgão regulamentador da evolução técnica da Internet.

A utilização de metadados envolve diretamente uso e acesso a metadados, sendo indispensável na procura de conteúdos na web. Desta maneira os metadados precisam ser descritos incluindo informações como descrição, informações gerais e estrutura. Em seguida pode-se observar alguns exemplos da utilização dos metadados: Utilizada como suporte para acesso aos dados, auxilia na busca correta dos materiais necessários; Auxilia na redução da variedade de significados para os mesmos dados; Defende a importância da utilização de mapeamento da informação; Ressalta a importância de se conhecer de onde vem a informação.

Segundo Kassam (2002), é importante se levar em consideração aspectos da análise qualitativa do dado, como por exemplo, atualização do dado, qualidade e precisão.

Para poderem ser utilizados, os dados precisam ser adicionados, editados por determinados usuários, organizados dentro dos sites, publicados de diversas maneiras, há também a necessidade de serem encontradas, pois sem o auxilio de uma ferramenta, essa tarefa não seria simples. Para que as necessidades sejam atingidas, faz-se o uso dos repositórios de objetos de aprendizagem, onde servem como uma base de dados central, onde o conteúdo é armazenado e gerenciado.

3. Avaliação de Software Educacional

Avaliar a qualidade de um de software é conferir, através de técnicas e atividades operacionais, o quanto os requisitos são atendidos. Esses requisitos são, de uma maneira geral, a expressão das necessidades, especificados em termos quantitativos ou qualitativos, e têm por objetivo definir as características de um software, a fim de permitir o exame de seu entendimento (TSUKUMO, 1997).

Deve-se avaliar a qualidade do produto liberado por diversas razões: 1) identificar e entender as razões técnicas para as deficiências e limitações do produto, que podem manifestar-se através de problemas operacionais e problemas de manutenção; 2) comparar um produto com outro, mesmo que indiretamente; 3) formular um plano de ação de como fazer o produto de software evoluir.

Formalmente, a avaliação da qualidade de software, tanto no desenvolvimento do projeto quanto de produto, está regulamentada pelas normas: ISO 9.126 (qualidade de produto), ISO 12.119 (qualidade de pacotes - software de prateleira, vendido como um produto embalado), ISO 14.598 (guia para avaliação de produtos) e ISO 12.207 (qualidade do processo de desenvolvimento).

A norma ISO 9.126 define características de qualidade e subcaracterísticas, que podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1. Avaliação da Qualidade conforme a norma ISO 9.126.

Características	Descrição
Funcionalidade	Se as funções e propriedades específicas do produto satisfazem o usuário.
Confiabilidade	O produto se mantém no nível de desempenho nas condições estabelecidas.
Usabilidade	A utilização do sistema e de fácil manuseio. A usabilidade é uma propriedade da interface homem computador que confere qualidade a um software, referindo-se a qualidade de uso do produto.
Eficiência	Recurso e tempo envolvidos são compatíveis com o nível de desempenho do software.
Manutenibilidade	O quão fácil é a manutenção e com que freqüência o software necessita de manutenção.
Portabilidade	Em quais ambientes (sistemas operacionais), o software se adapta e a facilidade de configurações em ambientes diferentes. Portabilidade é a capacidade que uma aplicação ou interface tem de ser usável independentemente da ferramenta usada para com ela interagir.

3.1 Métodos e Técnicas de Avaliação de Softwares

Os métodos de avaliação de software se diferenciam em vários aspectos. É importante entender as diferentes características de cada método, para se definir qual é o mais apropriado para se avaliar um software em um determinado contexto. As principais diferenças entre os métodos são a etapa do ciclo de design do software em que devem ou podem ser aplicados, a técnica utilizada para coletar os dados (desde entrevistas até experimentos em laboratórios),

os tipos de dados coletados (quantitativos ou qualitativos), e ainda o tipo de análise feito (o avaliador pode prever possíveis problemas ou interpretar os dados obtidos) (PREECE et al, 1994).

Os métodos de avaliação são requisitos que os softwares devem oferecer para o usuário final. O crescimento da oferta de softwares exige uma seleção séria dos mesmos quanto sua qualidade. O que torna a avaliação de mídia mais necessária. Há vários métodos de avaliação de softwares, como os métodos de inspeção e testes empíricos.

Para que um software educacional seja utilizado com eficiência e aproveitamento, deve-se fazer uma análise criteriosa dos mesmos. Os softwares são classificados de acordo com o objetivo educacional que o educador pretende alcançar. Alguns fatores na escolha do software devem ser levados em conta, tais como: público alvo, objetivos, conteúdo, avaliação e procedimentos. Critérios pedagógicos e técnicos são os que merecem maior ênfase na avaliação dos softwares.

No primeiro caso, temos as características pedagógicas, que formam um conjunto de atributos que evidenciam a conveniência e a viabilidade da utilização do software em situações educacionais.

SQUIRES (1996) propõe que deve ser considerado na avaliação prévia se o software é consistente, confiável, previsível, compreensível e se fornece ajuda apropriada para se algo der errado, ou seja, se o mesmo suporta a aprendizagem, levando em consideração a maneira como os alunos aprendem.

Existem várias técnicas disponíveis para se coletar dados sobre um software e se fazer a análise da sua qualidade de uso relacionada com a disponibilidade de recursos e com o objetivo da avaliação. As técnicas de coletas de dados são (PRATES; BARBOSA, 2003): coleta da opinião de usuários; observação de usuários; registro de uso; Coleta da opinião de especialistas.

4. Estudo Desenvolvido

O trabalho apresenta uma proposta de conjunto de metadados para avaliação de objetos de aprendizagem com enfoque na teoria de aprendizagem construtivista, desenvolvida por Jean Piaget.

4.1 Seleção de Aplicações Educacionais WEB

Foram selecionados dois objetos de aprendizagem web, o primeiro trata-se de um vídeo que fala sobre a origem do vidro, contando um pouco de sua história, além de explicar como é o processo da fabricação e a diferença entre os principais tipos de vidro. O vídeo foi retirado do BIOE.

Figura 1. Objeto de Aprendizagem “De onde vem o vidro?”

O segundo objeto de aprendizagem escolhido foi o jogo “Tetris”, onde o aprendiz deverá formar uma linha completa usando blocos geométricos de formatos diferentes, disponibilizados em uma área retangular da tela (área do jogo).

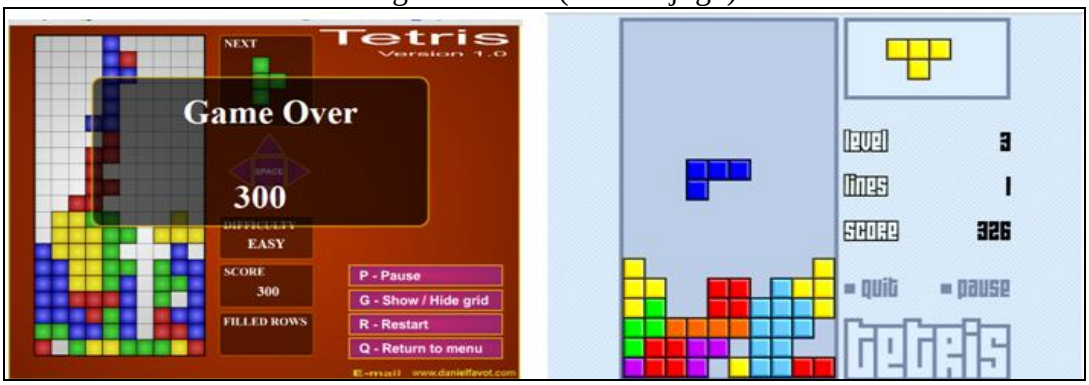


Figura 2- Objeto de aprendizagem “Tetris”

4.2 Escolha de Métodos e Técnicas de Avaliação

O tipo de avaliação aplicada foi á analítica, tendo em vista que os objetos de aprendizagem já estão publicados e em utilização. O método de avaliação definido foi o de inspeção heurística ou simplesmente método heurístico buscando exemplificar nas aplicações educacionais critérios, padrões e recomendações de qualidade para uma boa avaliação. A avaliação heurística possui como vantagens o fato de ser simples de aplicar e de apresentar baixos custos (SANTOS, 2000).

4.3 Definição do Padrão de Metadados Utilizado

O padrão de metadados escolhido para realização do estudo de caso foi o padrão LOM, por ser de grande utilização nos softwares educacionais e por servir de base para outros padrões de metadado.

Dentro do padrão LOM foi escolhido trabalhar apenas com a tabela geral dos metadados educacionais, por serem essenciais na descrição e avaliação de softwares educacionais.

4.4 Definição dos Metadados

Foi realizada em primeiro lugar a criação de critérios e métricas, tendo como base as métricas de qualidade foi possível gerar métricas para cada elemento da tabela do IEEE LOM Educacional, após a criação destes itens, foram criados os metadados de avaliação. Na sequência foi dado um breve comentário sobre cada critério analisado juntamente com a nota que o metadado levou em cada critério, levando em consideração a teoria de aprendizagem construtivista. A tabela 2 representa o resultado geral da criação de critérios e métricas para o objeto de aprendizagem 1 (De onde vem o vidro?), bem como os metadados para avaliação gerados a partir desses critérios.

Tabela 2. Avaliação do objeto de aprendizagem 1 "De onde vem o vidro?"

Elemento	Descrição	Critério	Métrica	Metadado	Escala	Comentário
5-Educational	-					
5.1 Interactivity Type (tipo de interatividade)	Principal modo de aprendizagem do objeto de aprendizagem	Adequação no modo de aprendizado	Nível de adequação do modo de aprendizado	Adequação do modo de aprendizagem	0	A teoria construtivista diz que um objeto de aprendizagem deve possibilitar a interação do aprendiz, ou seja, ter uma interação ativa.
5.2 Learning Resourse Type (tipo de recurso de aprendizagem)	Tipo de recurso de aprendizagem utilizado, por ordem de predominância	Adequação ao tipo de recurso de aprendizado	Nível de adequação ao tipo de recurso de aprendizado	Adequação do recurso	1	Embora na concepção construtivista o objeto de aprendizagem deve possibilitar interações, o vídeo em estudo faz assimilações com situações do cotidiano do aprendiz.
5.3 Interactivity Level (nível de interatividade)	Nível de interatividade	Adequação ao nível de interatividade	Nível de adequação de interatividade	Adequação da interatividade	0	O objeto de aprendizagem não possibilita a interação do aprendiz
5.4 Semantic Density (densidade semântica)	Nível de concisão do objeto de aprendizagem	Adequação do nível de qualidade	Nível de qualidade de significação	Qualidade de significação	1	Qualidade do significado do objeto de aprendizagem
5.5 Intended End User Role (público alvo)	Principal usuário para o objeto de aprendizagem	Adequação ao público alvo	Nível de adequação ao público alvo	Adequação ao público alvo	2	O objeto de aprendizagem condiz com o público alvo
5.6 Context (contexto)	Principal ambiente onde o objeto de aprendizagem pode ser usado	Adequação do ambiente	Nível de adequação do ambiente	Adequação do ambiente	2	O objeto de aprendizagem se adéqua ao contexto que foi proposto
5.7 Typical Age Range (faixa etária recomendada)	Idade sugerida para o usuário	Adequação faixa etária	Nível de adequação da faixa etária	Adequação da faixa etária	1	Avaliar se o conteúdo está de acordo com a faixa etária.
5.8 Difficulty (dificuldade)	Quão difícil é trabalhar com o objeto de aprendizagem	Grau de dificuldade	Nível do grau de dificuldade	Grau de dificuldade	1	Avalia o grau de dificuldade em trabalhar com o objeto de aprendizagem
5.9 Typical Learning Time (tempo de aprendizagem típica)	Tempo que o aluno levará para usar o objeto de aprendizagem	Adequação do tempo de aprendizagem	Nível de adequação do tempo de aprendizagem	Adequação do tempo aprendizagem	2	Tempo estimado para o aluno usar o objeto de aprendizagem

5.10 Description (descrição)	Comentários de como o objeto de aprendizagem é usado	Adequação dos comentários de uso do objeto de aprendizagem	Nível de qualidade dos comentários de uso do objeto de aprendizagem	Grau de completude	2	Quanto completas são as instruções de uso do objeto de aprendizagem
5.11 Language (idioma)	Idioma típico do aluno que usará o objeto de aprendizagem	Adequação do idioma do objeto de aprendizagem	Adequação do idioma do objeto de aprendizagem	Adequação idioma	2	Linguagem do objeto de aprendizagem é compatível com linguagem do utilizador.

4.5 Web Ontology Language (OWL)

Para modelar os conceitos e relações entre os metadados propostos, foi utilizada uma ontologia descrita em OWL, à escolha desta linguagem deu-se pela sua flexibilidade de utilização e extensa adoção pela comunidade científica, adoção esta que se da pelo fato de a OWL ser uma recomendação da W3C, para especificar ontologias compatíveis com a iniciativa da Web Semântica.

A ontologia foi gerada pelo software Protégé, na versão 4.2 beta, utilizando a versão 2.0 da OWL. A seguir será apresentado o código OWL referente ao estudo desenvolvido.

```
<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE Ontology [
    <!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >
    <!ENTITY xml "http://www.w3.org/XML/1998/namespace" >
    <!ENTITY rdfs "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
    <!ENTITY rdf "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" >
]>

<Ontology xmlns="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
     xml:base="http://www.unesc.net/camila/ontologies"
     xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
     xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
     xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
     xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
     ontologyURI="http://www.unesc.net/camila/ontologies">
    <Prefix name="" URI="http://www.w3.org/2002/07/owl#"/>
    <Prefix name="owl" URI="http://www.w3.org/2002/07/owl#"/>
    <Prefix name="rdf" URI="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"/>
    <Prefix name="xsd" URI="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"/>
    <Prefix name="rdfs" URI="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"/>
    <Declaration>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_ao_público_alvo"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_da_faixa_etária"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_da_interatividade"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_ambiente"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_modo_de_aprendizagem"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_recurso"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_tempo_aprendizagem"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_idioma"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Grau_de_completude"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Grau_de_dificuldade"/>
    </Declaration>
    <Declaration>
        <DataProperty URI="&maoa;Qualidade_de_significação"/>
    </Declaration>
    <SubDataPropertyOf>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_ao_público_alvo"/>
        <DataProperty abbreviatedURI="owl:topDataProperty"/>
    </SubDataPropertyOf>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_da_faixa_etária"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_da_interatividade"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_ambiente"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_modo_de_aprendizagem"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_recurso"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_do_tempo_aprendizagem"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Adequação_idioma"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Grau_de_completude"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Grau_de_dificuldade"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
    <DataPropertyDomain>
        <DataProperty URI="&maoa;Qualidade_de_significação"/>
        <Class URI="&maoa;Educacional"/>
    </DataPropertyDomain>
</Ontology>
```

5. Resultados

Os resultados obtidos nesta pesquisa consistem na criação de metadados de avaliação para objetos de aprendizagem Web, como se viu, a avaliação de softwares é importante para que se tenha certeza de que o software disponibilizado irá atender aos quesitos educacionais indispensáveis para os professores, alunos ou quem irá utilizá-lo.
Após a criação destes metadados observou-se que os mesmos auxiliam muito o processo de avaliação do software educacional, pois é através deles que se pode observar o que irá ser medido no objeto educacional avaliado.
Esta avaliação deve ser feita para que se tenha uma indicação da qualidade do software, garantir os benefícios proporcionados pelos novos métodos e técnicas da engenharia de software. Muitas vezes os softwares educacionais são de baixa qualidade, por motivos como pouco preparo de recursos humanos na área da educação, produção descentralizada de softwares de ensino, falta de boas equipes multidisciplinares para desenvolverem um trabalho em parceria, com a avaliação pode-se observar estas falhas. A avaliação deve focar na busca de qualidade para os alunos.

6. Conclusão

O interesse crescente na utilização das tecnologias no processo educativo é uma tarefa que exige comprometimento**.** Pode-se dizer que praticamente todas as partes da sociedade têm sido atingidas pelos avanços tecnológicos. Na área educacional os metadados são utilizados para descrever recursos instrucionais, permitindo a recuperação de acordo com as necessidades do contexto educacional que se está trabalhando. Trazem informações que descrevem características relevantes que são utilizadas para catalogação em repositórios de objetos educacionais, podendo ser recuperados posteriormente através de sistemas de busca.

Com o estudo desenvolvido nos dois objetos de aprendizagem WEB foi possível observar a importância da avaliação de software educacional, e que a mesma deve ser feita para que se tenha uma indicação da qualidade do software, garantir os benefícios proporcionados pelos novos métodos e técnicas da engenharia de software, bem como certificar-se se os softwares que estão sendo disponibilizados na WEB realmente são de boa qualidade para o uso e se possuem suas especificações necessárias.

Referencias

GILLILAND-SWETLAND, Anne. J. Introductiontometadata: Setting thestage. 2000. Disponível em: <http://www.slis.kent.edu/~mzeng/metadata/Gilland.pdf>. Acesso em: 18 set. 2011.

IEEE Learning Technology Standards Committee (IEEE/LTSC).2002, IEEE Standard for Learning ObjectMetadata. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/>. Acesso em: 23 out. 2011.

KASSAM, Shiraz. Fredom of Information. Abril, 2002, Disponível em: <http://www.ralphkimball.com>. Acesso em: 15 out 2011.

PRATES, R.O.; BARBOSA, S.D.J.; **Avaliação de Interfaces de Usuário**– Conceitos e Métodos. Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação. XXII Jornadas de Atualização em Informática (JAI). SBC’2003.

PREECE, J. et al. Interaction Design: Beyond Human-computer Interaction. New York, NY: John Wiley & Sons. 2002.

SANTOS, Fábia M. (2000). A utilização das novas tecnologias na educação numa perspectiva construtivista.

SQUIRES, David et all PREECE, Jenny. **Capacidade de Utilização e Aprendizagem: Avaliação do Potencial do Software Educacional**, 1996.

TSUKUMO, A. N. **Qualidade de Software: Visões de Produto e Processo de Software**. II Escola Regional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação Regional de São Paulo – II ERI da SBC – Piracicaba, SP – Junho de 1997, págs: 173 – 189.