

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO**

Claudia Mara Scudelari de Macedo

**DIRETRIZES PARA CRIAÇÃO DE OBJETOS DE
APRENDIZAGEM ACESSÍVEIS**

Tese de Doutorado

Florianópolis

2010

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO**

Claudia Mara Scudelari de Macedo

**DIRETRIZES PARA CRIAÇÃO DE OBJETOS DE
APRENDIZAGEM ACESSÍVEIS**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutora em Engenharia e Gestão do Conhecimento,
Área de Concentração: Mídia e Conhecimento,
Linha de Pesquisa: Tecnologias em Mídia e Conhecimento.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vânia Ribas Ulbricht.
Co-orientador: Prof. Dr. Tarcisio Vanzin

Florianópolis

2010

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

M141d Macedo, Claudia Mara Scudelari de
Diretrizes para criação de objetos de aprendizagem
acessíveis [tese] / Claudia Mara Scudelari de Macedo ;
orientadora, Vânia Ribas Ulbricht. - Florianópolis, SC, 2010.
271 p.: il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina,
Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e
Gestão do Conhecimento.

Inclui referências

1. Engenharia e gestão do conhecimento. 2. Ensino a
distância. 3. Aprendizagem - Métodos de ensino. 4.
Acessibilidade. I. Ulbricht, Vania Ribas. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia e Gestão do Conhecimento. III. Título.

CDU 659.2

Claudia Mara Scudelari de Macedo

**DIRETRIZES PARA CRIAÇÃO DE OBJETOS DE
APRENDIZAGEM ACESSÍVEIS**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de “Doutora em Engenharia e Gestão do Conhecimento”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento

Florianópolis, 13 de Dezembro de 2010.

Prof. Dr. Roberto Carlos dos Santos Pacheco
Coordenador do Programa

Banca Examinadora (1/2):

Prof.^a, Dr.^a Vânia Ribas Ulbricht,
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Tarcisio Vanzin,
Co-Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a, Dr.^a Alice Terezinha Cybis Pereira,
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina

Claudia Mara Scudelari de Macedo

**Diretrizes para criação de objetos de aprendizagem
acessíveis**

Banca examinadora (2/2):

Prof. Dr. Marco A Neiva Koslosky
Examinador Externo I a UFSC
Universidade Federal de Santa Catarina
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa
Catarina - IFSC

Prof. Dr. Daniel Willy Lacerda Rodrigues
Examinador externo II a UFSC
Universidade Católica do Rio de Janeiro
Escola de Belas Artes – UFRJ

Prof. Dr. Luiz Antonio Palazzo
Examinador externo III a UFSC
Universidade Católica de Pelotas

Prof^a. Dr^a. Marília Matos Gonçalves
Moderador Externo ao EGC
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Aos meus filhos Luiz Francisco e Rafael, com
todo o meu amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelas suas bênçãos e pelas pessoas boas que colocou no meu caminho.

A Prof. Vania Ribas Ulbricht, pelo seu incentivo, orientação, amizade e pelas mais valiosas contribuições para realização deste trabalho.

Ao Prof. Tarcísio Vanzin pelo apoio, paciência e desafios inquietantes.

Ao Rubens Antunes de Macedo, pelo seu amor, paciência, estímulo e companheirismo, por compreender minhas imperfeições e acreditar na finalização desta etapa.

Aos meus filhos por todos os momentos que estiveram comigo, e pela força que carinhosamente me transmitiram.

A Valdenise Schmitt por ter sido amiga em todos os momentos desta jornada.

Aos meus pais e minhas irmãs, que me incentivaram e apoiaram em todas as horas.

Aos meus colegas e amigos mais próximos que testemunharam meu esforço e me ajudaram de uma ou muitas formas.

As pessoas que apesar da minha distância, sempre me incentivaram, compreenderam minha ausência e se permitiram serem chamadas de amigas ou amigos.

“é desnecessário discutir a questão das deficiências porque todos nós somos imperfeitos”

(SASSAKI, 2005)

RESUMO

A educação on-line se tornou o meio preferível em relação às outras modalidades para facilitar o aprendizado e disponibilizar conteúdos educacionais. Sob o olhar da educação inclusiva, oferece novas oportunidades de acesso aos indivíduos que possuem alguma forma de deficiência. Estes conteúdos incluem várias mídias e são criados em formatos diversos utilizando uma grande variedade de ferramentas de autoria. A utilização de diferentes mídias e tecnologias para suporte ao aprendizado tende a ampliar os problemas de acessibilidade que são intrinsecamente ligados à mídia de apresentação do conteúdo. Esta tese propõe um conjunto de diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis, com a intenção de orientar e contribuir com os professores conteudistas e desenvolvedores de objetos de aprendizagem na elaboração de materiais acessíveis pela disponibilização de mídias alternativas ou equivalentes. Neste trabalho, entende-se objetos de aprendizagem como conteúdo particular, que pode ser disponibilizado em ambientes de aprendizagem, em repositórios específicos ou na web, e que além de ser um objeto de informação, possuem um objetivo de aprendizagem bem definido que pode ser mensurável; o que os distingue dos demais conteúdos distribuídos na internet. As diretrizes criadas são fundamentadas na análise e na convergência dos “Princípios de Design Universal”, com as “Recomendações de Criação de Conteúdo Acessível para web” do W3C, e com as “Melhores Práticas para Produção de Aplicativos e de Conteúdo Acessível” apresentadas nas guias do *Instructional Management Systems* (IMS). A amostra de experimentação das diretrizes, de abordagem neutra no que se refere às teorias educacionais e de design instrucional, foi testada por um grupo de especialistas que desenvolve e disponibiliza conteúdo em ambientes de aprendizagem digital. Observou-se a validade da criação e utilização das diretrizes, visto que os especialistas foram capazes de produzir objetos de aprendizagem acessíveis, segundo o conjunto de diretrizes para a criação de objetos de aprendizagem acessíveis proposto.

Palavras-chave: educação a distância, objeto de aprendizagem, acessibilidade.

ABSTRACT

On-line education has become a preferred over other modalities to facilitate learning and provide educational content. Under the gaze of inclusive education, offers new opportunities to individuals who have some form of disability. These contents include various media, and are created in various formats using a variety of authoring tools. The use of different media and technologies to support learning tends to increase the accessibility issues that are inextricably linked to media content is displayed. This thesis proposes a set of guidelines for creating learning objects accessible, with the intention of guiding and helping teachers with contents and creators of learning objects in developing materials accessible through the provision of alternative media or equivalent. In this work means learning objects as particular content, which can be made available in learning environments, or in specific repository on the web, and that besides being an object of information, with a well-defined learning objective must be measurable, what distinguishes them from other content distributed on the Internet. The guidelines are created based on analysis and convergence of the "Principles of Universal Design," with the "Recommendations for Creating Accessible Web Content" W3C, and "Best Practices for Production and Application of Accessible Content" presented at Guides Instructional Management Systems (IMS). Sample testing guidelines, an approach that is neutral in respect to educational theories and instructional design was tested by an expert group that develops and distributes content in digital learning environments. We observed the validity of the creation and use of guidelines, since the experts were able to produce learning objects accessible, the second set of guidelines for creating accessible learning objects proposed.

Keywords: distance education, learning objects, accessibility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Questões envolvidas na EBWS.	71
Figura 2 - Modelo de agregação de objetos de aprendizagem	92
Figura 3: Exemplos de repositórios de Objetos Educacionais	115
Figura 4: Mapa Conceitual Características de usuários cegos	133
Figura 5: Mapa Conceitual Características de Usuários com Baixa Visão	134
Figura 6: Mapa Conceitual Características de usuários surdos	136
Figura 7: Mapa Conceitual Características de Usuários com Deficiências Cognitivas e Neurológicas	137
Figura 8: Componentes essenciais para acessibilidade na web	143
Figura 9 – Os sete Princípios do Design Universal	162
Figura 10: Estrutura do WCAG 2.0.....	164
Figura 11: Exemplo de links entre os documentos do WCAG 2.0	166
Figura 12 – Geração das Diretrizes de Acessibilidade em Objetos de Aprendizagem	169
Figura 13: mídias em objetos de aprendizagem	170
Figura 14: mapa conceitual: acessibilidade em objetos de aprendizagem e mídias alternativas.....	171
Figura 15 - Mapa conceitual: Objetos de aprendizagem, classificação e teorias que influenciam sua criação.	206
Figura 16 - Mapa conceitual: teorias de design instrucional e teorias de aprendizagem em objetos de aprendizagem.	208
Figura 17 - Modelo de agregação de objetos de aprendizagem	212
Figura 18: Tela 5 Xilogravura – Acesso geral.	243
Figura 19: Tela 5 Xilogravura – Acesso: leitor de tela Jaws 9.0.....	244
Figura 20: Tela 5 Xilogravura – Acesso com vídeo Libras.	244
Figura 21: Triedro Tela 1: Apresentação.	245
Figura 22: Triedro Tela 2: Construindo um triedro.	246
Figura 23: Triedro Tela 3: Corte do triedro.	246
Figura 24: Triedro Tela 4: Denominando o triedro.	247
Figura 25: Triedro Tela 5: Identificando os planos do triedro.	247
Figura 26: Tela 6: Linha de terra.	248
Figura 27: Triedro Tela 7: Reforço e avaliação.	248

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Recomendações do IMS aplicadas às diretrizes propostas.	161
Tabela 2 – Princípios de Design Universal aplicados em Objetos de Aprendizagem	163
Tabela 3 - Guias de Acessibilidade W3C na criação de conteúdo. Continua.	166
Tabela 4: Objeto Triedro - mídias e acessibilidade.	249

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ADA – *American With Disabilities Act*
- ADL – *Advanced Distributed Learning*
- AFNOR – Associação Francesa de Normatização
- AGREGA – Repositório Espanhol de Objetos de Aprendizagem
- AHAM – *Adaptive Hypermedia Application Model*
- AICC – *Aviation Industry Computer-based Training Committee*
- AICC – CBT - *Aviation Industry Computer-based Training Committee*
- ALI – *Apple Learning Interchange*
- ALS – *Adult Learning Services USA*
- APC – Ambiente de Aprendizagem Colaborativa
- ATAG – *Authoring Tool Accessibility Guidelines*
- ARIA – *Accessible Rich Internet Applications*
- ARIADNE – *Alliance of Remote Institute of Electrical and Distribution Networks for Europe*
- ASES – Avaliador e Simulador de Acessibilidade em sítios.
- ATRC – *Adaptive Technology Resource Centre*
- AU – *Athabasca University*
- AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem
- BIOE – Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem
- CAI – *Computer Aided Instruction*
- CAM – *Content Aggregation Model*
- CAREO – *Campus Alberta Repository of Educational Objects*
- CEDERJ – Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro
- CedMA – *Computer Education Management Association*
- CEN/ISSS - *European Standards Centre and Information Society Standardization System*
- CDT – *Component Display Theory*
- CESTA – Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem.
- CETIC.Br. – Centro de Estudos sobre as tecnologias da Informação e da Comunicação – Brasil
- CETIS – *Centre for Educational Technology Interoperability Standards.*
- CERN – *European Centre for Nuclear Research*

CINTED UFRGS – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias
na Educação da UFRGS

CNE CEB – *Conselho Nacional de Educação – Camera de
Educação Básica*

CMS – *Content Management System*

CUD – Centro Para Design Universal

CSS – *Cascade Style Sheets*

DaMIT – *Data Mining Tutor*

DLNET – *Digital Library Network for Engineering and Technology*

DoD – USA – *Department of Defense – United States of America*

DoJ – *Department of Justice - USA*

DCMI – *DublinCore Metadata Initiative*

DVD – *Digital Video Disc*

EaD – Ensino a Distância

EBW – Educação Baseada na Web

EBWS – Educação Baseada na Web Semantica

ELM-ART – ELM – *Adaptive Remote Tutor*

EML – *Educational Modeling Language*

ENADE – Exame Nacional de Desempenho de Estudantes

EOE – *Educational Object Economy*

EOWG – *Education & Outreach Working Group (W3C – WAI)*

ERIC – *European Research Consortium for Informatics and
Mathematics*

ESCOT – *Educational Software of Components of Tomorrow*

FGV – Fundação Getúlio Vargas

GLC – *Global Learning Consortium*

GLOBE – *Global Learning Object Brokered Exchange*

HA – hipermídia adaptativa

HP – *Hewlett – Packard*

IEC – *International Electrotechnical Commission*

IEEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

IES – *Intelligent Educational System*

IMS – *Instructional Management Systems*

IMS ACCLIP – *Accessibility for Learner Information Package*

IMS ACCGuide – *Guide for Developing Accessible Learning
Applications.*

IMS GLC – *Instructional Management Systems – Global Learning
Consortium*

IMS CP – *Content Package*

IMS QTI – *Question & Test Interoperability*

IMS LIP – *Learning Information Package*

IMS LODÉ – *Learning Object Discovery and Exchange*
IMS ACC – *Accessibility Guidelines*
IMS ACC – *AccessForAll Metadata*
IMS AfA – *Access for All*
IMS LD – *Learning Design*
IMS SS – *Simple Sequencing*
ISD – *Instructional System Design*
ISO – *International Organization for Standardization*
ITS – *Information Technology Standards*
ITT – *Teoria de Transação Instrucional*
IUB – *Instituto Universal Brasileiro*
JTC – *Joint Technical Committee*
KERIS – *Korea Education & Research Information Service*
KPS ARIADNE - *Knowledge Pool System – ARIADNE*
LACLO – *Latin American Community of Learning Objects*
LDB – *Lei de Diretrizes e Bases*
LOM – *Learning Object Metadata*
LORNET – *Learning Object Repositories Network*
LMS – *Learning Management System*
LTSC – *Learning Technology Standards Committee*
MCT – *Ministério de Ciência e tecnologia*
MEC – *Ministério de Educação e Cultura*
MERLOT – *Multimedia Educational Resource for Learning and
On-line Teaching*
MIT – *Massachusetts Institute of Technology*
MOODLE - *Modular Object-Oriented Dynamic Learning
Environment*
NCAM – *National Center for Accessible Media*
NCITS V2 URC – *Accessibility of Devices to a Universal Remote
Console*
NCSU – *Universidade do Estado da Carolina do Norte*
NEE – *Necessidades Educativas Especiais*
NSDL – *National Digital Science Library – Washington DC.*
NTEs – *Núcleos de Tecnologias Educacionais*
OAC – *Objetos de Aprendizagem Colaborativos*
OCW – *Open Course Ware*
OEA – *Organização dos Estados Americanos*
OEI – *Organização dos Estados Ibero-Americanos*
OUUK – *Open University of United Kingdom*
ONU – *Organização das Nações Unidas*
PDAs – *Personal Digital Assistants*

PRF – *Personal Reader Framework*
PROINFO – Programa Nacional de Informática na Educação
PROMETEUS – *Promoting Multimedia Access to Education and Training in European Society*
PUC Pr – Pontifícia Universidade Católica do Paraná
RDF – *Resource Description Framework*
RELPE – Rede Latino-Americana de Portais Educacionais
RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação
RLO – Objeto de Aprendizagem Reutilizável
RTE – *Run Time Environment*
RWA – Recomendação para Web Adaptativa
SC36 – *Sub-Committee 36*
SCOs – *Sharable Content Objects*
SCORM – *Sharable Content Object Reference Model*
SCORM API – *Application Programming Interface*
SCORM MSCE – *Multiple Sequencing with API Content Example*
SEED – Secretaria de Educação a Distância
SERC – *Satellite Education Resources Consortium*
SERPRO – Serviço Federal de Processamento de Dados
SH – Sistemas Hipermídia
SHAEs – Sistemas Hipermídia Adaptativos Educacionais
SMIL – *Synchronized Multimedia Integration Language*
STI – Sistemas Tutoriais Inteligentes
SVG – *Scalable Vector Graphics*
TEAMS – *Telecommunication Education for Advances in Maths and Science*
TICs – Tecnologias da Informação e comunicação
TILE – *The Inclusive Learning Exchange*
UAAG – *User Agent Accessibility Guidelines*
UCLA – Universidade da Califórnia em Los Angeles
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UKOU – Universidade Aberta do Reino Unido
UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação
Ciência e Cultura
UNIVESP – Universidade Virtual do Estado de São Paulo
URL – *Unified Resource Location*
URC – *Universal Remote Console (Canada)*
USA – *United States of America*
WAI – *Web Accessibility Initiative*
WBT – *Web Based Training*
WebCT – *Web Course Tools*

W3C – World Wide Web Consortium
WCAG – Web Content Accessibility Guidelines
XAG XML Accessibility Guidelines
XML – Extensible Markup Language
XHTML – Extended Hypertext Markup Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	33
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	34
1.2	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA – QUESTÃO DE PESQUISA	36
1.3	OBJETIVOS.....	37
1.3.1	<i>Objetivo Geral.....</i>	<i>37</i>
1.3.2	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>38</i>
1.4	JUSTIFICATIVA, INEDITISMO E RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	38
1.5	ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EGC.....	39
1.6	DELIMITAÇÕES DA TESE	40
1.7	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS APLICADOS	40
1.7.1	<i>Estado da arte</i>	<i>41</i>
1.7.2	<i>Proposição das diretrizes.....</i>	<i>41</i>
1.7.3	<i>Aplicação das diretrizes propostas</i>	<i>41</i>
1.8	DESCRIÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	42
2	EDUCAÇÃO A DISTANCIA	45
2.1	TIPOS DE CURSOS E PROGRAMAS DE EAD	48
2.2	MÍDIA E TECNOLOGIA USADAS EM E-LEARNING.....	51
2.3	EVOLUÇÃO DAS MÍDIAS NA EDUCAÇÃO	54
2.4	PERSONALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM	57
2.5	SISTEMAS HIPERMÍDIA ADAPTATIVA - MODELOS.....	61
2.5.1	<i>Modelo de Domínio</i>	<i>61</i>
2.5.2	<i>Modelo do Usuário</i>	<i>62</i>
2.5.3	<i>Modelo de Referência.....</i>	<i>64</i>
2.5.4	<i>Modelo de Ensino ou Modelo de Instrução</i>	<i>64</i>
2.6	SHAES – MÉTODOS E TÉCNICAS DE ADAPTAÇÃO	65
2.6.1	<i>Adaptação da Apresentação ou Adaptação do Conteúdo ...</i>	<i>65</i>
2.6.2	<i>Adaptação da Navegação</i>	<i>66</i>
2.7	SISTEMA WEB ADAPTATIVA: OPEN CORPUS; CLOSED CORPUS.....	67
2.8	WEB SEMÂNTICA	70
2.9	LINGUAGEM DE MODELAGEM EDUCACIONAL	72
2.10	SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO	74
2.11	WEB 2.0 E E-LEARNING 2.0	75
2.12	ABORDAGENS PEDAGÓGICAS EM EAD.....	77
3	OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	81
3.1	DEFINIÇÕES	81

3.1.1	<i>Denominações:</i>	83
3.2	OBJETIVOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM	84
3.3	CLASSIFICAÇÃO	85
3.4	CARACTERÍSTICAS E COMPONENTES	87
3.5	TAMANHO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	89
3.6	DESIGN INSTRUCIONAL.....	93
3.7	ESTRATÉGIAS INSTRUCIONAIS.....	95
3.8	PRINCÍPIOS DE CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM	98
3.9	PADRONIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	100
3.9.1	<i>Definição dos termos: Guias, normas, recomendações, especificações, padrões.</i>	100
3.9.2	<i>Padrões em tecnologia educacional</i>	101
3.9.3	<i>Padrões de Metadados IEEE-LOM e DUBLINCORE</i>	107
3.9.4	<i>Detalhes do Padrão SCORM</i>	110
3.10	REPOSITÓRIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	114
3.11	OBJEÇÕES AO USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM	118
4	ACESSIBILIDADE.....	121
4.1	ACESSIBILIDADE – LEGISLAÇÃO – ÓRGÃOS.	122
4.2	ACESSIBILIDADE NAS COMUNICAÇÕES	126
4.3	ALUNOS COM DEFICIÊNCIA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	128
4.4	TECNOLOGIA ASSISTIVA	129
4.5	DIFICULDADES NO ACESSO À WEB	130
4.5.1	<i>Deficiências Visuais</i>	132
4.5.2	<i>Deficiências Auditivas</i>	135
4.5.3	<i>Deficiências Cognitivas</i>	136
4.5.4	<i>Deficiências intelectuais e Motoras</i>	137
4.5.5	<i>Deficiências do Equipamento de Acesso</i>	138
4.5.6	<i>Deficiências relativas à idade ou Múltiplas Desabilidades</i> .	138
4.6	ACESSIBILIDADE EM EAD E DESIGN UNIVERSAL.....	138
4.7	DESIGN UNIVERSAL.....	139
4.8	RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE NO APRENDIZADO ON-LINE	142
4.9	WAI W3C.....	142
4.9.1	<i>Recomendações de acessibilidade WCAG 1.0</i>	144
4.9.2	<i>Recomendações de acessibilidade WCAG 2.0</i>	146
4.9.3	<i>Acessibilidade – Harmonização de padrões</i>	147
4.10	PADRÕES DE ACESSIBILIDADE DO IMS	150
4.11	ACESSIBILIDADE EM EAD E SHAES.....	155
4.12	PADRÕES DE ACESSIBILIDADE EM OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	156

5	DIRETRIZES PARA CRIAÇÃO DE CONTEÚDO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM ACESSÍVEIS	159
5.1	INTRODUÇÃO	159
5.2	PADRÕES E PRINCÍPIOS CONSIDERADOS:	160
5.2.1	<i>Princípios do IMS - GLC:</i>	<i>160</i>
5.2.2	<i>Princípios de Design Universal para web.....</i>	<i>162</i>
5.2.3	<i>Recomendações de acessibilidade para criação de conteúdo on-line do W3C.</i>	<i>164</i>
5.3	CONVERGÊNCIA DAS RECOMENDAÇÕES - DETERMINAÇÃO DAS DIRETRIZES. .	168
5.4	DIRETRIZES PROPOSTAS.	170
5.5	EXEMPLOS DAS DIRETRIZES CRIADAS EM PÁGINAS DISPONÍVEIS NA WEB.....	176
6	TESTE DE APLICAÇÃO DAS DIRETRIZES PROPOSTAS	205
6.1	GUIA PARA CRIAÇÃO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM E APLICAÇÃO DAS DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE PROPOSTAS.	205
6.2	APRESENTAÇÃO DO GUIA DE CRIAÇÃO:	209
6.3	OBJETOS DE APRENDIZAGEM SEGUNDO AS DIRETRIZES PROPOSTAS.....	215
6.3.1	<i>Triedro - Storyboard</i>	<i>216</i>
6.3.2	<i>Xilogravura - Storyboard</i>	<i>223</i>
6.3.3	<i>Argumentação - Storyboard</i>	<i>232</i>
6.3.4	<i>Exemplo de acesso no modelo implementado.</i>	<i>243</i>
7	TRIEDRO - TESTE DE IMPLEMENTAÇÃO	245
7.1	TELA 1: APRESENTAÇÃO	245
7.2	TELA 2: CONSTRUINDO UM TRIEDRO.....	246
7.3	TELA 3: CORTE DO TRIEDRO	246
7.4	TELA 4: DENOMINANDO O TRIEDRO.....	247
7.5	TELA 5: IDENTIFICANDO OS PLANOS DO TRIEDRO	247
7.6	TELA 6: LINHA DE TERRA	248
7.7	TELA 7: REFORÇO E AVALIAÇÃO	248
7.8	TRIEDRO: MEIOS DE ACESSO	249
8	CONCLUSÕES	251
9	RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	253
10	BIBLIOGRAFIA.....	255

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia está cada dia mais presente no cotidiano da população mundial, e a Web, que como espaço de informação já conta com mais de um bilhão de usuários, vem se popularizando de modo exponencial. A internet é a maior fonte de busca de notícias e informações sobre a completude dos temas e a principal mídia difusora do conhecimento das organizações e instituições (IMS GLC, 2002). Facilita à busca de informações e conhecimento, a aprendizagem continuada, amplia a acessibilidade e potencializa a educação inclusiva. (BARSTOW e ROTHBERG, 2002); (MCGREAL e ELLIOT, 2004); No Brasil o acesso a internet cresce intensamente e é o terceiro veículo de mídia de acesso a informação. Em 2009 o Brasil possuía aproximadamente 65 milhões de usuários (DINIZ, 2010, p. 14), e é previsto que em 2012 sejam dois bilhões de usuários no mundo.

A revolução provocada pela tecnologia de informação transformou o indivíduo em produtor do seu conhecimento; a passividade, que representava o comportamento do usuário das mídias tradicionais, deixou lugar para a interatividade e participação na criação do ambiente web. A disseminação de informações e de conhecimento não mais se restringe ao formalismo institucional; é rápida e ampla nas redes sociais, e acelera o desenvolvimento de tecnologias interativas de criação e obtenção de informação.

A evolução diária da tecnologia cria os dispositivos e as ferramentas que abrem novos caminhos na área da educação e ampliam a abrangência da educação baseada na Web, por viabilizar o acesso aos indivíduos com dificuldade de tempo, localização geográfica, ou em situações especiais. No ensino aprendido on-line, a internet se tornou a mídia dominante; porém, ao mesmo tempo em que facilita a formação continuada, a busca e difusão de informações e conhecimento, e potencializa a educação inclusiva, pode apresentar barreiras de acesso aos indivíduos que possuem algum tipo de deficiência.

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A exigência do mercado de trabalho por indivíduos criativos, qualificados e inovadores criou a meta comum de atualização e aprendizado continuado. A frequente busca de conhecimentos específicos e imediatos (característica da andragogia) faz com que a educação, que ainda focaliza a criação formal de cursos e organização de conteúdos no formato industrializado, seja mais flexível e adequada ao perfil e às necessidades dos usuários.

Os programas brasileiros de Educação a distância, são na maioria vinculados a estruturas fixas de currículos, com conteúdos organizados em domínios e apoiados em sistemas gerenciadores; mas acompanham a tendência de proliferação da tecnologia e crescem substancialmente, em todos os níveis de ensino, apoiados na Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, Lei no. 9394/96, art. 80:

O poder público incentivará o desenvolvimento e a veiculação e programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino e de educação continuada. (BRASIL A, 1996)

A expansão das tecnologias usadas em *e-learning*, permite que todas as mídias digitais possam ser disponibilizadas em sistemas de apoio como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), Sistemas Tutoriais Inteligentes (STIs), *e-books*, Sistemas Hipermídia Adaptativos Educacionais (SHAEs), vídeo-aula, etc. Esta modalidade de ensino faz uso extenso de materiais digitalizados, de todos os tipos de mídias, em diferentes graus de interatividade, presentes em todos os níveis de aprendizagem. Os materiais de estudo são elaborados por professores autores ou grupos de desenvolvedores de conteúdo no mundo todo, segundo um processo de geração demorado e dispendioso.

Com o objetivo de localizar os conteúdos disponíveis na web e reutilizá-los em diferentes situações educacionais, surgiram os objetos de aprendizagem. Estes recursos, embora haja disparidade entre os vários autores na definição de objeto de aprendizagem decorrente das abordagens de classificação, são mais frequentemente definidos de acordo com o *Institute of*

Electrical and Electronics Engineer's Learning Technology Standards Comitee (IEEE - LTSC):

Qualquer entidade digital; um texto, um filme, uma animação, um conteúdo instrucional, etc., ou uma composição destes organismos em objetos maiores, com propósito educacional definido.

Estes materiais digitais se forem elaborados e se estiverem referenciados de acordo com padrões instituídos internacionalmente, independentes de plataformas; podem ser localizados e reutilizados, isoladamente ou, na composição de objetos maiores, com objetivos e estratégias educacionais definidas, em diferentes contextos educacionais.

Os grupos internacionais como o IEEE LTSC; DublinCore, *Instructional Management Systems - Global Learning Consortium (IMS GLC)*, o *Advanced Distributed Learning – Sharable Content Object Reference Model (ADL SCORM)*, e *World Wide Web Consortium – Web Content Accessibility Guidelines (W3C WCAG)*, trabalham colaborativamente na geração de recomendações na criação de conteúdos para a Web; procuram padronizar e especificar a forma de construção, armazenamento e distribuição destes objetos, principalmente no que se refere aos metadados e à acessibilidade.

A preocupação atual dos pesquisadores é a qualidade dos objetos de aprendizagem distribuídos na Web, nos ambientes de aprendizagem virtuais e nos repositórios de objetos de aprendizagem. Na medida em que a tecnologia evolui e invade os sistemas educacionais, ampliam-se os problemas de acessibilidade, com a criação de possíveis barreiras de acesso.

As pesquisas apontam que na abordagem sistêmica da educação *on-line* conforme Moore e Kearsley (2007, p. 77), “[...] quanto mais combinações adequadas de conteúdos, mídias e tecnologias são oferecidas, maior a abrangência e a acessibilidade do conteúdo criado”. As pesquisas atuais convergem para a padronização e personalização e recomendam os sistemas hipermídia por permitir o uso simultâneo de mídias e facilitar o aprendizado personalizado. (BRUZILOVSKY e HENZE, 2007; HEINICH, MOLEND, *et al.*, 1999).

As questões de acessibilidade em conteúdos na web são discutidas principalmente pelo *Web Accessibility Initiative (WAI)*

W3C) e pelo IMS GLC - *Accessibility Guidelines* (IMS GLC-ACC). Dos documentos do *World Wide Web Consortium* (W3C), o que mais se aproxima da criação de objetos de aprendizagem acessível é o WCAG, de abrangência geral no desenvolvimento de conteúdo para Web. As recomendações e padrões de acessibilidade do IMS são abordados nas especificações: *IMS GLC AccessForAll Metadata* (AfA), *IMS Accessibility for Learner Information Package* (ACCLIP), e *IMS Guide for Developing Accessible Learning Applications* (ACC Guide).

“Conteúdo web”, segundo W3C WCAG, se refere à informação em uma página web, ou uma aplicação para web, incluindo qualquer texto, imagem, formulários, ou sons (CHISHOLM e MAY, 2009, p. 17).

No olhar do “*Design Universal*”, um produto é universalmente acessível se é perceptível a todos os indivíduos sem necessidade de adaptação. Horton (2006, p. xvi) afirma que:

Não se trata de desenvolver outro conteúdo específico e direcionado para suprir uma deficiência, mas de permitir ao indivíduo com habilidades, o acesso à mesma informação.

Nos objetos de aprendizagem, de acordo com Burgstahler (2008 b), as adaptações de acesso podem alterar a natureza de um conteúdo e desviar a atenção do objetivo principal da aprendizagem; então, na educação inclusiva, há que se considerar o design universal; onde todos os indivíduos devem ter acesso ao mesmo conteúdo didático e pedagógico; e ter a mesma percepção sobre tudo o que é apresentado, sem perda de informação ou detrimento de conteúdo relevante para o entendimento do tema.

A acessibilidade deve ser considerada desde o início do projeto de um objeto de aprendizagem, e não uma adaptação posterior a sua criação.

1.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA – QUESTÃO DE PESQUISA

As especificações pesquisadas se referem à criação de conteúdo acessível para toda a web. Os documentos encontrados são direcionados principalmente às questões

relativas ao uso da tecnologia; ou seja, descrição de metadados e de formas para localizar e utilizar conteúdos acessíveis ou não, identificação de incompatibilidade na sua utilização, identificação de necessidades e preferências dos usuários, práticas recomendadas para solucionar problemas de acessibilidade relacionados com a tecnologia, e questões legais concernentes. Entretanto, não oferecem suporte diretamente aos professores criadores de conteúdo, pois focalizam mais os aspectos técnicos construtivos, e as melhores práticas recomendadas à *Web-designers* e implementadores.

A partir das dificuldades elencadas previamente, o problema abordado nesta tese é a extensa quantidade de recomendações existentes que focalizam a implementação e distribuição de conteúdo para Web de modo acessível; e a falta de suporte direcionado aos professores conteudistas para tornar seus materiais pedagógicos acessíveis. Assim, apresenta-se a seguinte questão de pesquisa:

Como os professores conteudistas podem construir objetos de aprendizagem acessíveis, fundamentados nas normas, padrões e recomendações de acessibilidade na web e nos princípios de Design Universal; adequados aos seus objetivos pedagógicos, sem a necessidade de criar versões adaptadas para cada possível desabilidade dos alunos?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Estabelecer diretrizes para os professores conteudistas e designers instrucionais para elaboração de conteúdos de objetos de aprendizagem acessíveis, fundamentadas nas recomendações internacionais de desenvolvimento de conteúdo acessível para a web, e nos Princípios de Design Universal.

1.3.2 Objetivos Específicos

Identificar na convergência das recomendações do IMS, W3C e Design Universal, os aspectos de acessibilidade que são mais relacionados às atividades dos professores na criação de conteúdos de objetos de aprendizagem acessíveis.

Estabelecer um modelo geral de construção de objeto de aprendizagem acessível, independente de domínio e de contexto, e de abordagem neutra às teorias de aprendizagem e instrucionais, para teste de criação de objeto de aprendizagem acessível.

Desenvolver um protótipo de objeto de aprendizagem acessível construído segundo as diretrizes estabelecidas e modelo proposto.

1.4 JUSTIFICATIVA, INEDITISMO E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

De acordo com Moore e Kearsley (2007, p. 127):

[...] os cursos on-line são ao mesmo tempo, uma vantagem por oferecer oportunidades de aprendizado e uma barreira para pessoas deficientes, pela dificuldade de acesso [...], criar cursos on-line para que se tornem acessíveis é mais do que fazer a coisa certa, é obrigação legal [...].

A acessibilidade neste campo implica na habilidade de utilizar a informação de modo amplamente compreensível e eficiente, resultando em aprendizado. Não foi encontrada nas pesquisas realizadas, a indicação de objetos de aprendizagem acessíveis. Assim, a criação de objetos de aprendizagem fundamentados nas recomendações para criação de conteúdo e de acessibilidade, estabelecidas pelos órgãos internacionais, convergentes com os princípios do design universal, possibilita a geração de novas formas de desenvolvimento que se aproximam cada vez mais das necessidades de todos os indivíduos.

Embora a criação de objetos de aprendizagem seja similar em alguns aspectos à criação de qualquer conteúdo para Web, é mister a consideração do objetivo primário destes recursos, ou seja, além da reutilização, a aprendizagem facilitada, através de

uma coleção de materiais digitais agregados, com objetivo de aprendizagem bem definido e mensurável. Esta definição, segundo Johnson (2003, p. 4), é o que os diferencia dos objetos de informação ou objetos de conteúdo como vídeos, textos, áudios, e outros documentos da Web em geral.

Justifica-se esta pesquisa de tese e a abordagem do tema ao se considerar a amplitude e abrangência das especificações e recomendações tanto de criação de conteúdo como nos aspectos de acessibilidade em conteúdo para Web. Estas determinações na grande maioria se referem à padrões técnicos direcionadas à analistas, programadores e *web-designers* implementadores de material didático, e poucos professores desenvolvedores de conteúdo têm conhecimento de sua existência.

O ineditismo se dá pelo fato de que não foram encontradas recomendações, modelos ou diretrizes que auxiliem os professores e designers instrucionais no desenvolvimento de seus recursos de ensino e aprendizagem acessíveis.

A consideração das diretrizes propostas deverá contribuir com os professores conteudistas, na maior adequação do conteúdo apresentado e das mídias selecionadas, também aos alunos com necessidades especiais, sem se apresentar como elemento de exclusão; em qualquer que seja a abordagem pedagógica ou estratégia de ensino adotada.

1.5 ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EGC

Esta tese é adequada à linha de pesquisa: Mídia e Conhecimento na Educação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento; pela investigação sobre o uso da mídia computacional como ferramenta indispensável ao aprendizado do futuro.

A pesquisa apresenta o aspecto multidisciplinar ao envolver as áreas de conhecimento do programa: A mídia como difusão do conhecimento através da tecnologia de objetos de aprendizagem, os padrões de criação e disponibilização de conteúdo na web e modelos de referência de objetos de conteúdos reutilizáveis na Web e a gestão do conhecimento distribuído por meio dos objetos de aprendizagem.

1.6 DELIMITAÇÕES DA TESE

O escopo deste trabalho é fornecer aos professores conteudistas um conjunto de diretrizes que os auxilie a criar ou transformar seus objetos de aprendizagem em acessíveis.

As diretrizes criadas observam os padrões internacionais de criação de objetos de aprendizagem do IMS, e SCORM, associados com os padrões de acessibilidade do IMS, do W3C WCAG 1.0 e WCAG 2.0, com os princípios de design universal aplicáveis ao desenvolvimento de conteúdo digitalizado.

Esta tese não contempla as recomendações de acessibilidade para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação; e as recomendações de acessibilidade em conteúdos especiais como fórmulas e notações específicas como da matemática, química, e música; no entanto, indica que estas questões sejam estudadas em trabalhos posteriores.

As questões funcionais relativas a agregação, ambientes de estocagem e distribuição; descrição metadados, e as que se referem aos aspectos técnicos de implementação de conteúdos acessíveis, que são procedimentos e tarefas de *web-designers* e implementadores, não fazem parte do escopo deste trabalho.

As teorias pedagógicas que se aplicam aos objetos de aprendizagem, embora influenciem a sua criação, na definição da estratégia instrucional, são abordadas superficialmente, por estarem fora do escopo principal deste trabalho. Esta tese respeita a indicação dos autores que primam pelo uso eclético das diversas teorias na criação de objetos de aprendizagem.

1.7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS APLICADOS

A pesquisa que conduziu o desenvolvimento desta tese é de natureza aplicada, aborda o problema de forma qualitativa, fundamentada nas publicações em livros, periódicos impressos e digitais, e documentos de organizações internacionais para criação de guias, normas e recomendações de criação de conteúdo para web. A validação foi realizada em estudo de caso, pela análise dos resultados apresentados em teste de aplicação, comparativamente com os objetivos propostos. A metodologia seguida compreende as seguintes etapas:

1.7.1 Estado da arte

O levantamento do estado da arte sobre desenvolvimento e utilização de objetos de aprendizagem foi feito através de pesquisa bibliográfica, com foco nas publicações recentes das áreas de educação a distância mediada por computador, objetos de aprendizagem e acessibilidade digital. Destas informações, foram filtrados os itens influentes e relevantes considerados na determinação de diretrizes para a criação de objetos de aprendizagem acessíveis.

1.7.2 Proposição das diretrizes

A equiparação das informações coletadas nas publicações, normas, princípios e recomendações de boas práticas na criação de objetos de aprendizagem, e de acessibilidade em conteúdo para web aplicáveis à criação de conteúdo com objetivo de aprendizagem; por meio de análise indutiva permitiu estabelecer um conjunto de diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis.

1.7.3 Aplicação das diretrizes propostas

As diretrizes criadas foram disponibilizadas aos professores para que elaborassem materiais didáticos seguindo estas recomendações. Em busca da unidade de apresentação para avaliação da aplicabilidade das diretrizes, foi desenvolvido um guia para criação de objeto de aprendizagem, de abordagem instrucional e didática neutra, para auxiliar os colaboradores na criação dos seus objetos de aprendizagem.

1.7.3.1 Universo de Pesquisa

A população ou universo da pesquisa foi formada por professores que têm interesse em utilizar, ou já utilizam, seus conteúdos de aprendizagem on-line como objetos de aprendizagem. A amostra estabelecida para a presente pesquisa é do tipo intencional e determinada a partir dos critérios de inclusão e exclusão.

Como critérios de inclusão, foram definidos: atuar como professor conteudista de cursos on-line e ter aceitado ser voluntário no projeto em questão. De forma análoga, definiu-se como critério de exclusão: não atuar como professor conteudista de cursos on-line.

Atendendo a estes critérios três professores colaboradores, atuantes no ensino superior, compuseram a amostra, sendo cada um de diferentes áreas do conhecimento.

A análise sobre os *storyboards* por eles criados conduziu a maiores esclarecimentos nas diretrizes propostas.

1.8 DESCRIÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esta tese é dividida em oito capítulos, organizada conforme descrito abaixo:

O capítulo 1 faz uma breve apresentação do surgimento dos objetos de aprendizagem e destaca o problema de acessibilidade apresentado no uso desta tecnologia. Na seqüência, descrevem-se o problema de pesquisa, os objetivos desta tese, a justificativa e as limitações desta pesquisa, seguida da apresentação que aqui consta, da estrutura deste trabalho.

O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica sobre a Educação a distancia, como um panorama geral do surgimento, evolução, e expectativas no uso da mídia e tecnologia nesta abordagem educacional.

O capítulo 3 apresenta as questões relativas aos objetos de aprendizagem, a partir de suas definições e características, na visão dos vários autores pesquisados, as teorias de design instrucional que influenciam os métodos de agregação de conteúdo, e as organizações que buscam regulamentar a criação destes recursos.

O capítulo 4 focaliza as publicações relativas à acessibilidade que influenciam a criação de conteúdos educacionais digitais, as deficiências dos indivíduos que devem ser abordadas na criação de cursos a distância, as normas, guias e recomendações das organizações internacionais; além dos princípios de design universal que são aplicáveis na criação de conteúdo educacional acessível.

O capítulo 5 descreve o desenvolvimento das diretrizes propostas nesta tese e os critérios e fundamentação aplicados, e apresenta as diretrizes criadas, além de exemplos de aplicação destas recomendações em páginas da web.

O capítulo 6 apresenta a elaboração de um guia para criação de objeto de aprendizagem, utilizado no teste das diretrizes propostas, e os *storyboards* dos objetos de aprendizagem criados com base nestas diretrizes de acessibilidade.

No capítulo 7 é apresentado um objeto de aprendizagem criado segundo as diretrizes propostas e a implementação de teste deste objeto.

O Capítulo 8 apresenta a conclusão deste trabalho.

No capítulo 9 são apresentadas as recomendações para futuros trabalhos de continuidade desta pesquisa.

O capítulo 10 finaliza com a apresentação das fontes de referências, bibliografia consultada e aplicada nesta tese.

2 EDUCAÇÃO A DISTANCIA

A quantidade de informações disponíveis na internet se amplia progressivamente do mesmo modo que os meios de acesso e o número de usuários (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 329). No Brasil, o ritmo de crescimento de uso da internet é intenso; de acordo com as estatísticas da Organização das Nações Unidas (ONU) de dezembro de 2009, eram 67,5 milhões de brasileiros maiores de 16 anos que usavam regularmente a internet; nas áreas urbanas, 44% da população e 97% das empresas eram conectadas à internet. Em 2010, 32,3 milhões de pessoas tinham acesso à internet de suas casas e 27% das residências tinham acesso à internet. Neste ano, 72% dessas pessoas utilizaram esta ferramenta com fins educacionais (CETIC, 2010).

Estes dados posicionam o Brasil como quinto colocado em termos absolutos de acessos à internet e na liderança mundial, em tempo médio de navegação, o que coloca este meio como o terceiro veículo de mídia no Brasil, atrás apenas da TV e rádio (ANTONIOLI, 2010).

O comportamento atual do indivíduo na sociedade conectada, decorrente da facilidade de acesso e compartilhamento das informações, impulsiona os pesquisadores e educadores na direção da educação a distância. A preocupação atual, além das melhorias dos sistemas utilizados em *e-learning* no que se refere a acessos e distribuição, é a qualidade dos cursos suportados pela tecnologia e a eficiência do aprendizado on-line (ABEL, 2010).

Os programas de Educação a Distância (EaD) baseados na web (EBW), e o *e-learning*, objetivam levar o aprendizado a qualquer lugar, qualquer tempo e para qualquer pessoa. Como sistemas de ensino e aprendizado planejados, ocorrem normalmente em lugar diferente do local do ensino, exigem técnicas especiais de criação do curso e de instrução, comunicação por meio de várias tecnologias e disposições organizacionais e administrativas especiais (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 2). A expansão dos caminhos de informação, criação de hardware e software, e redução de custos dos sistemas, com treinamento de professores nos recursos

disponíveis, tornam a educação on-line cada vez mais viável para as escolas (HEINICH, MOLEND, *et al.*, 1999, p. 269).

Para Blikstein e Zuffo (2003, p. 25), o ensino tradicional presencial não corresponde mais às exigências do mercado de trabalho de maior flexibilidade de tempo, recursos e locais de estudo, o que pode ser facilitado pela educação a distância. Segundo o autor, a maioria dos alunos de EaD são adultos, que de alguma forma já freqüentaram cursos presenciais e possuem autonomia, repertório, disciplina e motivação suficiente para o estudo individual e auto-regulado.

A andragogia¹ determina que estes estudantes apreciam sentir o controle e responsabilidade pessoal sobre o seu estudo, preferem definir o que aprender, gostam de utilizar suas vivências e experiências do trabalho como recurso de aprendizado, precisam na maioria dos casos adquirir conhecimento sobre o que é relevante em termos imediatos (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 174). Litto (2008, p. 16) refere-se a este modelo de aprendizagem auto-determinada, sendo tratada pela Heutagogia².

Na EaD a teoria da interação a distância de Wedemeyer, (1971) apresentada em Moore e Kearsley (2007, p. 241), define o aluno independente como não somente independente no espaço e tempo, mas potencialmente independente no controle e direcionamento do aprendizado; estabelece que a distância é um fenômeno pedagógico e não simplesmente questão de distância geográfica.

Esta teoria é submetida a dois conjuntos de variáveis relacionadas à autonomia do aluno: a extensão do diálogo e o grau de estrutura do curso: Nos cursos com pouca interação a distância, os alunos recebem orientação por meio de diálogo permanente com os instrutores e usam material instrucional que permitem modificações para atender as necessidades individuais, o estilo de aprendizado e o ritmo dos alunos. Nos cursos em que não há diálogo nem estrutura, os alunos precisam ser totalmente independentes e tomar decisões sobre as

¹ Andragogia: Arte e ciência de orientar adultos a aprender. "Novo conceito educacional voltado à educação de adultos que tomam a decisão de aprender algo importante para sua vida" (ALMEIDA, 2008, p. 105).

² Heutagogia: aponta para a aprendizagem auto direcionada, em que o aluno é gestor e programador de seu processo de aprendizagem. "É o estudo da auto-aprendizagem na perspectiva do conhecimento compartilhado" (ALMEIDA, 2008, p. 107).

estratégias de estudo como, o que estudar, quando, onde, de que maneira e em que extensão (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 244).

A EBW cobre todo o contexto educacional com uso da tecnologia, enquanto que o *e-learning* observa o aprendizado. Como lembra Devedzi'c (2006, p. 32) “[...] o aprendizado é somente uma parte da educação do indivíduo”.

O aprendizado a distância pode ser igualmente eficaz ao método presencial, conforme os estudos de Moore e Kearsley (2007) e as estatísticas do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) no Brasil, que indicaram melhor rendimento dos alunos de EaD, do que os alunos presenciais (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 257-259; VALENTE e MATTAR, 2007, p. 23). Para Baumann (2007) “a distância não é obstáculo para se entrar em contato; mas estar em contato não é obstáculo para se permanecer à parte”.

A modalidade a distância se estabelece cada vez mais nos cursos superiores do Brasil, a partir da portaria do Ministério de Educação e Cultura (MEC) 2.253 de 18 de out. de 2001 que garante às instituições de ensino superior a opção de oferecer até 20% de suas disciplinas regulares na modalidade a distância (SILVA, 2003).

Os pesquisadores como Urdan e Weggen (2000), apud (WILEY, 2000 a, p. 16) e Howell; Williams e Lindsay (2003), apud (MOORE e KEARSLEY, 2007), afirmam ser necessários: a criação de objetos de aprendizagem, a utilização dos padrões abertos, ferramentas de autoria que operem em múltiplas plataformas, sistemas de aprendizagem que acomodem as necessidades dos alunos, e dispositivos tecnológicos versáteis, para a reutilização e interoperabilidade de recursos educacionais.

As tendências globais segundo Moore e Kearsley (2007, p. 272) na área educacional são: a descentralização da estrutura organizacional; a instrução centrada no aluno, não linear e auto direcionada; e o declínio dos campi tradicionais, com a ênfase acadêmica no deslocamento da conclusão do curso para a competência. Acrescentam ainda a popularização do uso da internet; maior incidência de programas de EaD nas universidades; a padronização do conteúdo nos materiais de aprendizagem; a crescente necessidade de estratégias de ensino/aprendizagem com base na tecnologia; e o desaparecimento da distinção entre EaD e ensino presencial.

Como tendência mais relevante, os autores colocam o desenvolvimento e a padronização de um universo de objetos de aprendizagem comercializáveis.

Com o uso das ferramentas da Web 2.0, o caminho em busca do conhecimento se tornou mais individual e holístico. A facilidade de produção coletiva de conteúdo aumenta a liberdade e autonomia do aluno, deixando os ambientes virtuais atuais, isolados. O novo conceito de Ambiente Pessoal de Aprendizagem destaca a participação do aluno no seu aprendizado, a criação das redes sociais livres de qualquer abordagem pedagógica imposta, que deverão se tornar centrais para o aprendizado em futuro próximo (VALENTE e MATTAR, 2007, p. 149).

Litto (2008) prevê que disponibilização de recursos educacionais abertos é a nova tendência da EaD, o que tornará os estudantes cada vez mais exigentes. Ele observa que no passado, os dirigentes de Tecnologia Instrucional nas instituições determinavam as tecnologias pelas quais os alunos aprenderiam, e que hoje, estes dirigentes procuram adaptarem-se as tecnologias que já estão nas mãos dos alunos.

2.1 TIPOS DE CURSOS E PROGRAMAS DE EAD

As instituições oferecem vários modelos de cursos e programas de EaD, desde a educação por correspondência até as universidades virtuais. O maior avanço tecnológico em EaD, sem dúvida, foi o desenvolvimento da Web. Algumas instituições foram criadas especialmente para oferecer aprendizado on-line e passaram a se chamar universidades virtuais, como a UNIVIR – UNICARIOCA (UNIVIR, 2009). Destas, algumas objetivam veicular seus próprios programas, e outras como o INSTITUTO TELEMAR que passou a se chamar OI FUTURO, atuam como portais para outras instituições e não oferecem programas próprios (OI, 2010). Existem ainda instituições como a LIVRE DOCÊNCIA, criadas para comercializar produtos de seus autores e especialistas (LIVRE DOCÊNCIA, 2010). E também provedores, como Núcleos de Tecnologias Educacionais (NTEs) de instituições que oferecem cursos de educação a distância on-line prontos, ou cursos sob encomenda para empresas específicas, assim como empresas especialistas em testes e

certificações. (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 49-76; VALENTE e MATTAR, 2007, p. 32-64).

Na educação por correspondência, o principal meio de comunicação é o texto e materiais impressos; e hoje CD-ROMs são cada vez mais empregados. Um exemplo desta modalidade é a *Education Direct*, da Pensilvânia, com mais de 40 cursos de graduação na área técnica; e destaca-se a *Hadley School for the Blind*, que oferece educação de nível médio e continuada para cegos e seus familiares (HADLEY SCHOOL, 2010). No Brasil, um dos pioneiros, é o Instituto Universal Brasileiro (IUB) (IUB, 2010) com quase 70 anos de atividades, ainda oferece cursos supletivos e profissionalizantes de várias áreas sempre à distância.

Nas instituições de estudo independente o material didático é composto de material impresso, enviado via Correios, e conteúdos publicados no Campus Virtual e tele-salas; além de uma versão do Caderno de Estudo para download, apresentam artigos, links, orientações, calendário e outras informações pertinentes ao curso e à turma. Suas atividades incluem trabalhos em grupos, fórum de discussão, estudo individual, contatos via e-mail, aprofundamento e discussão de conteúdos. Algumas delas utilizam esta modalidade como estudo complementar de cursos presenciais. Como exemplo, tem-se a *UCLA Extension* (UCLA, 2010) com aproximadamente 4.500 cursos de extensão por ano e quase 65 mil alunos; e a *University of Wisconsin, Extension* (UW, 2010), com mais de 200 mil alunos.

Os Telecursos utilizam vídeos gravados e transmitidos por videoteipes, cabo ou satélite, redes ITFS e internet. Alguns incluem livros didáticos, guias de estudo e acesso aos professores e administração. As instituições adquirem os cursos produzidos e os veiculam por meio das suas divisões de estudo independentes.

No Brasil o Telecurso criado em 1978, já formou cinco milhões de brasileiros com o ensino a distância. O Novo Telecurso, criado em no início de 2008, atualmente tem 27 mil tele-salas implementadas, com 24 milhões de livros editados e 1,8 milhões de fitas distribuídas (FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO, 2010). Tem como objetivo o desenvolvimento da cidadania e de competências para o mercado de trabalho. Agregam novas linguagens e tecnologias de acessibilidade,

como legendas ocultas (*closed captions*) e LIBRAS. Seus cursos são apresentados em *Digital Vídeo Disc* (DVD) e incluem novas disciplinas do currículo do ensino médio, como filosofia, artes plásticas, música teatro e sociologia, atendendo ao que a legislação brasileira entende como formação básica.

A TV Interativa faz transmissões de cursos por satélite. Um programa típico consiste em apresentação em vídeo ao vivo, discussão e formulação de perguntas por áudio. Criaram-se consórcios, para oferecer programas de videoconferência interativa em áreas de conteúdo específico ou públicos direcionados. No Brasil o programa TV Escola Interativa, apoiado pelo MEC, permite a professores e alunos da rede pública o acesso a dados, textos, tabelas, questionários e ilustrações pela televisão (BRASIL - MEC, 2010 a).

As Universidades Abertas utilizam tecnologias de áudio e vídeo baseadas em computador, integradas com o material impresso, que é a sua principal mídia. Seus impressos são bem elaborados, atrativos e consistentes no aspecto pedagógico. A maioria delas adere aos princípios da Universidade Aberta do Reino Unido (UKOU), a qual possui cerca de 160 mil alunos.

A Educação Aberta é descrita por cursos flexíveis e é fundamentada na andragogia. Este modelo atende aos indivíduos sem tempo de frequentar um sistema convencional de educação superior, sem acesso às universidades por razões geográficas, os que procuram uma forma de educação continuada, jovens que necessitam trabalhar e estudar, pessoas com deficiência e as que estão em presídios (SANTOS, 2008).

A Universidade Aberta é a base da educação de adultos com experiência do mundo de trabalho e que retornam à escola em busca de educação continuada. O indivíduo pode se inscrever sem levar em conta sua formação anterior. Algumas universidades que fazem parte do consórcio *OpenCourseWare* (2006) estão iniciando sistemas de tutoria e certificação, o que deverá permitir que o aluno após estudar individualmente um conteúdo de um currículo, submeta-se a avaliações em universidades credenciadas (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 55).

As Universidades Virtuais, geralmente, integram universidades em cursos de graduação e pós-graduação totalmente a distância. Como exemplo, no Rio de Janeiro, Brasil, está sendo criada a Universidade Virtual do Estado de São Paulo

(UNIVESP) integrada ao canal digital da TV cultura, e o consórcio do Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ).

As Universidades Corporativas viabilizam o estudo para os seus trabalhadores sem tempo para estudar no regime tradicional. Estas entidades utilizam amplamente a EaD nos níveis de formação desde a educação básica até cursos de pós-graduação. Como exemplo, tem-se a Toyota, Sun, Motorola, nos Estados Unidos e no Brasil, o Pão de Açúcar, Bradesco, Banco do Brasil têm projetos de destaque.

A aprendizagem via Web é classificada por Litto (2008) em três categorias: as que têm estrutura de um curso, as que não possuem estrutura de curso, mas permitem operações de equipamentos científicos, imersão em mundos virtuais, participação em comunidades virtuais; e as que possuem acervo em formato digital, como arquivos de periódicos, bibliotecas, repositórios de objetos de aprendizagem, também conhecidos como conteúdos modulares.

2.2 MÍDIA E TECNOLOGIA USADAS EM E-LEARNING

No Brasil, as Tecnologias da Informação e Comunicação (Tics) vêm sendo introduzidas nas escolas públicas pela atuação do Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distância (SEED) do MEC (BRASIL, 2010 j).

As tecnologias utilizadas em *e-learning*, se expandiram nos últimos anos acompanhando os avanços da EaD; fazem uso da internet, intranet, satélite *broadcast*³, TV interativa, *streaming vídeo*⁴, PDA, e-books, e CD-ROM; e novas gerações de celulares, *ipods*, *palms*, *ipads* ou agendas eletrônicas; usam espaços de comunicação desde blogs até softwares colaborativos, broadcast, e-portfólios ou ambientes virtuais. Utilizam sistemas de apoio como: AVAs, tutoriais inteligentes, hipermídia, e-books, SHAEs, Aprendizagem cooperativa, *Web-whiteboarding*, chats, vídeo-aulas, objetos de aprendizagem, etc.

³ Broadcast – uso da TV para passar informações

⁴ Streaming Vídeo – vídeo em tempo real

Os recursos educacionais incluem ferramentas de comunicação e colaboração síncrona ou assíncrona, ferramentas de e-mail, *listservs*, *bulletin boards*, *whiteboards*, *chat rooms*, videoconferência, teleconferência e ferramentas de acompanhamento do aluno. Podem ser reunidos em sistemas gerenciadores de conteúdo (*Content Management System - CMS*) ou ambientes interativos de aprendizagem com tutoriais, simulações, experiências imersivas e jogos educacionais; em repositórios para acesso geral ou com restrições, ou simplesmente distribuído na Web. O *e-learning 2.0* enfatiza o conhecimento adquirido por interações colaborativas em redes sociais estabelecidas na internet, em comunidades e até micro mundos.

As mídias usadas em EaD possuem características específicas e variáveis e são mescladas para responder aos diferentes estilos ou capacitação do aprendiz. Um texto, por exemplo, pode ter diferentes formatos e imagens agregadas para transmitir diferentes graus de abstração; os sons podem ser acompanhados de imagens para criar graus diferentes de intimidade social.

Não basta introduzir tecnologias, sem considerar como serão disponibilizadas, e como seu uso poderá desafiar as estruturas existentes em vez de reforçá-las. (BLIKSTEIN e ZUFFO, 2003).

A melhor combinação de mídias e tecnologias é determinada pela análise das mensagens educacionais, da diversidade do tema e da necessidade dos alunos (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 77, 105). Quanto mais alternativas de mídias são oferecidas, maior a abrangência e acessibilidade do curso criado. Ao se integrar diferentes mídias, é importante assegurar sua operação conjunta e o relacionamento entre elas. (MOORE e KEARSLEY, 2007; HEINICH, MOLEND, *et al.*, 1999).

Moore e Kearsley (2007, p. 100, 102), citam como exemplo de casos de seleção de mídia e tecnologia:

"[...] se o tempo de desenvolvimento e os orçamentos são limitados, uma combinação de materiais impressos e uma série de áudio teleconferências são opções melhores do

que o uso de rádio, televisão, ou instrução baseada em computador. Por outro lado, se a preocupação é a motivação dos alunos, a introdução de tecnologias mais dinâmicas e interativas é primordial. Em alguns ambientes a confiabilidade e simplicidade do sistema de veiculação pode ser fator importante, neste caso o texto impresso é preferível à teleconferência ou ao computador.”

Os conteúdos multimídia são criados, organizados e publicados com o uso de softwares de autoria pelo próprio professor que o utiliza, ou editados e publicados por uma equipe composta por designers instrucionais, web designers e outros profissionais, sem que o professor conteudista perca a legitimidade de sua produção.

“As tecnologias de ensino aprendizagem coexistem simultaneamente e se submetem ao impacto da ascensão e popularidade da internet” (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 105). No entanto, a evidência da Web não conduz as mídias tradicionais ao desaparecimento, mas à reinvenção. Como exemplo, os programas de rádio e TV, assim como os conteúdos de qualquer formato, sobre qualquer tema podem ser disponibilizados pela internet.

A mídia precisa ser adequada à situação de aprendizagem. De acordo com Mayer (2002) apud (TAROUCO e CUNHA, 2006, p. 1a10), o uso de mais de uma mídia concorre pela atenção do estudante e seu uso indiscriminado e de forma inapropriada pode afetar negativamente o processo de reflexão. A combinação de mídias e tecnologias, de forma que se complementem e se reforcem umas às outras, permite oferecer aprendizado e instrução mais eficaz e a uma gama maior de alunos. Lévy (1999, p. 51) enfatiza que:

Precisamos aprender com o movimento das tecnologias hipertextuais ou digitais [...] já que estas tecnologias não se sobrepõem, mas coabitam harmonicamente.

O processo de seleção de mídia e tecnologia segundo Moore e Kearsley (2007, p. 102) precisa:

Identificar os atributos de mídia, exigidos pelos objetos de instrução ou pelas

atividades do aprendizado; as características dos alunos e do ambiente, a confiabilidade e simplicidade dos sistemas de veiculação, que sugerem ou eliminam certas mídias, e os fatores econômicos ou organizacionais que podem afetar sua viabilidade.

Para estes autores, a amplitude da mídia e sua presença social também influenciam esta decisão. Refere-se à capacidade de transmitir um amplo espectro de informações, incluindo *feedback* imediato, sugestões múltiplas, variedade de linguagem e foco pessoal. Na presença social, as mídias são diferenciadas pela extensão em que permitem a percepção das pessoas como, expressão facial, direção do olhar, postura e indicações de caráter não verbal e paraverbal (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 101).

A tendência atual é a disponibilização de materiais abertos. Estes recursos evoluíram do material de aulas presenciais disponíveis na rede para o conteúdo didático explicativo e interativo, e adaptado á diferentes públicos. No Brasil, por exemplo, a Fundação Getúlio Vargas (FGV) no Rio disponibiliza na rede todo o seu material didático, que foi desenvolvido com a estrutura de cursos abertos.

Na educação aberta os recursos utilizados são oferecidos na forma de objetos de aprendizagem, disponibilizados na internet gratuitamente, sob a licença *Creative Commons*, o que facilita a inclusão dos usuários impedidos de cursar sistemas educacionais tradicionais.

Deubel (2003) e Moore e Kearsley (2007, p. 264) observam que alguns cursos não são apropriados para o formato on-line, como por exemplo, os que exigem domínio de aptidões físicas. Nestes casos os criadores de cursos poderiam ter maior sucesso escolhendo tecnologia de transmissão por vídeo e áudio.

2.3 EVOLUÇÃO DAS MÍDIAS NA EDUCAÇÃO

Os primeiros sistemas educacionais apoiados no computador, *Computer Aided Instruction* (CAI), baseados em textos, se tornaram cada vez mais eficazes com o uso de tecnologias interativas (ALESSI e TROLLIP, 2001). A inserção do hipertexto nos meios educacionais propiciou aplicações abertas

de aprendizagem dando ao estudante liberdade de ação e iniciativa sobre o seu aprendizado. O hipertexto rompeu com a linearidade de acesso às informações, que passaram a ser organizadas em forma de rede semântica, com nós contendo partes de texto, conectados por links semânticos, operacionalizados por âncoras (OLIVEIRA e FERNANDES, 2004).

O termo multimídia se refere à multimodalidade e integração digital; é definido como sistema capaz de apresentar informação textual, sonora e audiovisual de modo coordenado: gráficos, fotos, sequências de vídeo, animações, sons, textos (PINA, 2001). Para Lévy (1999), multimídia é o que emprega vários suportes ou diversos veículos de comunicação; para ele, uma mesma modalidade perceptiva pode suportar diversas representações. Sob este enfoque, o CD-rom seria uma unimídia, por se tratar de diferentes modalidades em um mesmo suporte. Heinich, Molenda, *et al.* (1999) entendem que multimídia é a combinação de dois ou mais formatos de mídia integrados para formar um programa instrucional ou informacional.

Poucos autores fazem distinção entre os termos multimídia e hipermídia, devido à principal característica de ambos, da não linearidade e controle do sistema pelo usuário. Santos (1999) esclarece que a multimídia não precisa ser hipertextual nem informatizada, ao contrário da hipermídia. A popularização da hipermídia fez com que se tornasse o componente central dos ambientes de aprendizado, principalmente os de caráter construtivista (ALESSI e TROLLIP, 2001).

A instrução inteligente assistida por computador surgiu da inserção de ferramentas de Inteligência Artificial aos softwares pedagógicos. Este formato, pela interação com o aluno, modifica a base de conhecimentos, percebe as intervenções e tem capacidade de aprender e adaptar as estratégias de ensino de acordo com o desempenho do aprendiz (SLEEMAN; BROWN, 1982), apud (BUGAY e ULBRICHT, 2006).

Estes STIs são formados por três componentes; o módulo do domínio (conhecimento explicitado por um especialista); o módulo tutor ou especialista (modelo pedagógico que observa as estratégias de como ensinar, em que ordem, erros comuns, perguntas frequentes); e o módulo aluno que representa as principais características dos usuários (o que ele conhece, suas ações e como ele aprende). Em seguida, foi inserido o módulo

interface, que pelo processamento da linguagem natural, estabelece a comunicação entre o aluno e o sistema. (SANTOS, 1999; CASAS, 1999; SALDIÁS e AZEVEDO, 2001).

A funcionalidade do tutorial inteligente inclui todas as tarefas do professor: selecionar material apropriado, propor exercícios, monitorar as atividades do aluno, dar dicas para a realização de exercícios, dar *feedback*, entender erros ou lapsos dos alunos, customizar os estilos de apresentação, perguntar ou responder questões. Para atingir estes objetivos a criação de tutor inteligente requer algoritmos avançados e arquiteturas computacionais, como produção de sistemas regrados, geração gramatical, redes *Bayes*, modelos escondidos de Markov, redes neurais, espaços semânticos de ordem superior, sistemas *fuzzy* de controle, e sistemas dinâmicos não lineares. Com estes métodos, os tutoriais inteligentes utilizam linguagem natural para responder adaptativamente às emoções dos alunos e estados de motivação, e faz uma ponte entre a interface e aluno, adaptando o conteúdo ao perfil multidimensional do aluno.

Nos ambientes inteligentes de aprendizagem, a interação entre tutor e o aluno é um caso particular de interação entre agentes inteligentes, ao considerar que o sistema tutor tem capacidade de adaptação e autocrítica, capacidade de aprender, e de avaliar seus processos de aprendizagem (CASAS, 1999).

Os Sistemas Hipermídia Adaptativos (SHAs) surgiram da agregação dos STIs com os componentes da hipermídia. Estes sistemas coletam informações sobre o usuário, constroem um modelo e utilizam este modelo dinamicamente. Assim, alteram tanto o modo que o usuário navega dentro de uma unidade de informação, como as informações e apresentações ao usuário. Já os sistemas hipermídia adaptáveis permitem ao usuário configurar o sistema mudando alguns parâmetros e o sistema adapta seu comportamento automaticamente (KOCH, 2001, p. 12).

Os ambientes virtuais de aprendizagem são ferramentas facilitadoras da interação entre professores, alunos, e tutores. São compostos de ferramentas de comunicação síncronas ou assíncronas; de atuação autônoma e monitorada; além de ferramentas de identificação, administração, disponibilização de conteúdos, e até mapeamento das progressões dos usuários. Os micro mundos surgiram como ambientes de aprendizagem

interativos. São uma forma de mundo simulado no qual podem ser vivenciadas experiências educacionais.

Os sistemas gerenciadores de aprendizagem, CMS são softwares que permitem adição e manipulação de conteúdo em um web site. Alguns exemplos destes sistemas são o *Web Course Tools* (WebCT), o *LearningSpace* da (International Business Machines (IBM), O TELEDUC, o EUREKA da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC Pr) e o *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (MOODLE). Destes exemplos, o MOODLE tem código aberto, e é utilizado por várias instituições no Brasil e no mundo, incluindo a *Open University from United Kingdom* (OUUK). Este sistema responde com eficiência às inovações das ferramentas da Web 2.0, e está em constante desenvolvimento colaborativo por uma comunidade internacional.

Um tipo de CMS, o Wiki, é uma ferramenta de colaboração que permite a criação de conhecimento coletivo. É facilmente editável e seus conteúdos podem ser lincados por qualquer usuário. Como os Wikis, os *blogs* são ferramentas de rápida edição e publicação de diários pessoais, voltados a particulares e pequenas comunidades (VALENTE e MATTAR, 2007).

2.4 PERSONALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM

[...] Segundo os futurólogos americanos, a nova era permitirá que nos emancipemos da ditadura da produção em massa para mergulharmos felizes no mundo customizado, para usar um anglicismo tão discutível quanto à idéia. Espera-se uma educação personalizada, entregue ao gosto do freguês, quase sem custo. (BLIKSTEIN e ZUFFO, 2003, p. 31).

A enorme quantidade e variedade de recursos educacionais de alta qualidade, disponíveis em livrarias digitais, repositórios de objetos de aprendizagem, blogs, etc. tem acesso facilitado pelas atuais ferramentas de busca; no entanto, são criados em diferentes estilos de apresentação, para público e contextos muitas vezes não adequados às necessidades do

usuário. Para Lévy (1999), cresce a necessidade de diversificação e personalização.

A personalização vem aumentando e consiste na mudança do comportamento do sistema baseado no conhecimento que este tem do modelo do usuário. Seu maior benefício é adequar a instrução a um aluno em particular, apresentando somente o que ele deseja ou necessita; de modo apropriado e no tempo adequado (MARTINEZ, 2000).

De acordo com a análise de Bruzilovsky e Henze (2007), o problema maior não é o acesso aos recursos digitais, mas o acesso personalizado e adequado aos objetivos, interesses e nível de conhecimento do usuário. Para estes autores, as técnicas de personalização, são pouco utilizadas na área educacional, onde além de adequar aos interesses do usuário, as informações necessitam ser adequadas aos objetivos, habilidades, experiências, conhecimentos anteriores e estilos de aprendizagem. Personalizar é manter ativo o processo de decisão do aluno e do sistema durante o aprendizado. Segundo Thyagarajan e Nayak (2007), o aprendizado personalizado usando informação distribuída em ambientes heterogêneos e dinâmicos, ainda é um problema não resolvido nas pesquisas em *e-learning*.

A personalização pode facilitar a inclusão educacional:

Embora a promessa das novas tecnologias, em particular EaD, seja a universalização da educação de alto nível, a possibilidade de personalização do currículo, do estudo no próprio ritmo, sem deslocamentos físicos [...] parecem não tocar no ponto principal: mudar o jeito de aprender para que o aprendizado seja mais inclusivo. (BLIKSTEIN e ZUFFO, 2003, p. 33).

As técnicas capazes de dar acesso personalizado na educação são as que suportam a navegação adaptativa utilizada em SHAs (DEVEDZI'Ć, 2006; BRUZILOVSKY e HENZE, 2007). Estas técnicas podem auxiliar o aluno na busca dos recursos mais apropriados, ao selecionar processos de aprendizagem, e orientar sua navegação. A personalização é obtida pela filtragem das informações, que assim como nos sistemas hipermídia adaptativos, pode ser adaptativa ou adaptável.

O conteúdo adaptativo se refere a materiais de aprendizagem que podem ser adaptados às necessidades de diferentes alunos. Nos SHAEs, a adaptação é uma reestruturação do hiperespaço modificando tanto os links entre os nós, como o conteúdo destes, resultando em hiperespaço personalizado construído dinamicamente. (DEVEDZI'Ć, 2006; THYAGHARAJAN e NAYAK, 2007).

Martinez (2000) e Devedzi'ć (2006) classificam a personalização em cinco tipos diferentes: Pelo nome do aluno; auto-descrita pelo aluno; segmentada por grupos de características comuns; baseada nas características cognitivas, estilos de aprendizagem ou acessibilidade; e baseada na pessoa completa, que considera os fatores psicológicos, e o progresso do aluno apoiada em um modelo dinâmico. Destes tipos, a personalização com base em características cognitivas é a mais complexa, por envolver a coleta de dados, monitoramento de atividades e comparação de desempenho do usuário com relação a um grupo.

Martinez (2000) acrescenta que as orientações da aprendizagem personalizada consideram que os indivíduos possuem diferentes experiências de aprendizagem e maturidade, além disso, vão se tornando mais confiantes, sofisticados e adeptos ao autogerenciamento do seu aprendizado, e assumem diferentes papéis no contexto afetivo, cognitivo e social.

A personalização através da tecnologia de objetos de aprendizagem permite aos alunos com diferentes necessidades aprenderem o que eles precisam, no estilo, formato e velocidade que eles preferem, segundo (PERRY e BALL, 2003; BUZZETTO-MORE e PINHEY, 2006; MARTINEZ, 2000). Apesar do desenvolvimento nesta área, ainda é pouca a preocupação com os fatores psicológicos e de personalidade (estabilidade, abertura, consciência, concordância e extraverson) que visualizam o aluno como uma pessoa completa, assim como a integração dos objetivos instrucionais, estratégias de aprendizagem, e apresentação do conteúdo.

Na consideração da pessoa completa, Martinez (2000) classifica os alunos em quatro categorias: o “transformador” que é motivado, apaixonado e comprometido, independente, persistente e explorador; o “atuante” que é auto-motivado quando o tema de estudo é de seu interesse; o “conformado”, que é passivo, é menos habilidoso, em geral se sente desconfortável

com tomadas de decisões, e finalmente, o "resistente" que tem grande necessidade de ajuda da academia para atingir seu objetivo pessoal, e foca sua energia na resistência ao sistema formal.

Wiley (2000 a, p. 10) indica os nove eventos instrucionais de Gagné⁵, como modelo para personalizar o conteúdo; afirma que uma arquitetura instrucional ou modelo de evento instrucional pode especificar o tipo e quantidade de contextos a serem considerados em um objeto de aprendizagem.

Yalcinalp e Askar (2006) descrevem os estilos de aprendizagem como característica de personalidade: modos de abordagem, aquisição, organização e processamento da informação no desenvolvimento de atividades intelectuais, memorização e retenção da informação. Os principais estilos cognitivos considerados pelo autor são: "*Field-dependent*" e "*Field-independent*". Os primeiros vêem os eventos de modo similar ao seu *background*, tem grande orientação social, aceitam as idéias apresentadas sem modificá-las, preferem os métodos de maior interação social, requerem estrutura, direção e suporte ao aprendizado, são motivados por elementos externos, preferem o aprendizado passo a passo, com conceitos pré-definidos. Os alunos de estilo cognitivo independente têm a tendência a abordar o ambiente de modo analítico, são hábeis em distinguir formatos diferentes do seu background e construir conceitos com pouca assistência pedagógica; resolvem problemas com mais facilidade e são internamente motivados e favoráveis ao estudo independente. Alguns autores consideram este estilo mais complexo e individualista.

As pesquisas de Halse e Gatta (2002), apud (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 184), constataram que os alunos que escolhem cursos on-line têm em geral preferência pelo aprendizado visual, ao passo que alunos de cursos presenciais têm estilo de aprendizado auditivo ou sinestésico, fatores que também são considerados na personalização da aprendizagem.

⁵ Os eventos instrucionais de Gagné são: Receber atenção – Informar os objetivos de aprendizagem – Estimular a revisão de pré-requisitos – Estimular o aprendizado – Fornecer guias de estudos – Evidenciar a performance – Fornecer *feed-back* – Testar o aprendizado – Fortalecer a retenção do conhecimento. (GAGNÉ e AL, 2005).

2.5 SISTEMAS HIPERMÍDIA ADAPTATIVA - MODELOS

Os Sistemas Hipermídia Adaptativos (SHAs) constroem um modelo baseado nos objetivos, preferências e conhecimento de um indivíduo particular e então, utilizam e atualizam este modelo pelas interações do usuário, adequando-se constantemente às necessidades do usuário (DE BRA, 2000; BRUZILOVSKY e PESIN, 1995; BRUZILOVSKY, 2001; BRUZILOVSKY, 2004).

A Hipermídia Adaptativa (HA) estuda o desenvolvimento de sistemas capazes de promover a adaptação de conteúdos e/ou recursos hipermídia, vindos de qualquer fonte (banco de dados, Internet, serviços, etc.) e apresentados em qualquer formato (texto, áudio, vídeo e suas combinações) ao perfil ou modelo de seus usuários (PALAZZO, 1999, p. 288).

Os SHAEs são influenciados por cinco modelos: o modelo de domínio; os modelos do usuário e do contexto, que estabelecem parâmetros para a adaptação; e os modelos de atividade e de adaptação, que expressam como será realizada a adaptação. Este formato de modelagem deriva dos modelos de referência *Adaptive Hypermedia Application Model* (AHAM) (WU, KORT e DE BRA, 2001), assim como o modelo MUNICK, desenvolvido especificamente para os SHAs; é baseado no modelo de referência *Dexter Hypertext Reference Model* (AROYO, DOLOG, *et al.*, 2006).

2.5.1 Modelo de Domínio

Este modelo especifica o que será adaptado. Os sistemas mais atuais utilizam modelos de redes semânticas, com muitos tipos de links que representam diferentes relacionamentos entre conceitos. São estes modelos que identificam os diferentes tipos de objetos de aprendizagem e seus componentes.

Um modelo de domínio geral distingue entre: fragmentos de conteúdo (elementos na sua forma mais básica como texto, filmes, etc.), objetos de conteúdo (conjunto de fragmentos de conteúdo) e objetos de aprendizagem que agregam objetos de conteúdo instanciados e adicionam um objetivo da aprendizagem (AROYO, DOLOG, *et al.*, 2006).

Neste nível da modelagem, são aplicados os padrões: IMS CP (*Content Packaging*), o IMS QTI (*Question & Test Interoperability*) e o IEEE-LOM (*Learning Object management*).

2.5.2 Modelo do Usuário

Os modelos de domínio fornecem uma parte da estrutura para os modelos de usuário (KOCH, 2001). O conhecimento que o sistema possui a respeito do usuário pode ser representado por: modelos de sobreposição conceitual (*overlay*), redes semânticas, perfis de usuário, modelos baseados em estereótipos, redes bayesianas e modelos de lógica difusa. Para Palazzo (1999) as principais técnicas adotadas para a modelagem do conhecimento do usuário são o modelo *overlay* e os baseados em estereótipos.

Segundo Aroyo, Dolog *et al.* (2006), a maioria dos SHAEs utiliza o modelo *overlay* que tem como princípio que para cada conceito do modelo de domínio, um modelo de conhecimento individual do usuário, grava uma estimativa do nível de conhecimento do usuário neste conceito. Para este autor, os objetivos do aluno são modeláveis como um conjunto de conceitos (competências) que podem ser representadas do mesmo modo que no modelo *overlay*.

A representação do modelo *overlay* é feita através de estruturas hierárquicas (árvores) ou redes semânticas nas quais os nós correspondem aos conceitos do domínio. É uma sobreposição conceitual em que cada conceito do domínio pode ter diferentes atributos tais como conhecimento e interesse do usuário, se determinado conceito já foi visitado, ou ainda, se ele é recomendado.

O modelo de usuário tem estrutura na forma de pares do tipo “atributo-valor” e seus valores podem ser do tipo binário (0 para falso e 1 para verdadeiro), discreto (exemplo: 1, para baixo, 2 para médio e 3 para alto) ou ainda probabilístico (exemplo: 0 para nenhum, 0,5 para algum e 1 para o total) (KOCH, 2001)

Um exemplo de utilização do modelo *overlay* é o sistema “*Hypertutor*” que mantém informações das características de aprendizagem do usuário, seu conhecimento do domínio e o histórico de sua aprendizagem do domínio, além de informações

sobre o material didático. Wu, Kort e De Bra (2001) listam diversos ambientes que aplicam o modelo overlay, incluindo SHAs e STIs (CECATTO, MACEDO e FERREIRA, 2006).

Na modelagem automática do usuário o sistema faz uso de mecanismos de monitoração sem intervenção ativa e consciente do usuário, exceto no que se refere a experiências e preferências. Tal modelo diferencia vários tipos específicos ou estereótipos de usuário, por exemplo, “novato”, “intermediário” e “especialista” que pode ser aplicado para representar a sua experiência com navegação hipertextual e também sua experiência com um determinado sistema operacional.

Num modelo estereotipado as combinações de pares “atributo-valor” são atribuídas aos estereótipos e não a um usuário específico. Por sua vez, cada usuário herda as características do estereótipo que lhe foi designado. Segundo Koch (2001), se os estereótipos forem estruturados hierarquicamente, é possível fazer com que as definições atribuídas aos estereótipos mais gerais sejam herdadas pelos mais específicos.

As técnicas numéricas são mais populares (KOCH, 2001) e são usadas para modelar o conhecimento e metas do usuário bem como para o reconhecimento de planos e identificação da melhor ação a tomar diante da incerteza. A abordagem desse tipo mais utilizada para SHA é a das redes bayesianas.

Segundo Schreiber (2003), apud (CECATTO, MACEDO e FERREIRA, 2006, p. 111), uma rede Bayesiana é um Grafo Direcionado Acíclico (GDA) onde os nós representam as variáveis (de interesse) de um domínio e os arcos representam a dependência condicional ou informativa entre as variáveis. O autor explica que “cada nó representa uma variável que possui uma tabela de probabilidade condicional associada. Um arco dirigido a partir de um nó qualquer até outro nó representa uma influência direta do primeiro sobre o segundo. Um sistema especialista construído com base em redes de Bayes manterá para cada hipótese representada na rede um valor que será chamado a crença na hipótese. Assim, no início, o sistema contará somente com a rede de Bayes e as crenças serão as probabilidades a priori. Se em dado momento esta rede recebe uma nova informação sobre um determinado nó, a crença neste nó será atualizada e posteriormente a crença de que todos os nós da rede serão atualizados”.

O modelo do usuário inclui também as suas preferências, dentre elas, as mais relevantes são os estilos cognitivos e de aprendizagem e o Modelo de contexto.

Os padrões internacionais relativos à modelagem do usuário são principalmente: o IEEE *Public and Private Information* que especifica a sintaxe e a semântica do modelo do aluno quando vai caracterizar o aluno ou suas habilidades ou conhecimento; o IMS *Learning Information Package* (IMS LIP) que especifica os dados intercambiáveis entre sistemas os quais suportam um ambiente de aprendizagem com base na Internet.

2.5.3 Modelo de Referência

O modelo de referência expressa a funcionalidade do sistema hipermídia adaptativo, com base em um *framework*. É quem proporciona adaptatividade, dinâmica e personalização, e pode ser visualizado na apresentação, conceito e navegação. De acordo com Koch (2001, p. 63) o objetivo do modelo de referência em sistemas hipermídia, é capturar as abstrações existentes, descrever os conceitos como estruturas de nós e links, fornecer uma base de comparação entre sistemas. Para especificar estes sistemas, são definidas técnicas formais como linguagens de especificação baseadas em matemática, lógica ou álgebra, sintaxe, semântica e regras de manipulação. As técnicas semi-formais utilizam tabelas e diagramas para formalizar a informação e as técnicas informais utilizam somente a linguagem natural.

2.5.4 Modelo de Ensino ou Modelo de Instrução

Este modelo descreve as regras pedagógicas que indicam quando é desejável ou não guiar o usuário através de certas partes do domínio. As regras surgem geralmente das relações estruturais entre conceitos e domínio, ou são definidos pelo autor do sistema (DE BRA, 2000).

2.6 SHAES – MÉTODOS E TÉCNICAS DE ADAPTAÇÃO

A adaptação nos sistemas hipermídia é a reestruturação do sistema, em decorrência das atitudes do usuário, para adequar a sequência de navegação às suas características e atitudes. O ciclo de adaptação começa com apresentação de um modelo de usuário padrão, seguido pelos estágios: interação, observação do usuário, ajustes, atualização do modelo do usuário e adaptação do sistema. (KOCH, 2001).

Um método de adaptação pode ser implementado pelo uso de diferentes técnicas. Bruzilovsky (2001), Bruzilovsky e Pesin (1995) e De Bra (2000), classificam as técnicas utilizadas para a adaptação em dois modos: na apresentação e na navegação.

2.6.1 Adaptação da Apresentação ou Adaptação do Conteúdo

Neste método, a mesma informação pode ser selecionada automaticamente pelo sistema e apresentada de formas diferentes, de acordo com a preferência do usuário: pela verificação das repetições nas suas ações de escolha anteriores, ou de forma explícita por meio de um questionário, ou configurações solicitadas, como nos sistemas adaptáveis. Numa apresentação adaptativa pode ocorrer seleção de mídia, nível de dificuldade, linguagem, composição verbal, estilos de linguagem, etc. (BRUZILOVSKY e PESIN, 1995; BRUZILOVSKY, 2001; DE BRA, 2000).

Assim, em uma página é possível que se apresente diferentes informações para usuários diferentes, fazendo uma filtragem condicional de texto. Pode, por exemplo, inserir explicações adicionais ou opcionais de pré-requisitos; informações mais detalhadas, para usuários de nível avançado; comparações com outras demonstrações de conceitos relacionados em páginas anteriormente visitadas.

Segundo De Bra (2000, p. 3) e Koch (2001, p. 20), as principais técnicas de adaptação de apresentação são: as páginas variantes, onde existem várias versões de uma mesma página, com variações de mídias ou detalhamento da informação e a inclusão condicional de fragmentos de informação, em que as páginas são automaticamente construídas pelo sistema a partir

de pequenos fragmentos que são incluídos ou excluídos, resumidos ou estendidos, com base no modelo do usuário. A apresentação pode mostrar diferentes *layouts*, elementos de interface, tipos de mídia, fontes, cores, etc.

2.6.2 Adaptação da Navegação

No modo de navegação adaptativa é adotado o modelo do ISIS Tutor para a classificação dos modos de acionamento dos links apresentados nas páginas. É uma adaptação de links, que busca combinar a liberdade da hipermídia com o poder de decisão de um sistema inteligente. A navegação neste modelo de acordo com Bruzilovsky e Pesin (1995) e De Bra (2000) pode ocorrer por:

- Guia direto: com botões para seguir que levam ao link determinado pelo sistema como mais apropriado, baseado no modelo do usuário.

- Lista de links: em ordem hierárquica de relevância, (como é utilizado no *Hypadapter*).

- Anotação de links: estes são apresentados de forma diferente dependendo da sua relevância. É utilizado na apresentação dos links do ELM – *Adaptive Remote Tutor* (ELM-ART), e do *InterBook*, onde os links utilizam pontos coloridos que classificam a hierarquia dos links; e no ISIS-Tutor e AHA, que utilizam cores diferentes nos textos ancora.

- Links escondidos: Tem acesso restrito, os links podem ser desabilitados ou removidos pelo sistema quando considerados inapropriados no instante de acesso. O ISIS Tutor aplica também este tipo de links removidos quando considerados indesejáveis ou irrelevantes. (BRUZILOVSKY e PESIN, 1995; DE BRA, 2000).

O que caracteriza os sistemas hipermídia é navegação não linear. E a linearidade é definida pelos modos de adaptação da navegação. Por exemplo, navegação por guia direto determina uma sequencia linear, porém os sistemas adaptativos escolherão as próximas páginas diferentes para diferentes usuários. Já as técnicas de anotação de links e links escondidos oferecem uma navegação não linear, com mais autonomia do usuário, pois os links estão presentes embora não sejam os mais recomendados.

Bruzilovsky e Henze (2007), no entanto, esclarecem que estes métodos de adaptação são aplicáveis aos sistemas hipermídia fechados, em que todos os recursos são contidos em um espaço limitado. Porém, nos SHAEs, a suficiência dos links, e a relação entre os documentos ainda depende de conhecimentos anteriores ou relações pedagógicas entre documentos que podem não ser acessíveis à navegação. Os sistemas como ELM-ART ou AHA, utilizam estes relacionamentos de documentos um a um, checando os pré-requisitos.

2.7 SISTEMA WEB ADAPTATIVA: OPEN CORPUS; CLOSED CORPUS

As hipermídias tradicionais se aplicam à sistemas “*closed corpus*”, ou seja, não utilizam links de ambientes externos, o espaço de navegação é fechado com os itens de informação indexados por especialistas de um determinado domínio. Na hipermídia adaptativa o sistema evoluiu para Web adaptativa no contexto de “*open corpus*” que procura otimizar o acesso de informação digital distribuída na Web de acordo com as necessidades de um usuário ou um grupo de usuários

Neste contexto, a modelagem de características do usuário é construída e atualizada ao longo do tempo. Estas características podem compor um modelo de usuário padrão, e ao mesmo tempo oferecer flexibilidade para suportar novas funcionalidades. Para Kobsa e Wahlster, citado por Koch (2001), o modelo de usuário é um módulo independente dos outros componentes de um sistema e por isso são compartilháveis entre várias aplicações.

Os sistemas “*open corpus*” operam um conjunto de documentos desconhecidos no instante do design e mudam ou se expandem constantemente; conectam uma grande variedade de documentos a modelos externos num processo de indexação. Estes modelos podem ser conceituais, pedagógicos, modelos de objetivos, hierarquia de estereótipos entre outros; e são interpretados e adaptados pelo uso de técnicas da Inteligência Artificial. Dentre estes modelos, os mais usados em SHAEs são os modelos conceituais de domínio, com o modelo overlay de usuário.

A web adaptativa herdou da hipermídia adaptativa os sistemas de recomendação e personalização.

Os sistemas de Recomendação para Web Adaptativa (RWA), e os sistemas HA, usam como fonte para recomendação as ações observadas do usuário, suas configurações, o índice de documentos explícitos e indicações de ações implícitas. (BRUZILOVSKY, 2004, apud BATISTA, 2006, p. 144)

As técnicas de navegação utilizadas nos sistemas “*open corpus*” são classificadas por Bruzilovsky e Henze (2007) em: - técnicas baseadas em palavras-chave e baseadas em metadados.

A primeira técnica tem base na similaridade de nível de palavras-chave; para ligar uma coleção de documentos existentes, é calculada uma similaridade métrica entre cada par; para ligar um novo documento é calculada a similaridade entre o novo documento e todos os documentos da coleção, e aqueles de maior similaridade são conectados por um hiperlink bi-direcional. Este sistema, embora simples, pode ligar páginas que não são semanticamente relacionadas. As técnicas mais atuais utilizam indexação semântica ou ligações léxicas.

As técnicas de navegação, baseadas em metadados, têm o objetivo de ligação e estruturação automática. A similaridade de metadados é calculada como uma medida de peso de similaridade entre cada parte do metadado. Uma vez que os metadados não expressam similaridades semânticas (em contraste com a similaridade de palavras-chave), esta abordagem proporciona mais alta qualidade dos links.

A técnica baseada em metadados foi aprimorada com os links de documentos indexados com termos de ontologia ou um thesaurus. Assim, o processo de busca de um documento leva em conta a posição e conexão das “*tags*” ontológicas. Esta proposição é estudada no contexto da Web-semântica.

No caso mais simples de indexação de metadados não ontológicos, a navegação é estabelecida entre um conjunto de páginas conceito, (ex.: autor), e qualquer outro documento indexado com o mesmo conceito. O uso de metadados ontológicos permite organizar os documentos em hierarquia,

entre a estrutura utilizada para indexação. O usuário pode navegar uma coleção de documentos dentro de uma árvore ontológica, onde a visita a cada nó (taxonomia) da árvore (ou ao menos cada nó terminal) dá acesso a todos os documentos indexados com esta taxonomia. Este tipo de navegação é também utilizado em repositórios (BRUZILOVSKY, HENZE, 2007).

As técnicas de indexação ou criação de modelos externos em hipermídia “*open corpus*” são divididas entre manuais e automáticas; as técnicas automáticas são classificadas em: - baseadas em palavras-chave, baseadas em metadados ou baseadas em comunidade.

Na indexação manual toda a informação de adaptação é adicionada por humanos, e quando é aplicada em conjunto com a modelagem do usuário *overlay*, suporta a maioria das técnicas mais avançadas de navegação. O sistema “*KBS Hyperbook*”, primeiro sistema hipermídia “*open corpus*” com base em modelos externos, utiliza um modelo de domínio externo criado manualmente, que descreve todos os conceitos relevantes ao domínio e os seus relacionamentos. Utiliza um modelo de domínio externo que fornece os recursos para a criação de uma Rede Bayesiana que avalia o conhecimento do aluno em um dado momento. Um modelo conceitual define os tipos possíveis de documentos num determinado domínio, como as categorias de problemas resolvidos, exemplos, teoria, etc.

A indexação automática com base em palavras-chave relaciona o perfil do usuário com os níveis de palavras chave e é usada na maioria dos RWA baseados em conteúdo dos recursos “*open corpus*”, em que são relevantes os interesses dos usuários. Este método é pouco aplicado no meio educacional onde a aplicação de conhecimento e os objetivos de aprendizagem são mais importante que a adaptação ao interesse do usuário. Um exemplo de aplicação deste método em SHAE é o sistema *ML Tutor*. Este sistema aplica as técnicas de aprendizagem de máquina para aprender sobre os interesses do usuário, observa a sua navegação e recomenda páginas mais relevantes existentes em partes conhecidas do *ML Tutor* da Web. Neste sistema o modelo de domínio é construído manualmente por um conjunto de palavras-chave relevante ao domínio e o processo de indexação é automático. Após o processamento das palavras-chave encontradas nas últimas páginas visitadas e

avaliadas, o sistema fornece uma lista de páginas Web próximas com o mesmo foco.

Um exemplo de SHAE que utiliza a navegação baseada em metadados é o *Personal Reader Framework* (PRF). É um modelo de ambiente para design, manutenção e aplicação de personalização em web semântica que pode ser encapsulado e reutilizado. Consiste de um browser para recursos de aprendizagem e uma barra lateral com os resultados dos serviços de personalização, como recomendações individuais de recursos de aprendizagem, informações conceituais, pontos de aprendizagem futuros, questões, exemplos, etc.

As técnicas de navegação baseada em comunidades em hipermídia “*open corpus*” são similares aos sistemas de filtragem colaborativa dos RWA e se baseiam na ideia da navegação social. Estas abordagens ignoram o conteúdo dos documentos e focalizam o seu uso por uma comunidade de usuários, que passa a servir de modelo externo.

Um exemplo de web adaptativa com suporte à navegação social é o *Knowledge Sea II*, que aplica a tecnologia *Self-Organizing Maps* (SOM) para a construção de um mapa de conhecimento de milhares de páginas web, pertencente a muitos recursos on-line independentes. Utiliza o conceito de tráfego e de navegação baseada em anotações que fornecem informação visual que mudam a aparência dos links das páginas e células apresentadas ao usuário. O sistema analisa as atividades passadas do usuário e do grupo de usuários. Um ícone revela a atenção do usuário sobre uma página e a cor de fundo revela a atenção dada à mesma página pelo grupo de usuários.

De acordo com Bruzilovsky e Henze (2007), estas abordagens de indexação se complementam e são combinadas em muitos sistemas, na construção do hiperespaço e no suporte à navegação. No contexto do *e-learning*, os repositórios de objetos de aprendizagem permitem que professores e alunos recuperem e selecionem materiais de aprendizagem adequados.

2.8 WEB SEMÂNTICA

A web semântica é uma extensão da web em que é dada à informação um significado definido (semântico), para que possa ser interpretada pela máquina. É o que permite buscas

inteligentes, apresentação, automação, integração, reutilização e filtragem das informações. Isto se torna viável através de técnicas de representação do conhecimento, como as ontologias (DEVEDZI'C, 2006).

Na visão futurista do desenvolvimento das tecnologias da internet e da web semântica em geral, a Educação Baseada na Web Semântica (EBWS) poderá ser simples o suficiente para integrar as atividades criadas e controladas por alunos, professores, autores, experiências de aprendizagem, e práticas de ensino. (DEVEDZI'C, 2006, p. 72).

De acordo com o esquema educacional da EBWS apresentado na Figura 1, o material educacional pode ser distribuído entre diferentes servidores educacionais e os clientes são os alunos, professores e autores que acessam este material.

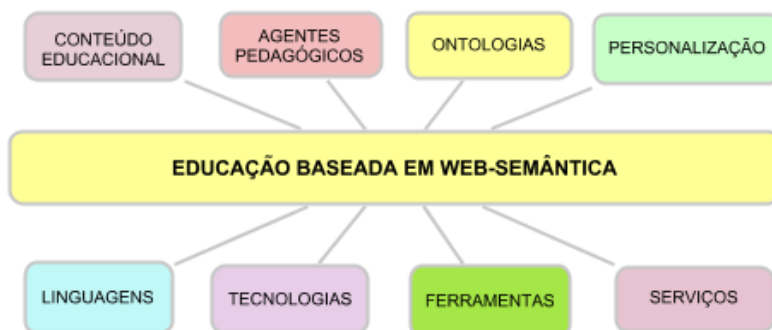


Figura 1 – Questões envolvidas na EBWS.

Fonte: Elaborada por Claudia M. S. Macedo (2010) Adaptado de (DEVEDZI'C, 2006, p. 74).

O conteúdo educacional é um material organizado pelos autores em forma de objeto de aprendizagem, estruturado segundo objetivos pedagógicos, em unidades de aprendizagem como lições, capítulos, testes, etc.

Os agentes pedagógicos dão a infra-estrutura para o conhecimento, conteúdo e informação para interagir entre cliente e servidor; são entidades de software autônomas de suporte do aprendizado: pela interação entre alunos, professores e autores;

e pela colaboração entre agentes similares em ambientes de aprendizagem interativos. Suportam atividades individuais e colaborativas, assim como os diferentes processos cognitivos.

Ontologia é uma especificação explícita e relação entre os conceitos de um domínio, define as palavras e conceitos comuns representados em hierarquia de todas as suas entidades e as relações entre elas, as restrições ao uso deste conceito, as regras dedutivas do sistema especialista, bem como, as instâncias dos conceitos que correspondem aos fatos dos sistemas especialistas, aos objetos dos modelos e aos dados de um banco de dados (BRANCO NETO, 2006).

As ontologias permitem o compartilhamento, reutilização de conteúdos e interoperabilidade entre aplicativos além do registro, descoberta, composição e monitoramento de serviços educacionais inteligentes na Web semântica.

A EBWS pode personalizar aplicações similares de vários sistemas às características dos usuários como estilos, objetivos, ritmo, e preferências. A informação contida em materiais de aprendizagem é codificada em linguagens representativas, visual ou natural, no desenvolvimento de conteúdo educacional. Na representação de ontologias e serviços educacionais podem ser usadas diferentes linguagens, formais ou de comunicação entre os agentes pedagógicos.

Os serviços web semântica são associados aos servidores educacionais e usados para oferecer aos professores, alunos e autores, acesso a um conteúdo educacional num domínio específico de interesse, e suportam muitos tipos de atividades educacionais.

2.9 LINGUAGEM DE MODELAGEM EDUCACIONAL

A construção, distribuição de materiais educacionais, definições de equipamentos e dispositivos de acesso são problemas relativos à tecnologia educacional. A padronização destas tecnologias exige que os sistemas utilizem métodos de representação do conhecimento de forma que possa ser interpretado pelos sistemas e traduzido em ações pertinentes às estratégias de aprendizagem.

Os materiais educacionais ou o cenário pedagógico são descritos formalmente através de *Educational Modeling*

Language (EML). É um tipo de linguagem de design essencial para a implementação de objetos de aprendizagem em vários contextos, que pode ou não ser executável. A EML de Koper (2001) e Sloep (*in press*), apud (MCGREAL e ELLIOT, 2004) é a base para as especificações do *IMS-Learning Design* (IMS LD).

A modelagem educacional tem como objetivos: definir cenários pedagógicos; intercambiar unidades de aprendizagem (objetos de aprendizagem e cenários); e executar uma unidade numa plataforma. As linguagens formais EML são usadas para representar o domínio de conhecimento, os menus e sequências, as atividades de aprendizagem, os serviços e sistemas, a definição das competências e habilidades a serem aprendidas, os textos pedagógicos, a produção dos alunos, os catálogos de objetos de aprendizagem, e também, no sequenciamento dos materiais e atividades de aprendizagem. (Ex: IMS CP, SCORM SCO, e IMS *Simple Sequencing* – IMS SS; IMS LD).

As linguagens de modelagem são padronizadas pelo IEEE - padronização real; IMS ou SCORM - padronização de fato; e *Alliance of Remote Institute of Electrical and Distribution Networks for Europe* (ARIADNE) ou *Kaleidoscope* - Redes de pesquisas internacionais.

Schneider (2006) classifica as linguagens de modelagem em cinco categorias: 1- Formalidade: estritamente formal (ex: gramática *Extensible Markup Language* - XML) ou semi-formal (descrição verbal ou uso de UML); 2 - executabilidade: modelagem somente, execução (ou compilação em código executável); 3 - status: padrão formal, quase padrão ou experimento; 4 - escopo: Global, especializado, intermediário; 5 - orientação pedagógica.

Os requerimentos gerais para a notação de um EML incluem: formalização: descrição formal de simples objetos de aprendizagem e unidades mais complexas para processamento automático; escrita explícita: descrição da estrutura semântica do conteúdo ou funcionalidade do objeto descrito; completude: capacidade de descrever todos os objetos que compõe um objeto mais complexo, suas relações e atividades envolvidas; reprodutibilidade: possibilidade de repetidas execuções; sustentabilidade: resistência às mudanças de tecnologias e problemas de conversão; compatibilidade: conformidade com padrões e especificações; interoperabilidade e reusabilidade: independência de contexto; neutralidade de meio: notação única

para diferentes formatos de publicação (*web, paper, e-book, mobile*, etc.) e em diferentes configurações (*WBE, blended learning, hybrid learning*, etc); ciclo de vida: possível criar, modificar, estocar e distribuir objetos de aprendizagem complexos e todos os seus objetos componentes (SCHNEIDER, 2006).

Quanto aos fatores de design instrucional, de acordo com este autor, a EML deve: permitir o uso e adaptação de diferentes teorias, modelos de aprendizagem e instrução; definir condições de agregação de objetos de aprendizagem em objetos complexos e unidades de aprendizagem; distinguir os papéis educacionais; expressar os significados dos objetos de aprendizagem de uma unidade de aprendizagem, usando vocabulário pedagógico do domínio educacional; permitir procedimentos de avaliação e definir critérios formais para o aluno atingir ao completar uma unidade de aprendizagem; escrever objetos de aprendizagem e unidades de forma que possam ser controladas pelos usuários e adaptadas às suas preferências, background, objetivos de aprendizagem e outras características pessoais; definir as propriedades no dossiê do aluno, para construir portfólios e suportar o monitoramento de suas atividades; mapear a terminologia pedagógica usada no EML para os usuários (SCHNEIDER, 2006).

2.10 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Os sistemas responsáveis pela personalização de páginas web são conhecidos como sistemas de recomendação. São utilizados com frequência em sites de comércio eletrônico, e na Educação, têm sido empregados na identificação de sequências de navegação apropriadas para cada estudante. (MASIERO, CAZELLA, *et al.*, 2006).

Os Sistemas de Recomendação realizam a filtragem de informações relevantes para os usuários através da análise de seus perfis e recomendam itens resultantes desta filtragem. Tais informações podem ser coletadas de forma implícita (informados deliberadamente pelo usuário), ou explícita (na medida em que o usuário utiliza o sistema). São utilizadas três formas de filtragem: baseada em conteúdo, colaborativa, ou híbrida. LICHTNOW,

(2006); SHARDANAND E MAES, (1995), apud (MASIERO, CAZELLA, *et al.*, 2006).

A filtragem colaborativa prevê as preferências de um usuário com base nas preferências de outros com comportamento semelhante, e a filtragem baseada em conteúdos parte do princípio de que os usuários tendem a se interessar por itens semelhantes aos que demonstraram interesse no passado. (REATEGUI e LORENZATTI, 2005; LICHTNOW, 2006).

Os assistentes virtuais são personagens colocados na interface para melhorar a comunicação com o usuário e atrair sua atenção em momentos determinados, visando enfatizar a apresentação de informações ou recomendações. Quando inseridos em ambiente interativo de aprendizagem passam a ser chamados de agentes pedagógicos, tendo como principais funções: acompanhar o trabalho dos alunos, monitorar o desenvolvimento das tarefas, identificar dificuldades, trazer dicas, auxiliar na resolução de problemas, entre outros (REATEGUI e LORENZATTI, 2005).

A presença de um personagem em uma interface pode aumentar a confiança do usuário e melhorar a comunicação entre homem e máquina através da introdução de estímulos sociais. Atualmente vários assistentes virtuais podem ser encontrados interagindo com usuários na internet. Na maior parte do tempo são *chatbots* que conversam com o internauta utilizando alguma técnica de processamento de linguagem natural, como ALICE (Wallace, 2000), LENNON (Hunt, 2001), CYBELLE (Primo, 2001) e ELIZA (Weizenbaum, 1966); (REATEGUI e LORENZATTI, 2005).

2.11 WEB 2.0 E E-LEARNING 2.0

Com a Web 2.0 é possível manter todo o conteúdo dos PCs on-line, incluindo aplicativos e sistemas operacionais, como por exemplo, o Google e Yahoo. Segundo Valente e Mattar (2007), os softwares migrarão cada vez mais para a *Webware*, utilizando fundamentalmente um browser como interface com o usuário, e a Web como plataforma.

Na Web 2.0, os conteúdos são criados e mantidos de forma dinâmica e colaborativa por usuários e comunidades [...]. Neste

sentido, em *e-learning*, o usuário é produtor e desenvolvedor de conteúdo, participando de uma sociedade de autores e produtores de material didático, ultrapassando os limites dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). (VALENTE e MATTAR, 2007, p. 85; ROMANI e KUKUNSKI, 2007, p. 101).

O *e-learning* 2.0, ao contrário dos sistemas convencionais baseados em pacotes instrucionais disponibilizados via internet, enfatiza o aprendizado socialmente construído em plataformas de geração de conteúdo educacional como os *blogs*, *wikis*, redes de relacionamento, sites colaborativos, *podcasts*, e mundos virtuais como *second-life*. A construção social do conhecimento é potencializada pelo uso de aplicativos que favorecem o acesso, a troca de informações e a geração coletiva de conteúdos.

Na Web 2.0 destacam-se as ferramentas que contribuem para a coletividade do conhecimento como: - os sistemas gerenciadores, - o uso de voz sobre IP (como o Skype e MSN) - e-mails - Office on-line (como *Google-Docs*) - os repositórios de objetos de aprendizagem - softwares de criação, edição e compartilhamento de vídeo, imagens e sons - as livrarias virtuais - os buscadores visuais - os editores de gráficos como o *Google Sketchup* - os Leitores de RSS e de *feeds* - os analisadores de textos Web - controle social de favoritos - os editores de formulários - o acesso remoto a um computador - as plataformas de assistência pedagógicas - os revisores ortográficos - dicionários e tradutores - os indexadores de livros - os transformadores em PDF - e as calculadoras virtuais - os editores de mapas mentais; entre outros recursos.

Os AVAs, que em particular refletem a realidade das instituições, concernentes aos recursos educacionais, regulamentações, personalização de atividades e avaliação; na Web 2.0 têm o seu sentido questionado como formato educacional; onde os usuários têm evidente preferência por ferramentas e ambientes colaborativos, em redes sociais livres. (ROMANI e KUKUNSKI, 2007, p. 34).

A produção do conhecimento na Web 2.0, como consciência coletiva segue três modelos diferentes de aprendizagem:

O aprender fazendo, que destaca o modelo construtivista; o aprender interagindo ou pela comunicação entre os pares, e o aprender buscando e pesquisando e o aprender que representa o valor essencial das ferramentas Web 2.0: O aprender compartilhando (ROMANI e KUKUNSKI, 2007, p. 102).

As situações que promovem o compartilhamento de objetos de aprendizagem enriquecem o processo educacional. O autor afirma que no futuro se reconhecerá de modo mais amplo que a aprendizagem não depende do desenho de conteúdos educativos senão de como estes são utilizados. Como crítica ao entusiasmo criado em torno da Web 2.0, Romani e Kukunski (2007, p. 90), discutem o culto ao amadorismo baseado na Web 2.0, as violações de *copyright*, a desconsideração dos conceitos éticos, e a invasão de informações medíocres ou distorcidas.

2.12 ABORDAGENS PEDAGÓGICAS EM EAD

Surgem novas tecnologias e inovações, no entanto os princípios do ensino e aprendizado são estáveis. A aquisição de conhecimento científico resulta de variados processos de aprendizagem do indivíduo. Várias abordagens pedagógicas podem ser utilizadas em *e-learning*: sócioconstrutivista, cognitivista, perspectiva emocional, comportamentalista, além da perspectiva contextual que focaliza o ambiente e o aspecto social. Para Santos (1999) e Heinich, Molenda *et al.* (1999), quanto maior é a gama de estratégias disponível, mais fácil é atingir a diversidade de capacidades e estilos de aprendizagem. Do mesmo modo que no ensino presencial, encontrar as estratégias instrucionais adequadas aos eventos instrucionais; e torná-las sistemáticas e produtivas é o que possibilita representações computacionais realmente adaptativos.

No design instrucional, a teoria cognitiva é a mais considerada por Ertmer e Newby (1993) apud (MERGEL, 1998, p. 19), sem excluir as estratégias instrucionais comportamentalistas. Pela observação dos alunos, os cognitivistas buscam determinar a predisposição a aprender, enquanto que os comportamentalistas procuram determinar o

ponto de início da instrução. Sob esta ótica o design instrucional pode ser visto sob uma abordagem cognitiva/comportamental, como oposição ao construtivismo. Wilkinson (1995), apud (MERGEL, 1998, p. 20), afirma que o construtivismo é muito mais uma abordagem de aprendizagem que uma teoria de ensino, e devido a sua natureza subjetiva, torna-se mais fácil trabalhar com sistemas mais objetivos utilizando as técnicas clássicas de design instrucional. As recorrentes referências feitas às situações problema e aos aspectos colaborativos e cooperativos sinalizam para a eficácia da abordagem sociocultural suportada pela Cognição Situada (VANZIN e ULBRICHT, 2004).

Os materiais utilizados em EaD tendem ao Instrucionismo, o que entra em confronto com a não-linearidade da aprendizagem humana:

Em toda relação pedagógica aparecem pelo menos traços de instrução, ensino, treinamento e domesticação [...] entre educador e educando, sempre existe vinculação tendencialmente linear de poder (DEMO, 2003, p. 76).

Para Gagné (1980) a instrução é um conjunto de eventos planejados para ativar, iniciar e manter a aprendizagem no aluno; a taxonomia de Bloom relaciona estes eventos com os objetivos de aprendizagem. Romiszowski (1981), apud (ATHABASCAU, 2006), afirma que a instrução é um processo de ensino direcionado a um objetivo de aprendizagem planejado.

Os autores, Nash (2005) e Koohang e Harman (2005) apud (BUZZETTO-MORE e PINHEY, 2006), no entanto, relacionam os objetos de aprendizagem, e o aprendizado on-line, ao construtivismo. Nesta abordagem, a aquisição do conhecimento é uma atividade auto direcionada, autêntica e encoraja a construção do conhecimento; o sistema produzido é mais facilitador do que prescritivo; o conteúdo não é pré-especificado, as direções são determinadas pelo aluno, e a avaliação é subjetiva porque não depende de critérios quantitativos, mas muito mais da auto-avaliação do aluno.

Para Loyola, Campos e Prates (2001, p. 4), a EaD mediada por computador baseia-se fortemente na abordagem construtivista, que induz o aluno a buscar, de forma orientada, e

com certo grau de autonomia, o conhecimento/informação de que realmente precisa. Como consequência, estimula o uso do método de pesquisa, induz o trabalho em grupo e permite a articulação entre teoria e prática. Reigeluth (1999) também afirma que a abordagem construtivista é propícia ao aprendizado por projetos, e aprendizagem colaborativa.

Os autores como Wiley (2003 c) e Friesen (2005) discordam que os objetos de aprendizagem tenham a visão construtivista do aprendizado, no que se refere à contextualização. Para estes autores, o construtivismo é uma filosofia educacional centrada no aprendiz, que permite atitudes participativas e colaborativas, adequada às necessidades do *e-learning*, que abrange uma grande variedade de visões, teorias e modelos instrucionais.

Para Banan-Ritland (2000 a), no entanto, as teorias de aprendizagem relacionadas com o construtivismo, são as de maior interesse no desenvolvimento de objetos de aprendizagem. São as diferentes teorias de aprendizagem associadas com o mecanismo de apresentação de conteúdo educacional que apóiam o design instrucional destes recursos.

Para a maioria dos autores, o uso eclético das teorias educacionais, dirigidas às situações de aprendizagem específica, é o que vem de encontro à eficiência do ensino-aprendizagem on-line. A abordagem comportamentalista se adapta ao aprendizado de tarefas que requerem memorização, cumprimento de regras, treinamento, com base em problemas bem definidos. Já a abordagem construtivista é direcionada para o desenvolvimento de capacidades de solução de problemas não definidos, que exigem a constante reflexão sobre a ação (MERGEL, 1998).

3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

3.1 DEFINIÇÕES

Os objetos de aprendizagem advêm da evolução da tecnologia e da sociedade do conhecimento, que gerou a necessidade de sistemas mais flexíveis e adaptativos nos meios educacionais e de difusão do conhecimento. A sua criação tem base nos paradigmas de Orientação ao Objeto das ciências da computação, tecnologia da informação, sistemas tutoriais inteligentes, e psicologia educacional. Estes elementos de um novo tipo de instrução baseada em computador disponibilizam aos projetistas instrucionais pequenos componentes, que valorizam principalmente os objetos que podem ser reutilizados em múltiplos contextos de aprendizagem (WILEY, 2000 a)

Não existem definição nem denominação únicas e definitivas de Objetos de aprendizagem, assim, os autores os conceituam sob vários focos e utilizam vários termos para defini-los. O termo objeto de aprendizagem foi popularizado por Wayne Hodgins em 1994, no projeto *Computer Education Management Association* (CedMA) (POLSANI, 2003; FRIESEN, 2005). A definição mais utilizada pelos autores é do IEEE LTSC *Learning Object Metadata* (LOM): Qualquer entidade digital, ou não digital, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado pela tecnologia (IEEE LTSC, 2010).

Objetos de aprendizagem podem ser sob esta definição, conteúdo de mídia, conteúdo instrucional, software instrucional, ferramentas de software, e num sentido mais amplo, incluir objetivos de aprendizagem, pessoas, organizações ou eventos. Estes recursos em formato digital podem ser: textos eletrônicos, conteúdo multimídia, imagens, animações, *vídeo-clips*, simulações, leituras, apresentações, jogos educativos, Web sites, filmes digitais, *applet* Java, tutoriais *on-line*, cursos, testes, questões, projetos, guias de estudos, estudo de casos, exercícios, glossários, ou qualquer outra forma utilizada com a finalidade educacional.

Esta definição tem sido criticada pela sua abrangência, (MEMMEL, RAS, *et al.*, 2007, p. 291). Sob esta definição, existem poucas coisas que não podem ser chamadas de objetos de aprendizagem (FRIESEN, 2004). Para Merrill (2000), apud

(WILEY, 2000 b), e Polsani (2003) esta definição é muito vaga, pois, se qualquer coisa pode ser um objeto de aprendizagem, então o que não é um objeto de aprendizagem também pode sê-lo.

Polsani (2003) estabelece que para um objeto de mídia digital ou *asset* adquirir o status de objeto de aprendizagem deve ser agregado a outros com objetivo de aprendizagem definido. Deve cumprir dois requisitos fundamentais: aprendizagem e reutilização. Segundo este autor um objeto de aprendizagem deve ser reusável por múltiplos desenvolvedores em vários contextos instrucionais.

Merril (2000) e Griffith (2003) definem um objeto de aprendizagem como qualquer pequeno componente digital, ou uma pequena unidade instrucional com foco em um conceito que pode ser utilizado isoladamente, ou reunidos dinamicamente para proporcionar aprendizado suficiente no tempo ideal. Mcgreal e Elliot (2004) e Cohen e Nicz (2006) ampliam esta definição, para qualquer entidade digital ou não baseada em conhecimento, unidades de instrução independente e reutilizável, autossuficientes, itens ou peças de material de aprendizagem, que pode ser usado, reutilizado ou referenciado. Buzzetto-More e Pinhey (2006) referem-se a estes recursos como uma unidade de conteúdo instrucional que facilita a apresentação de conteúdos e ligações a outros recursos de aprendizagem.

A definição do IEEE é uma espécie de superclasse que inclui qualquer objeto ou material instrucional, assim, segundo Memmel, Ras *et al.* (2007), os desenvolvedores de conteúdo devem definir um tipo ou categoria de objeto de aprendizagem de acordo com seus interesses, abordagens ou necessidades; desde que considere que o significado deve ser compreensível tanto por humanos como por um sistema.

A visão de Johnson (2003) distingue um objeto de aprendizagem de um objeto de informação que pode ou não possuir outros materiais agregados; ou de um objeto de conteúdo como um vídeo, ou *áudio-clip*, imagem, animação ou documento de texto. A distinção entre estes tipos de objetos e um objeto de conteúdo é a conexão ao processo de aprendizagem:

Um objeto de aprendizagem é uma coleção de materiais digitais, combinados com um

objetivo de aprendizagem, claro e mensurável ou projetados para dar suporte ao processo de aprendizagem. (JOHNSON, 2003, p. 4).

Moran (2000) diferencia os objetos de aprendizagem de objetos de ensino. Para este autor, os objetos de ensino são destinados apenas a apresentar uma informação e podem ter um fim educacional pontual. Já os objetos de aprendizagem são os que possuem mais interatividade, que permitem uma reflexão sobre a reação do objeto, desequilibrando os conhecimentos já construídos e levando à formação de novos conceitos. Mills (2002, p. 1) os diferencia de objetos de informação, ao esclarecer que a informação não é aprendizagem, o objeto de aprendizagem tem como objetivo geral facilitar o aprendizado, enquanto que os objetos de informação, conteúdo encontrado na Web, têm objetivo de referência e não obrigatoriamente desenvolver habilidades ou levar ao conhecimento de conceitos.

“Conteúdo Web”, segundo W3C WCAG, se refere à informação em uma página Web, ou uma aplicação para Web, incluindo qualquer texto, imagem, formulários, ou sons (CHISHOLM e MAY, 2009, p. 17).

3.1.1 Denominações:

Os objetos de aprendizagem também recebem denominações diversas pelos autores, como: Objeto Ativo, *asset* (WILEY, 2000 b); Objeto de Conteúdo ou Objeto Educacional ILICH, 1971 e EOE, 2003 apud (FRIESEN, 2005); Objeto de Informação, Objeto de Comunicação, Objeto de Conhecimento, Objeto instrucional, Objeto inteligente, Objeto de dados. (GIBOONS, NELSON e RICHARDS, 2000); Objeto de Aprendizagem (termo genérico creditado a W. Hodgins) apud , (MERRIL, 2000; COHEN e NICZ, 2006) e; Recurso de Aprendizagem; Objeto de Mídia; Elemento de Mídia Simples; Objeto de Informação Reutilizável - RIO; Objeto de Aprendizagem Reutilizável - RLO; Unidade de Aprendizagem e Unidade de Estudo (POLSANI, 2003; MCGREAL e ELLIOT, 2004). Além dos termos utilizados em conformidade com o IEEE LTSC: Componentes de Instrução (MERRIL, 2000); Documentos Pedagógicos (ARIADNE); Componentes de Software

Educacional (*Educational Software of Components of Tomorrow - ESCOT*); Material de Aprendizagem on-line (*Multimedia Educational Resource for Learning and On-line Teaching - MERLOT*) e Recursos (*Apple Learning Interchange - ALI*), (WILEY, 2000 a).

3.2 OBJETIVOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Promover facilidades de uso e de compartilhamento de conteúdos representa uma estratégia importante não só para a preservação da cultura, mas também para a inovação, a experimentação e o desenvolvimento. (MANTOVANI, DIAS e LIESENBERG, 2006, p. 265).

Os objetivos principais dos objetos de aprendizagem são a recuperação, reutilização e intercambialidade dos componentes instrucionais. Estas unidades instrucionais são relativas a tópicos ou aptidões únicas, e não dependem de material externo, o que significa permanecerem individualizados, podendo ser compartilhados por sistemas diferentes. Para Devedzi'c (2006), a unificação de abordagens educacionais de diferentes organizações pode proporcionar uma base de conhecimento comum aos indivíduos, ampliando sua liberdade e mobilidade entre instituições.

Os conteúdos abertos surgiram no final dos anos 90, como exemplo, o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) a partir de 2001 decidiu disponibilizar gratuitamente todo o material de seus cursos incluindo notas, vídeos, e demonstrações, através do *Open Course Ware* (OCW), assumindo que não se tratava de educação a distância, mas de contribuição pública; esta atitude mudou o cenário e estratégia de várias universidades nos Estados Unidos. (BLIKSTEIN e ZUFFO, 2003, p. 34; VALENTE e MATTAR, 2007, p. 134).

No entanto, ter acesso ao conteúdo disponibilizado pelo MIT não significa adquirir educação ou conhecimento; o fato de disponibilizar um conteúdo na internet não garante, segundo Vuorikari (2004) Valente e Mattar (2007), a sua reutilização, localização, ou certificação da qualidade. Estes conteúdos abertos, quando desenvolvidos por professores, para professores

podem trazer problemas de busca, de acesso e de compartilhamento, e não observar questões de propriedade e direitos autorais.

Se os objetos desenvolvidos forem totalmente acessíveis, podem ser usados por qualquer usuário potencial, independente de limitações deste, do ambiente ou de tecnologia. A modularização de objetos de aprendizagem acessíveis é o que viabiliza a construção de aprendizado personalizado ao usuário.

3.3 CLASSIFICAÇÃO

Existem muitos tipos de objetos de aprendizagem utilizados na prática do design instrucional, com significados e objetivos diferentes. Em geral, são classificados pelo seu significado, objetivo didático, aspectos pedagógicos, nível hierárquico de agregação e qualidade de apresentação e diferenciados ainda como objetos de ensino e objetos de aprendizagem.

O desenvolvimento de modelos conceituais como taxonomia (classificação hierárquica) serve para identificar e organizar as variáveis relevantes, como definição, explanação e relacionamento entre variáveis, Richey, Nelson, (1998) apud (WILEY, 2000 b). Segundo Wiley (2003 c), as taxonomias de Bloom, Krathwohl, Gagné, Briggs e Wager (1992), e de Richey e Nelson (1998), acompanham as teorias de design instrucional. A taxonomia de Bloom (1988), se refere a avaliação, síntese, análise, aplicação, compreensão e conhecimento. Gagné (2005), propõe os nove eventos instrucionais e Krathwohl no domínio afetivo, se refere a caracterização, reconhecimento, organização e incorporação às atividades, valoração, resposta de questões e listagem ou recepção das ideias.

Wiley (2000 b) propôs uma taxonomia geral de tipos de objetos de aprendizagem, classificados pelo grau de qualidade de suas apresentações, compatível com as várias teorias de design instrucional, para facilitar sua adaptação às necessidades dos alunos. Esta taxonomia define cinco tipos de objetos de aprendizagem:

- Fundamental: recurso individual para exibir uma função.

- Combinado-fechado: pré-combinados, e não acessíveis individualmente para reutilização;
- Combinado aberto: pré-combinados, mas acessíveis para reutilização;
- Gerador de apresentação: lógica para combinar objetos que podem tanto capturá-los da Web como serem gerados ou combinados para gerar uma apresentação e;
- Gerador instrucional: lógica e estrutura para combinar objetos de aprendizagem dos outros tipos citados, com a interação do aluno para criar estratégia de instrução.

McGreal e Elliot (2004) classificam os objetos de aprendizagem em quatro grupos de acordo com sua finalidade aplicativa. Podem ser: qualquer coisa, como *asset*, componentes ou recursos, qualquer objeto digital, de conteúdo, de informação, conhecimento ou mídia, qualquer recurso, para ensino ou aprendizagem e ambientes de aprendizagem, específicos com objetos de aprendizagem reutilizáveis, unidades de aprendizagem e unidades de estudos.

Longmire (2000) classifica os objetos de aprendizagem pelos seus objetivos educacionais em quatro tipos: objetos instrucionais como lições, *workshops*, seminários, artigos, estudos de casos; objetos de colaboração como exercícios monitorados, chats, salas de discussão; objetos de prática como simulações, de hardware e de software, e de codificação, ou conceitual e de modelagem; e objetos de avaliação como pré-testes, proficiência, performances e certificações.

Redecker (2003) classifica os objetos considerando os aspectos pedagógicos em: receptivo, em que o aluno é o único beneficiário do conteúdo; interativo, onde os alunos são guiados pelo sistema e; cooperativo, que contém seções de resolução de problemas por atividades cooperativas.

Perry e Ball (2003) classificam os objetos de aprendizagem pelos níveis de funcionalidade dos repositórios de objetos de aprendizagem relativos a quantidade de modularização de um objeto: compartilháveis, que não podem ser alterados; modificáveis em que o conteúdo permite alterações de componentes; personalizados em métodos instrucionais e/ou conteúdo, onde o conteúdo é construído independente da apresentação e funções de controle.

Nos repositórios de objetos de aprendizagem estes recursos geralmente recebem classificação pela mídia de apresentação, por exemplo:

O Portal do Professor do MEC (BRASIL, 2010 a), e o Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem - BIOE (BRASIL B, 2008) caracterizam os objetos de aprendizagem em áudio, vídeo, imagem, experimento, mapas, animações e simulações, hipertexto ou software educacional.

O Repositório Espanhol de Objetos de Aprendizagem - AGREGA (AGREGA, 2006) classifica os objetos em vídeos, downloads, aulas ou blogs; e o MERLOT (MERLOT, 2010), os classifica em 18 tipos de materiais: tutorial, coleção, animação, teste, estudo de casos, simulação, avaliação, ferramentas de redes sociais, material de referência, apresentação, ferramentas de autoria, livro textos abertos, ferramentas de avaliação, cursos on-line, jornais abertos, treinamento, e *workshops*.

O *Center for International Education da University of Wisconsin* classifica em mapas interativos, leituras, módulos de cursos, todos sob a categoria de *Global Studies Learning Objects*. O *Campus Alberta Repository of Educational Objects* (CAREO) não faz distinção; um objeto de aprendizagem pode ser tanto um vídeo clip tutorial para construção de pisos de madeira, como uma estatueta de metal, todos são denominados objetos educacionais. O *Educational Object Economy* (EOE) define que o único critério para classificar um recurso digital como objeto de aprendizagem é que seja um *applet* Java.

3.4 CARACTERÍSTICAS E COMPONENTES

As características que um objeto de aprendizagem contém não são bem definidas, pela incerteza das suas definições. De acordo com Longmire (2000), ao considerar estes recursos como uma unidade de estudos completa, as suas principais características são: flexibilidade, customização, interoperabilidade, facilidades de busca, atualização e gerenciamento.

Os objetos são definidos por metadados e por conteúdo. Os metadados dão um conjunto comum de *tags* (descrição dos dados) que podem ser aplicados em qualquer recurso de

aprendizagem, independente do criador, das ferramentas usadas na sua criação, ou de como são estocados. Os metadados permitem recursos *on-line* com propriedades intercambiáveis, ou atributos como autor, palavras chave, editor, linguagem, e objetivos de aprendizagem que possibilitam sua busca, e reutilização a partir de repositórios ou links externos (LONGMIRE, 2000).

Metadados são dados sobre outros dados. Eles descrevem a natureza de um dado como seu nome, tamanho, tipo, onde é usado, armazenado, quem o desenvolveu etc. Os metadados também podem conter informações descritivas sobre o contexto, qualidade, condições de uso ou características do dado.

Em ambientes escaláveis e adaptativos, o conteúdo de um objeto de aprendizagem é modular e independente de plataforma, não sequencial, capaz de satisfazer um único objetivo de aprendizagem, acessível a todo tipo de audiência, coerente e único em seus metadados e livre de formatos para que possam ser reposicionados sem perder o seu significado (LONGMIRE, 2000).

Os objetos de aprendizagem conforme especificados pelo IMS, no aspecto pedagógico, em geral possuem três partes: o objetivo explícito da aprendizagem, o conteúdo propriamente dito, necessário para atingir os objetivos, e a prática ou avaliação de conhecimentos.

Nas recomendações de Griffith (2003), um *Reusable Learning Object* (RLO) deve conter introdução, sumário e entre cinco e nove objetos de informação. Athabascau (2006, p. 82), classifica os componentes de objeto de aprendizagem em: - material introdutório (título, introdução, lista de conteúdo, pré-requisitos, objetivos, equipamentos necessários, outros recursos necessários e tempo requerido para estudo da unidade); - ensino e atividades (exemplos, texto explanatório, atividades com *feedback*, diagramas e ilustrações e sumários) e fechamento da unidade (sumários; testes de auto avaliação com base nos objetivos da unidade e link para unidade subsequente).

A realização de atividades é a parte mais importante do aprendizado; muitos estudos têm demonstrado que a inserção de questões nos objetos de aprendizagem amplia o aproveitamento em vários sentidos, principalmente no sentido de manter a motivação do aluno (ATHABASCAU, 2006, p. 83). No mesmo grau de importância, Romizowski (1986), apud (ATHABASCAU,

2006, p. 101), coloca os exemplos como imprescindíveis para o nível de compreensão de conceitos, regras, princípios e procedimentos, de acordo com a taxonomia de Bloom.

L'Allier (1997) apud (POLSANI, 2003) determina que o objeto de aprendizagem, como elemento independente contem um objetivo, que descreve o resultado esperado de uma atividade de aprendizagem, a atividade de aprendizagem que ensina um objetivo e a avaliação que determina se o objetivo foi alcançado.

3.5 TAMANHO DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM

A granularidade é o tamanho do objeto de aprendizagem, quanto maior o objeto, mais difícil a sua reutilização; porém, não existe também uma definição clara do tamanho de um objeto de aprendizagem. Os autores pesquisados Devedzi'c (2006); Wiley (2000 a), Perry e Ball (2003), Memmel, Ras *et al.* (2007) entre outros, em sua maioria afirmam que estes podem ser de qualquer tamanho em uma grande variedade de mídias: desde uma ilustração, foto, etc., até um curso completo. Podem ser um objeto de aprendizagem individual, e também uma coleção de objetos de aprendizagem ou serviços educacionais.

Hodgins (2000 a) faz analogia dos objetos de aprendizagem com peças de lego ou átomo que podem ser reunidos para construir outros objetos de aprendizagem. Wiley (2000 a) os associa a átomos que podem ser combinados com alguns outros átomos, porém não com qualquer átomo. Podem apenas ser agregados em certas estruturas prescritas pela sua própria estrutura interna. Nesta visão, os objetos de aprendizagem podem ser decompostos, mas para compor outros objetos.

Segundo Wiley (2000 b), o grau de granularidade mais apropriado para um objeto de aprendizagem é o nível de agregação em que o objeto mantém sua característica estrutural. Polsani (2003) discorda que a determinação do tamanho de um objeto de aprendizagem seja dependente do tempo de estudo; para este autor, um objeto de aprendizagem deve apresentar somente uma ideia ou poucas ideias relacionadas para que possa ser reutilizado em diferentes contextos.

Johnson (2003) esclarece que quanto mais contextualizado for o objeto, mais específica é sua utilização, o que o torna menos reutilizável, e denomina de objeto de aprendizagem a agregação de *assets* em objetos de informação que com um objetivo de aprendizagem definido passa a ser objeto de aprendizagem. *Assets* são definidos em (ADL , 2008) como representação eletrônica de mídia, textos, imagens, sons, páginas *Hiper Text Markup Language* (HTML), objetos de avaliação ou outros componentes de dados. Para Memmel, Ras *et al.* (2007) a granularidade é crucial para a adaptação, agregação, e organização do conteúdo personalizado. A insuficiente granularidade impede a integração do objeto em novos contextos, e torna esses objetos não reutilizáveis; ampliam-se as possibilidades de reutilização se for dividido o conteúdo em objetos menores possíveis.

No simpósio de objetos de aprendizagem da *Educational Technology & Society*, em 2000, conforme Griffith (2003), várias opiniões expressaram que um objeto de aprendizagem deveria ser um curso completo direcionado para uma população específica. Moore e Kearsley (2007) reforçam esta posição ao afirmar que os objetos de aprendizagem compreendem uma unidade completa de estudos. Segundo estes autores, nos cursos de EaD, procura-se adequar a divisão dos módulos do curso de acordo com o tempo integral do curso proposto.

Na opinião de Wiley (2003 c), um objeto de aprendizagem atende a um objetivo, se é utilizado para atingir mais objetivos, pode se tornar maior e impedir seu reuso, o que contraria o princípio de objeto de aprendizagem.

Na visão de Mcgreal e Elliot (2004), estes objetos devem poder ser combinados com outros para diferentes propósitos educativos: um simples objeto de aprendizagem pode ser componente de um objeto mais complexo; um professor ou autor pode criar uma lição a partir de diferentes apresentações; várias lições compõem um módulo que por sua vez compõem um curso. Os diferentes graus de granularidade e complexidade induzem à criação de uma hierarquia conceitual; assim, os cursos baseados na Web podem ser projetados como uma coleção de objetos de aprendizagem.

Nash (2005), apud (BUZZETTO-MORE e PINHEY, 2006) considera os Sistemas Gerenciadores de Aprendizagem, por exemplo, o WebCt e o *Blackboard*, como meta-objetos de

aprendizagem. Bannan-Ritland (2000 a) e Johnson (2003), no entanto, observam que nos objetos de aprendizagem os menores bits podem ser combinados em estruturas para promover combinação entre vários objetos.

Na visão do *Wisconsin On-line Resource Center*, o objeto de aprendizagem é uma unidade de estudos tão pequena que não ultrapassa 15 minutos, Wisconsin apud (POLSANI, 2003). Esta definição é contestada por Polsani (2003), pois o tempo de aprendizagem é variável de aluno para aluno. Este autor enfatiza que a metodologia, o objetivo e a avaliação são determinados pela situação instrucional e não pelo objeto de aprendizagem.

Johnson (2003) considera que os *assets*, ou pequenos fragmentos de mídia, são agrupados para formar um objeto de informação que contém um conceito, princípios e procedimentos. Dois ou mais objetos de informação são reunidos e compostos para formar um objeto de aprendizagem que atende a um determinado objetivo de aprendizagem. Vários objetos de aprendizagem combinados formam um curso ou programa de estudos, que o autor denomina de componente de aprendizagem. Os conjuntos de componentes de aprendizagem ou objetos de aprendizagem alimentam um ambiente de aprendizagem. Este conceito, que pode ser observado na Figura 2, é a mesma estrutura do diagrama criado por Hodgins, (2000 a) e adotado pelo ADL SCORM (ADL , 2008).

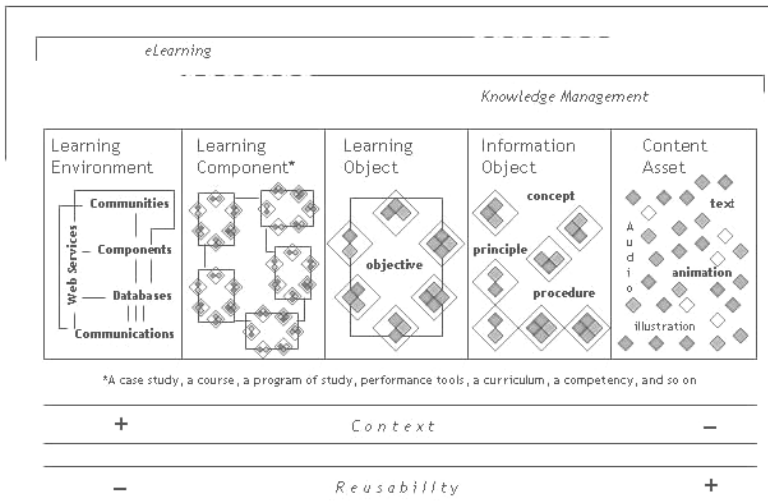


Figura 2 - Modelo de agregação de objetos de aprendizagem

Fonte: (JOHNSON, 2003).

Segundo Loyola, Campos e Prates (2001), uma unidade de aprendizagem pode ser definida como a menor quantidade de conhecimento que deve ser imposta à mente, tendo em vista sua modulação cíclica. Assim, uma aula deve ser dividida em unidades de aprendizagem bem dimensionadas de forma a maximizar a eficiência do estudo, sendo que devem estar distribuídas num conjunto adequado ao tempo disponível para o aprendizado.

Os objetos de aprendizagem, na abordagem genérica e multidimensional de Memmel, Ras *et al.* (2007), tem como fundamento a construção de unidades, que são objetos de aprendizagem multidimensionais, blocos de *assets*, isto é, compostas por um ou mais *assets* (elemento de mídia). Uma unidade, por sua vez, pode ser combinada com outras unidades, em objetos de aprendizagem maiores, que os autores chamam de *containers*.

Esta abordagem é baseada em unidades de objetos de aprendizagem atômicos e multidimensionais e utilizada pelo projeto *Data Mining Tutor* – (DaMiT), que é um sistema tutorial inteligente baseado na internet, desenvolvido pelo governo

alemão. Jantke *et al* (2004), apud (MEMMEL, RAS, *et al.*, 2007, p. 298). Estes autores definem unidade como um objeto de aprendizagem “atômico” o que significa que é semanticamente indivisível e particularmente classificado; é o menor bloco de conteúdo construído, composto por pelo menos dois *assets*.

O modelo de conteúdo do SCORM é composto de *assets*, SCOs, atividades, organização de conteúdo e agregação de conteúdo. Os *assets* são os recursos mais básicos que podem ser compostos com outros *assets* para formar os SCOs; que são os menores elementos de um recurso de aprendizagem. (ADL , 2008).

Para Perry e Ball (2003), a fragmentação dos objetos de aprendizagem em módulos suficientemente pequenos (modulação do conteúdo, estrutura, apresentação, funcionalidade e métodos de controle) permite sua união a outros módulos para criar outros objetos de aprendizagem personalizados.

Embora alguns acadêmicos sejam de opinião que o desmembramento de um curso em muitas pequenas unidades o torna fragmentado ou desconectado, é mais fácil para o aluno adequar o tempo de estudo ao seu estilo de vida principalmente se tratando do estudo por adultos. [...] segmentos pequenos auxiliam na concentração do aluno e tornam as informações mais fáceis de integrar e assimilar. O conteúdo segmentado permite ao aluno interromper o estudo quando desejar e oferece sensação de finalização e progresso (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 118).

3.6 DESIGN INSTRUCIONAL

O conteúdo didático digital, como mídia tem as seguintes particularidades: é assíncrona, de um para muitos, bilateral, multimídia, e multifuncional. Uma equipe de elaboração destes recursos é composta por: professores especialistas experientes, pedagogos que conhecem a forma de passar o conhecimento, produtores de mídia e programadores. Bruzilovsky, Knapp e Gamper (2006 c) sugerem que nos sistemas educacionais, o conteúdo geral do sistema permaneça nas mãos da equipe

experiente de design instrucional e que seja desenvolvido por professores que utilizam este material em suas salas de aula, já que são os conhecedores do domínio, mas às vezes, não tem preparo suficiente para o uso da tecnologia.

Design Instrucional é a ação institucional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos. (FILATRO, 2004)

Athabascau (2006) define o design instrucional como o desenvolvimento de especificações instrucionais que utilizam uma teoria de ensino/aprendizagem para assegurar a qualidade da instrução. Inclui o desenvolvimento de material instrucional, atividades e avaliação do aprendizado.

Segundo Devedzi'c (2006, p. 81), "o designer instrucional transforma a informação ou objeto de conhecimento em objetos de aprendizagem que podem ser alocados a um contexto específico, adicionando a estes objetos, os fatores pedagógicos".

Wiley (2000 b, p. 37) identifica a necessidade de incorporar uma teoria de design instrucional na implementação de qualquer objeto de aprendizagem. Esta teoria deve considerar uma taxonomia de objetivos educacionais, uma taxonomia de tipos de objetos de aprendizagem, e um processo de ligação entre estas taxonomias para a geração de um objeto de aprendizagem. O autor define a taxonomia dos tipos de objetos de aprendizagem como uma teoria neutra de design instrucional, compatível com qualquer outra teoria de design instrucional. Este procedimento relaciona o tipo de objeto com o objetivo de aprendizagem.

Para Wiley (2000 b), as teorias de design instrucional compatível e aplicável aos objetos de aprendizagem são: Teoria da Elaboração de Reigeluth (1999), a Síntese de Modelo de Trabalho de Gibbons, et al (1995), a Teoria de Domínio de Bunderson, Newby e Wiley (2000), e os quatro componentes do modelo de design instrucional de Van Merriënboer (1997).

A teoria de design instrucional, que estabelece o sequenciamento e design de objetos de aprendizagem

desenvolvida por este autor é neutra e compatível com qualquer outra teoria de design instrucional. O autor não considera os fatores de adaptatividade as diferenças individuais, mas evidencia que o uso de objetos de aprendizagem combinados com essas considerações terá um apelo maior aos estudantes que são os consumidores da instrução.

O modelo ADDIE é o processo mais utilizado pelos designers instrucionais ou desenvolvedores de treinamento, na criação de objetos instrucionais. Este modelo é descrito no modelo do IMS – LD, e apresenta cinco fases fundamentais: Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação.

Em quase todos os modelos de DI, encontram-se os 4 elementos chave:

- Para quem o programa é desenvolvido (características dos aprendizes)
- O que você quer que o aprendiz aprenda ou demonstre (objetivos)
- Como o conteúdo ou habilidade é mais bem aprendido (método ou estratégia instrucional)
- Como você determina o aprendizado que foi atingido (procedimentos de avaliação).

Morrison, Ross e Kemp (2001) estabelecem nove elementos componentes de um processo completo de design instrucional: identificação do problema, análise das características dos usuários, análise do conteúdo, especificação dos objetivos instrucionais, sequenciamento do conteúdo em unidades instrucionais, estratégias de design com foco no aluno, planejamento da instrução, desenvolvimento de instrumentos de avaliação e seleção de recursos de suporte.

As principais questões observadas na reutilização dos objetos de aprendizagem, segundo Wiley (2000 b), são a granularidade e a combinação. Sob o enfoque do designer instrucional as principais questões são o escopo e a sequência.

3.7 ESTRATÉGIAS INSTRUCIONAIS

As estratégias instrucionais determinam as sequências de apresentação, a estruturação do conteúdo de forma condizente com o aprendizado, adequação à tecnologia disponível, e o

planejamento da interação dos alunos e instrutores, tanto no modo assíncrono como em tempo real.

“A decisão de como sequenciar as unidades de um curso depende da natureza do conteúdo e do objetivo de aprendizagem”, conforme indicado por Romizowski (1986) e Rowntree (1990) apud (ATHABASCAU, 2006, p. 61). Os objetos de aprendizagem utilizados em um sistema gerenciador de conteúdo, organizados em sequência, definem um caminho de entendimento de um conceito, buscando cumprir os objetivos de aprendizagem (LONGMIRE, 2000).

Os órgãos como *Aviation Industry Computer-based Training Comitee* (AICC), IEEE, ADL SCORM, IMS LD, definem padrões de estrutura para vincular objetos de conhecimento nestes sistemas. Nestas estruturas são definidas seqüências didáticas, que possuem ao menos os seguintes elementos: mapa conceitual, introdução, objetos de aprendizagem, e avaliação.

O projeto AGREGA do Governo espanhol, por exemplo, define como sequência didática a ordenação e empacotamento de vários objetos de aprendizagem de nível dois (objetos simples e indivisíveis com função didática explícita) com alguns de nível um (mídias, mídias integradas, ou fragmentos de mídias) (AGREGA, 2006).

A *Component Display Theory* (CDT) de Merrill de 1983 define como formas primárias de apresentação: regras, exemplos, apelos à memória e prática; e como formas secundárias, os pré-requisitos, os objetivos, os auxílios, a mnemonização e o *feedback*. Segundo esta teoria, a instrução é eficiente quando contém todas as formas primárias de apresentação (MERRIL, 2000).

A Teoria de Transação Instrucional de Merrill (ITT) (MERRIL, 2000) focaliza a divisão do processo de aprendizagem em unidades de instrução. Em ITT, a transação instrucional é o conjunto de interações necessárias para que o aluno atenda a um objetivo. Um algoritmo instrucional contém as estratégias de apresentação, as estratégias para definição das atividades do aluno e a orientação a ser dada, para que o objetivo seja atingido. Nesta teoria, uma vez definido o conteúdo, são discutidos os componentes de conhecimento necessários para um tipo de instrução e a melhor forma de representá-los.

O *Instructional Systems Design* (ISD) é um modelo seguido pela maioria das organizações, segundo Moore e Kearsley

(2007, p. 107). Este modelo reúne várias perspectivas teóricas em relação ao ensino/aprendizado, incluindo teoria dos sistemas, psicologia comportamental e teoria da comunicação e informação DICK E CAREY (1985); Richey (1986), apud (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 107). O ISD divide o desenvolvimento da instrução em quatro estágios: análise, elaboração, desenvolvimento e implementação:

No estágio de análise são identificadas as aptidões envolvidas na tarefa, o domínio do tema, as características dos alunos, os ambientes de aprendizagem, e o nível de conhecimento desejado. Nas recomendações da Athabascau (2006, p. 56), a análise e o planejamento do conteúdo de um objeto de aprendizagem são definidos sob três abordagens de orientação fundamentais: a um tópico; a um conceito; ou a uma tarefa ou objetivo. No primeiro caso, um tópico é dividido em componentes ordenados hierarquicamente, ou em sub-tópicos associados. No segundo caso, os conceitos são relacionados entre eles, por verbos ou frases; e no terceiro caso, todos os objetivos de conteúdo são definidos pelo que o aluno precisa saber para atingir os objetivos gerais do objeto de aprendizagem.

No estágio de elaboração, o desempenho esperado do aluno é articulado como objetivos de aprendizado, classificados por psicólogos educacionais como Bloom e Gagné. A hierarquia de Bloom relaciona seis níveis de objetivos no domínio cognitivo: conhecimento, abrangência, aplicação, análise, síntese e avaliação; Gagné descreve cinco tipos: aptidões intelectuais, estratégias cognitivas, informações verbais, aptidões morais e atitudes (TELLES e WAAL, 2004).

Para guiar os alunos a itens de conteúdo mais relevante, e dar assistência aos itens selecionados durante seu estudo, um sistema educacional inteligente, requer conhecimento de conteúdo adicional. Para Bruzilovsky, Knapp, e Gamper (2006 c), a necessidade de prover o sistema com pré-requisitos para cada fragmento de conteúdo pode ser uma barreira para professores regulares que tentam colocar seus conteúdos por si mesmos.

Gagné, Briggs e Wager (2005) consideram como base para o design instrucional e seleção de mídia apropriada, e a consideração dos nove eventos instrucionais de Gagné:

- 1- Receber atenção
- 2- Informar ao aluno os objetivos da aprendizagem

- 3- Estimular a revisão de pré-requisitos
- 4- Estimular o aprendizado
- 5- Fornecer guias de estudos
- 6- Evidenciar o desempenho
- 7- Fornecer *feedback*,
- 8- Testar o aprendizado
- 9- Fortalecer a retenção do conhecimento.

As principais perspectivas pedagógicas que influenciam a definição de objetos de aprendizagem são: A visão instrucionista e a construtivista. A educação formal, e a maioria dos sistemas de aprendizagem baseados na tecnologia seguem a abordagem instrucionista; os ambientes instrutivos são centrados no professor e na transmissão de conteúdo, são bem estruturados e prescritivos. Ao contrário, os ambientes construtivistas são centrados no aluno, baseados na resolução de problemas (LIM, 2007, p. 100)

No estágio de desenvolvimento, são apresentados os elementos necessários para atingir os objetivos de aprendizado; como desenvolvimento de aptidões na resolução de problemas, de conhecimento ou sensibilidade no domínio afetivo. Isto inclui os esboços de páginas, imagens, filmes; guias de estudo; livros, etc. As atividades de avaliação contêm testes e classificação contínuos, em cada unidade, e os resultados de uma avaliação formativa pode levar a intervenções em prol do aprendizado.

3.8 PRINCÍPIOS DE CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Os projetos de objetos de aprendizagem geralmente consideram a combinação das teorias pedagógicas com a ergonomia e engenharia de software, e consideram as limitações e potencialidades da tecnologia envolvida. Um objeto de aprendizagem segundo Martinez (2000), deve possuir uma teoria instrucional, estratégia e metodologia de aprendizagem bem definida; o que os diferencia de objetos de conteúdo. Para a implementação efetiva de objeto de aprendizagem Wiley (2000 b), apresenta três componentes: Uma teoria de design instrucional, uma taxonomia de objeto de aprendizagem e um material preestabelecido de ligação, que o relaciona ao objetivo de aprendizagem.

Segundo Polsani (2003, p. 5), a efetiva reutilização e funcionalidade de um objeto de aprendizagem são alcançadas somente quando o objeto de aprendizagem possui um alto nível de abstração. A abstração é o que concede aos objetos de aprendizagem independência de uso e habilidade de transformação para serem agregados a outros objetos de aprendizagem de acordo com uma intenção instrucional.

Polsani (2003) e Tarouco e Cunha (2006) apontam que para desenvolver um objeto de aprendizagem é preciso: conhecer profundamente o tema, determinar a abordagem pedagógica que norteia sua concepção e uso, dominar as ferramentas de autoria para sua construção, e manter a coerência com os princípios do projeto educacional.

Para a produção dos objetos de aprendizagem, o ambiente de aprendizagem deve dar suporte à publicação de versões, ao compartilhamento e edição colaborativa destas, notificação de novas versões, rastreamento das alterações feitas, armazenamento das anteriores, comentários sobre elas, e acompanhamento das diversas fases da produção (POLSANI, 2003).

Longmire (2000) determina que um objeto de aprendizagem deve ter:

- uso consistente da linguagem e terminologia de acordo com o conteúdo;
- apresentação da informação em formatos compreensíveis e acessíveis;
- apresentação da informação adequada para visualização na tela;
- não linearidade entre os objetos, facilmente adaptável em múltiplos contextos;
- uniformidade de edição; uso de palavras-chave em elementos de busca e
- linguagem e conteúdo apropriado a públicos de culturas diversas.

Devedzi'c (2006, p. 75) acrescenta elementos motivacionais como: observação do nível de conhecimento do aluno, a aplicação de diferentes princípios e técnicas de hipermídia adaptativa, apresentação de dicas, explicações, e caminhos de aprendizagem através do currículo.

Beyer (2005) evidencia que o conteúdo de um objeto de aprendizagem é um elemento isolado; portanto, não deve incluir indicadores de sua localização, como termos que se referem ao módulo, conteúdos ou lições externos, anteriores, ou posteriores. Para este autor, também deve-se evitar numeração nas denominações dos arquivos, ao invés disso, utilizar nomes que descrevam o arquivo para que possam ser buscados nos repositórios. Também esclarece que o conteúdo deve ser criado independente de contexto. Os objetivos devem ser específicos, mensuráveis, arquiváveis relevantes e temporais, sem apresentar nome do departamento ou do órgão desenvolvedor.

3.9 PADRONIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Objetos de aprendizagem bem desenvolvidos podem ser pedagogicamente adequados, bem apresentados, reutilizáveis. Estabelecer padrões e recomendações para o design e avaliação de objetos de aprendizagem é um meio valorável de assegurar sua qualidade (BUZZETTO-MORE; PINHEY, 2006, p. 102)

A adoção de padrões globais na criação, indexação, e tecnologia de objetos de aprendizagem é crucial para assegurar a reutilização e interoperabilidade e qualidade dos objetos de aprendizagem. Neste sentido, grupos de pesquisadores desta área trabalham colaborativamente para estabelecer guias, especificações, regulamentações, normas, e padrões; para a construção, armazenamento e distribuição destes objetos; para garantir seu alto nível de aplicabilidade e relevância global em suas especificações.

3.9.1 Definição dos termos: Guias, normas, recomendações, especificações, padrões.

O entendimento destes termos pode auxiliar os designers instrucionais na utilização destes princípios, e incentivá-los a colaborar com estes grupos de estudos. Para Treviranus (2003, apud PERRY; BALL, 2003), as guias são recomendações de boa prática, enquanto que as especificações podem ser consideradas guias que estão em estudo por uma comunidade, para se

tornarem padrões; e os padrões se referem a um conjunto de regras que devem ser seguidas.

O *International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission* (ISO/IEC) guia 2- 2004 define padrão como um documento estabelecido por consenso e aprovado por um corpo reconhecido, para uso comum e repetido de regras, guias ou características para atividades ou seus resultados, com objetivo de aprimorar um contexto. Os padrões podem ser baseados em resultados consolidados de ciência, tecnologia e experiências, objetivando benefícios da comunidade. Define regulamentação, como especificações de requisitos técnicos ou códigos de boa prática a serem adotados por um grupo.

Segundo Mallard (2004), a Associação Francesa de Normalização (AFNOR) considera três níveis de padronização: especificação, padrão e norma. As especificações são regras geradas por uma comunidade bem definida de usuários para atender os objetivos predeterminados. Os padrões são regras prescritas por um grupo representativo de usuários. E as normas são conjuntos de regras e prescrições estabelecidas por consenso de especialistas, registradas em documento oficial nacional ou internacional. Para Friesen (2005), as especificações são padrões ainda em desenvolvimento.

A ISO é o principal organismo internacional de padronização; no Brasil a normalização é estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A ABNT define normalização como a atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas á utilização comum e repetitiva com vistas á obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto (ABNT, 2008).

3.9.2 Padrões em tecnologia educacional

Os padrões de tecnologia de aprendizagem são fundamentais para o sucesso de criação e distribuição de materiais de aprendizagem que possam ser agrupados em cursos distintos, que sejam intercambiáveis, reutilizáveis, encontrados e disseminados rápida e facilmente, utilizando de tecnologia adequada e atualizada. A padronização traz benefícios para o crescimento do mercado de novas e

emergentes tecnologias, promove o aumento a qualidade dos produtos desenvolvidos, reduz os custos de desenvolvimento, capital intelectual, ou de distribuição, reduz os riscos de mercado, e protege o desenvolvimento dos produtos com relação à obsolescência (IEEE LTSC, 2010).

Os sistemas de informação utilizados na tecnologia educacional tendem a ser integrados e convergentes, visando à interoperabilidade, e vitalidade dos recursos criados com relação aos ambientes de distribuição, ferramentas de busca e de autoria. Porém, o compartilhamento de dados só é possível se os programadores utilizarem formatos comuns. Estes formatos têm sido equacionados pelo uso da linguagem XML e o conjunto de padrões com base nesta linguagem.

Quanto à produção e disponibilização de objetos de aprendizagem, de acordo com Moore e Kearsley (2007, p. 104), os principais tópicos relativos à padronização são: a documentação e catalogação das lições; a criação dos componentes de instrução intercambiáveis; e a troca de dados relativos ao registro e desempenho de alunos, entre diferentes provedores.

Friesen (2005 apud BUZZETTO-MORE e PINHEY, 2006, p. 97), ao comparar os padrões de *e-learning* do IMS GLC, IEEE LTSC e ISO IEC, verificou que se estes referem muito mais aos metadados para descrevê-los, e a arquitetura da sua construção do que às questões pedagógicas. As principais organizações que contribuem para o desenvolvimento de padrões relativos ao *e-learning* são o AICC, seguido pelo IEEE LTSC, IMS, ADL; e ISO IEC *Joint Technical Committee* (JTC1/SC36) (FRIESEN, 2005).

AICC – *The Aviation Industry Computer based Training Committee* CBT– criado em 1998, embora se refira a materiais de treinamento na indústria de aviação, abrange todas as especificações para aprendizagem e instrução gerenciada por computador, e relativas tecnologias instrucionais, o que faz com que muitas indústrias adotem os seus padrões. Seus objetivos principais são: o desenvolvimento de recomendações para a implementação econômica e efetiva de mídias de treinamento baseado em computação, para a reutilização de instruções on-line e a interoperabilidade, bem como, promover um fórum aberto de discussões a respeito de tecnologias de treinamento. Suas recomendações (AGR AICC *Guideliness & Recommendations*) são comuns aos padrões estabelecidos pelo IMS, ADL, ISO

SC/36 e IEEE LTSC. A partir de 2005, o AICC fornece um *check-list* de verificação para aquisição ou desenvolvimento de sistemas *Web Based Training* (WBT), ou CBT.

IEEE LTSC – O IEEE desenvolve os padrões relativos às tecnologias atuais; seus padrões são criados por consenso, em processos abertos. Possui aproximadamente 1300 padrões principalmente nas áreas de telecomunicações, tecnologia da informação e geração de energia. Os grupos que criam especificações de tecnologia de aprendizagem seguem os padrões do IEEE LTSC P1484 para definição de metadados de objetos de aprendizagem, Instrução Mediada por Computador (CMI), sequenciamento de cursos, perfil do usuário, definições de competências, localização e agregação de conteúdo. Os padrões do IEEE LTSC fazem parte da ISO JTC1 SC36 em tecnologia de aprendizagem e todo o conteúdo de aprendizagem desenvolvido de acordo com os padrões do IEEE LTSC, e de acordo com as especificações do SCORM, têm a garantia reutilização e interoperacionalidade (IEEE LTSC, 2010).

O projeto PROMETEUS aplica e integra os padrões do IEEE LTSC no contexto e cultura europeia. Tem seu foco nas estratégias de solução educacional multilíngue e multicultural, novas abordagens instrucionais e novos ambientes de aprendizagem, plataformas e melhores práticas, baseadas em padrões abertos ou proprietários, além dos repositórios de conhecimento interoperável e publicamente acessível (HODGINS, 2000 a).

ISO IEC - A ISO e o IEC são organizações internacionais, mundialmente reconhecidas. A ISO é responsável pela criação de padrões em diversas áreas, incluindo computação e comunicação. O IEC prepara e publica os padrões internacionais para o setor de tecnologia em elétrica e eletrônica. Para evitar duplicação de esforços, o ISO e IEC formaram a *Joint Technical Committee* (JTC1) para desenvolver, manter, promover e facilitar padrões de tecnologia de informação nas áreas de interesse comum. O subcomitê SC36 do JTC1 tem a função de desenvolver padrões para o *e-learning*; é também conhecido como subcomitê em tecnologia de informação para aprendizagem, educação e treinamento (FRIESEN, 2005).

ADL – está em conformidade com os padrões do IMS, AICC e IEEE. Denomina os objetos de aprendizagem de SCO, (ADL, 2003). Criou o SCORM, como iniciativa do *Department of*

Defense – United States of America (DoD, USA) e do *White House Office of Science and Technology*, para desenvolver recomendações em larga escala para desenvolvimento e implementação de aprendizado distribuído eficiente e efetivo. Um SCO é um objeto de aprendizagem que contém um ou mais recursos (*assets*) e comunica-se com os LMS ou SCORM. Estas recomendações definem como o departamento de Defesa utiliza a tecnologia de aprendizagem em todo o corpo militar dos Estados Unidos, para construir e operar os ambientes de aprendizagem que serão usados no futuro (IMS GLC, 2010).

SCORM – é o padrão mais adotado por todos os principais provedores de ferramentas de autoria e sistemas de gerenciamento de aprendizagem (LMS) (MOORE e KEARSLEY, 2007). Trata-se de um modelo de referência específico para disponibilização de conteúdo; define o aprendizado e como fazer e executar cursos baseados na Web, pelo *Content Aggregation Model (CAM)*, *Run-time environment (RTE)* e sequenciamento de navegação para objetos de aprendizagem.

O SCORM busca coordenar tecnologias emergentes, implementações públicas e comerciais (MOORE e KEARSLEY, 2007; ADL, 2008). A certificação de conformidade com os padrões SCORM, é estabelecida pelo ADL *Testing Center*. Sua versão mais recente é o SCORM 2004 *3rd Edition*. Nesta versão, o *Content Example* reúne exemplos de conteúdos que demonstram os conceitos do conteúdo do SCORM nas áreas de design, desenvolvimento e implementação.

O IMS GLC tem aprovado e publicado a maioria dos padrões abertos em tecnologia de aprendizagem, para facilitar as atividades de aprendizagem distribuída, como localização e uso de conteúdo educacional, progresso do aluno, atuações do aluno, e interações deste com o sistema administrativo; se referem a “*meta-data, content-packaging, common-cartridge, enterprise services, question & test, sequencing, competencies, access for all, ePortfolio, learner information, tools interoperability, resource list, sharable state persistence, vocabulary definition, and learning design*” (IMS GLC, 2010).

Os objetivos principais do IMS GLC grupo são: definir padrões técnicos para interoperabilidade de aplicações e serviços em aprendizagem distribuída e dar suporte para a incorporação das especificações do IMS em produtos e serviços

em geral, permitindo que vários autores trabalhem em conjunto (HODGINS, 2000 a).

O IMS GLC trabalha colaborativamente com outras organizações para garantir que suas especificações tenham alto nível de aplicabilidade em amplo domínio de aprendizagem e relevância global.

O IMS GLC LODE é um grupo que busca facilitar a descoberta e reutilização de objetos de aprendizagem estocados em repositórios usando especificações existentes relativas a livrarias digitais, repositórios genéricos e repositórios de aprendizagem (IMS GLC, 2008). Fazem parte deste grupo: DEST- *Department of Education, Science and Training Australian Government*, *European Schoolnet*, *PennState University*, *Intrallect*, *Georgetown University*, *JISC*, *Téluq* e *Moodle*.

De acordo com o IMS GLC LODE (IMS GLC, 2010), não existe atualmente consenso sobre as necessidades no domínio de aprendizagem, e nem práticas estabelecidas para combinar especificações existentes em soluções gerais. Organizações individuais estão criando soluções próprias deixando de lado a interoperabilidade.

O IMS CP (*Content Packing* ou empacotamento) é o que garante a portabilidade de um conteúdo; deve ser padronizado para que o sistema que recebe o conteúdo identifique as informações para sua edição, manutenção ou publicação. O padrão especifica o nome e o formato do arquivo e a estrutura das informações que permitem identificar o conteúdo do pacote. A proposta do *IMS-Packaging Information Model* é centralizar as informações num único arquivo XML e a estrutura deste arquivo é chamada de manifesto. O SCORM usa esta estrutura.

O IMS LD (*Learning Design*) é uma especificação, linguagem de modelagem para definir os objetos de aprendizagem com base na EML. É o padrão que se refere às ações durante a aprendizagem. Este modelo pressupõe que ideias e princípios que guiam a prática educacional podem ser representados através de um design que por sua vez pode ser explicitado através de elementos de representação. Este design é guiado por modelos pedagógicos que são regras que ditam como os alunos podem atingir os objetivos educacionais, num determinado contexto ou domínio de conhecimento (BOARETTO, FILATRO e NUNES, 2006). O IMS LD suporta várias abordagens

pedagógicas; como sistema, permite três níveis de implementação.

No nível A, pode ser representado um sequenciamento simples, pré-determinado, em que as atividades são apresentadas do mesmo modo a todos os usuários que representam o mesmo papel.

O nível B do IMS LD (de especial interesse para a representação de ações de aprendizagem) se refere à personalização do aprendizado e um sequenciamento mais complexo das atividades pela adição de propriedades e condições; e serve para representar diferentes modelos pedagógicos (BOARETTO, FILATRO e NUNES, 2006). Isso é possível através de uma linguagem genérica e flexível. O modelo descreve “Unidades de Aprendizagem”, como unidades elementares que provêem eventos de aprendizagem para aprendizes, satisfazendo um ou mais objetivos de aprendizagem (TATTERSAL; KOPER, 2003, apud DUTRA; TAROUÇO; KONRATH, 2005).

O nível C atende ao recurso de envio de notificações, dando flexibilidade ainda maior à personalização.

Um exemplo de utilização do IMS LD é o projeto *Edusource* do Canadá. Este projeto tem como objetivo habilitar repositórios de objetos de aprendizagem de qualquer lugar, independente de formato para que possam ser encontrados e agregados em unidades de aprendizagem. Este sistema processa buscas de objetos de aprendizagem e transfere seus resultados para um componente de display que apresenta o metadado ao usuário, com o objeto de aprendizagem correspondente.

O IMS LD é compatível com outros padrões de *e-learning* como IMS CP, IEEE LOM, IMS SS, IMS LOM, IMS QTI. Os conteúdos que compõem o IMS LD podem ser objetos de aprendizagem, recursos externos como *Unified REsource Location* (URLs) e arquivos de formato doc, xls, ppt, pdf, etc. O IMS LD difere e ainda diverge de outras especificações mais voltadas ao conteúdo como o SCORM (ADL, 2008), pois parte do princípio de que no processo de ensino/aprendizagem, existem outras relações além da relação de um único aprendiz com o conteúdo; do aprendiz com o grupo de aprendizes, com as pessoas que dão suporte e também com os recursos de aprendizagem (não somente o conteúdo, mas também as

ferramentas e os objetos do mundo real) (DUTRA, TAROUCO e KONRATH, 2005).

O DublinCore (*Metadata for Eletronic Resources*) estabelece especificações técnicas para metadados de conteúdos de livrarias digitais (IMS, 2008). É um conjunto de elementos metadados que busca facilitar a descoberta de qualquer tipo de recurso eletrônico. Originalmente concebido para descrição formal do autor de recursos Web, atrai a atenção de museus, livrarias, agencias de governo, e organizações comerciais. Comparado com descritores anteriores de recursos eletrônicos, o DublinCore evidencia: simplicidade, interoperabilidade semântica entre disciplinas, consenso internacional, extensibilidade na descrição de modelos, modularidade de metadados na Web. O *Resource Description Framework* (RDF) do DublinCore é designado para suportar diferentes necessidades de metadados; tem construção em XML e RDF (IMS - GLC, 2010).

O IMS *Learning Resourse Meta-data Specification*, é uma especificação de metadados desenvolvida com a participação do ARIADNE, para submissão ao IEEE, que incorpora a maioria dos aspectos do Dublin Core definindo extensões apropriadas para materiais educacionais e de treinamento.

ARIADNE: é um projeto da união européia com foco no desenvolvimento de ferramentas e metodologias para a produção, gerenciamento, e reutilização dos elementos pedagógicos baseados em computador, e treinamento. Envolve-se nas especificações técnicas, principalmente no que se refere à metadados.

W3C: é responsável pelas especificações como XML, HTML e RDF. Suas especificações constituem os padrões industriais. Cria especificações de mais baixo nível que o IMS. Por exemplo, o IMS usa XML como linguagem para representação de metadados, perfis e outras informações estruturadas (IMS GLC, 2010).

3.9.3 Padrões de Metadados IEEE-LOM e DUBLINCORE

A formalização do conhecimento inicia com a adição de metadados aos recursos de informação, e tem como principal objetivo facilitar a busca e distribuição de recursos para a

reutilização. São os metadados que proporcionam a descrição dos conteúdos digitais, para os sistemas efetuarem operações automáticas sobre um conjunto de recursos. Existem os padrões de metadados do AICC, Dublin Core, IEEE LOM, e outros derivados desses.

O IEEE LOM e o DublinCore são as maiores especificações de metadados no domínio do *e-learning*. Os padrões do IMS GLC CP (*Content Package*), QTI (*Question & Test Interoperability*) e LIP (*Learning Information Package*) também tratam de metadados, e são derivados do IEEE LOM ou do DublinCore. Estes padrões, assim como os do ISSO IEC, se referem primariamente as questões de metadados e infraestrutura mais do que a questões pedagógicas (FRIESEN, 2005; apud BUZZETTO-MORE; PINHEY, 2006).

O IEEE LTSC LOM (Norma 1484.12.1) é um padrão específico para metadados de objetos de aprendizagem, utilizado pela maioria dos repositórios de objetos de aprendizagem. É adotado pelo IMS, ADL-SCORM e *Cancore*; foi testado no ARIADNE e avaliado pelo ISO WG4 (MALLARD, 2004; WARPECHOWSKI, 2005). Possui 79 campos que descrevem a sintaxe e semântica para objetos de aprendizagem; os repositórios utilizam em torno de 25 metadados (GIRARDI, 2004; WARPECHOWSKI, 2005). O ARIADNE - *Knowledge Pool System* (KPS) possui 43 elementos de dados, o MERLOT tem 20 elementos, o CAREO tem 27 elementos baseados no LOM denominados *Cancore*.

As propriedades descritas em objetos de aprendizagem incluem o tipo de objeto, autor, condições de distribuição e formato. Também pode incluir propriedades pedagógicas como tipo de interação, classificação de nível e pré-requisitos.

O LOM de acordo com GIRARDI e MALLARD (2004) é composto por nove categorias:

- *General*: deriva do DublinCore, agrupa informações gerais que descrevem o objeto de aprendizagem como um todo.
- *LifeCicle*: agrupa as características da evolução do objeto de aprendizagem, dos estados pelos quais passou, e sobre as pessoas ou entidades que contribuíram para essa evolução.

- *Meta-metadata*: agrupa os registros de metadados, descreve como a sua instância pode ser identificada, quem a criou, como, quando, e com quais referências.
- *Technical*: descreve as características técnicas do objeto; como formato, tamanho, tecnologia (DOS, Windows, Mac, etc.).
- *Educational*: descreve as características pedagógicas do objeto; como interatividade, tipo de recurso, papel do usuário, etc.
- *Rights*: descreve os direitos sobre a propriedade intelectual e condições de uso dos objetos de aprendizagem.
- *Relations*: define as relações entre os objetos; existem pelo menos duas instâncias dessa categoria; como parte de, referencia de baseado em, etc.
- *Annotations*: fornece informações sobre o uso educacional, por quem e quando essas informações foram criadas; habilita educadores a compartilhar suas avaliações, sugestões para uso, etc.
- *Classification*: descreve onde o objeto entra em um sistema particular de classificação, como objetivo, disciplina, nível educacional, etc.).

Os elementos da categoria *General* são os que identificam o objeto de aprendizagem. Destes, o elemento estrutura tem valores definidos, tais como:

- *Atomic*, indica que o objeto é indivisível;
- *Collection* indica uma coleção de objetos *Atomic* sem relacionamento entre eles;
- *Networked* é um conjunto de objetos com relacionamentos não especificados;
- *Hierarchical* são objetos cujos relacionamentos podem ser representados em árvore e
- *Linear* é um conjunto de objetos ordenados.

Warpechowski (2005) verificou que os elementos de dados do padrão LOM são todos opcionais. Neste sentido, os ambientes de aprendizagem e os repositórios de objetos de Aprendizagem é que definem quais os elementos de dados são obrigatórios. Além disso, podem adotar o padrão LOM, estender este conjunto e definir seus próprios elementos para descrever

seus objetos, criando assim um perfil de aplicação que estará em conformidade com o padrão.

O DCMI é uma organização dedicada a promover a difusão e adoção de padrões de metadados interoperáveis e desenvolver vocabulários especializados de metadados para descrição de recursos de informação, com objetivo de facilitar a busca, compartilhamento e gerenciamento de recursos de informação como documentos eletrônicos, textos, sons, imagens, vídeos, etc.

Cada elemento de metadados do DublinCore possui recomendações para a criação de metadados de conteúdo, tanto para a criação como para a conversão em outros formatos. Os elementos de metadados: *title, identifier, subject, description, type, source, relation, coverage, creator, publisher, contributor, rights, date, format identifier, language, audience, provenance, right Holder, Instructional Method, Accrual Method, Accrual Periodicity e Accrual policy* são descritos no DublinCore de modo a evitar conflitos nos casos de metadados convertidos a ambientes *case-sensíveis* como por exemplo XML. (DUBLINCORE, 2010).

Cada um dos elementos do Dublin Core utiliza 10 atributos da ISSO IEC 11.179 para descrever seus elementos de dados:

- nome do elemento
- identificador obrigatório
- versão
- autoridade ou autorizada a registrar o elemento
- língua
- definição do conceito
- obrigatoriedade
- tipo de dado
- máxima repetição
- comentários

3.9.4 Detalhes do Padrão SCORM

O SCORM foi criado a partir da cooperação entre governo, academia e indústria; tem base nas iniciativas do consórcio IMS GLC, no comitê de padrões do IEEE, no AICC CBT da Indústria Aeronáutica, e no ARIADNE. O SCORM define um modelo de referência unificado de padrões e recomendações, e

especificações técnicas inter-relacionadas, que atendem aos requisitos de alto nível para sistemas e conteúdo de aprendizagem (acessível, reutilizável, interoperável, e durável), baseados na Web, exigidos pelo DoD - USA. É orientado ao conteúdo, e independente de abordagem pedagógica (IMS - GLC, 2010).

No SCORM, a reutilização de conteúdo implica diretamente na criação de pequenas peças de conteúdo; pois, estas podem ser encontradas em diferentes formas, e podem ser melhor adequadas a situações de instrução personalizada. Um conteúdo que é altamente granularizado pode ser facilmente reordenado em outras sequencias didáticas.

Para se obter a máxima reutilização o conteúdo deve ser de contexto neutro, sem indicar qualquer audiência específica, item ou área de atuação.

De acordo com o ADL (2008), Nem todo conteúdo pode ser neutro em relação ao contexto, do mesmo modo que nem todo conteúdo deve ser reutilizado. A reutilização é ampliada se o contexto estiver à parte do objeto e não inserido dentro do conteúdo do objeto de aprendizagem.

O SCORM 2004 propõe os modelos de estruturas: linear, hierárquico, grade, Web e empírico; e é dividido em: *Content Aggregation Model* (CAM), *Run-Time Environment* (RTE) e *Sequencing and Navigation* (SN).

O CAM define a forma de criação e agrupamento (ou empacotamento) dos conteúdos educacionais para que possam ser importado para um *Learning Management System* (LMS). Isto envolve a criação de arquivos XML que um LMS possa ler e aprender tudo o que precisa saber sobre um conteúdo. Este modelo é subdividido em três partes: o modelo de conteúdo, Metadados e Empacotamento (ADL , 2008).

O modelo de conteúdo descreve o conteúdo distribuído; se o conteúdo contém mais de um módulo, este modelo descreve a relação entre estes módulos, o que é chamado de agregação de conteúdo; em uma estrutura definida para construir uma experiência de aprendizagem particular. Descreve também a estrutura física do conteúdo como arquivos necessários, etc. Divide o conteúdo em unidades de tamanhos variados de reutilização, que são chamadas de SCOs e Assets.

Um Asset é um conteúdo de aprendizagem na sua forma mais básica: é uma representação eletrônica de mídia, texto,

imagens, sons, páginas web, objetos de avaliação, ou qualquer outra peça de dados. Os *assets* não se comunicam com o sistema e são os itens mais reusáveis. Podem ser reposicionados em diferentes contextos ou aplicações.

Um SCO é a menor unidade de informação, ou mais baixo nível de granularidade de conteúdo que um LMS pode agregar. É uma coleção de dois ou mais *assets* que representam uma unidade lógica de aprendizagem; pode ser uma simples página Web ou um enorme e complexo módulo de treinamento com centenas de páginas e imagens ou outros *assets*. Para ser reutilizável, um SCO deve ser independente de contexto, não deve fazer referência ou ligação a outros SCOs. Estas especificações constam da Seção 2.1 do SCORM 2004.

As especificações de metadados fornecem um mecanismo para descrever o conteúdo utilizando um vocabulário predefinido e comum, dividido em nove categorias, conforme as categorias de metadados do IEEE LOM.

A especificação de empacotamento de conteúdo CAM define como o modelo de conteúdo e metadados é descrito e empacotado. Para facilitar a interoperabilidade entre os sistemas, todo conteúdo deve ser empacotado do mesmo modo. O empacotamento de conteúdo é descrito em um único arquivo chamado de *Package Interchange File* (PIF). A raiz, parte mais importante do pacote de conteúdo precisa ser um arquivo XML chamado "imanifest.xml" que descreve o material de conteúdo (*Content Model Components*). Muitos exemplos de empacotamento de conteúdo podem ser vistos no site do ADLNet.gov. Toda a comunicação entre o conteúdo e um sistema gerenciador de conteúdo é assegurado por um *JavaScript* e todo conteúdo deve incluir um arquivo XML chamado *imsmanifest.xml* que descreve sua estrutura e outras características do LMS. O manifesto possui um conjunto de metadados de acordo com o LOM; dados no manifesto influenciam os valores iniciais do RTE (ADL, 2008).

O CAM está em conformidade com as definições de metadados do IEEE LTSC, estrutura do AICC e referencia externa do IMS para a interoperabilidade. O SCORM requer que o conteúdo seja acessado via LMS no *run-time*, isto é, no instante em que o aluno interage com o conteúdo.

O RTE é um ambiente de execução para objetos de aprendizagem, que define como o LMS disponibiliza os

conteúdos, como os SCOs são enviados ao Browser e como este conteúdo se comporta uma vez usado por um LMS; define os protocolos de comunicação entre SCO e LMS; os padrões de agregação de conteúdo, modelo de sequenciamento e navegação, e modelo do ambiente de execução. Seu foco principal é a reutilização, acessibilidade, interoperabilidade entre sistemas, durabilidade e independência de plataforma, além de integrar recursos de diferentes LMS (DUTRA e TAROUÇO, 2006; ADL, 2008, p. 1). O RTE está de acordo com o modelo de dados e com *Application Programming Interface* (API) do AICC; especificam como os SCOs são enviados ao browser, e como os SCOs se comunicam com o LMS; este ambiente é o que permite a personalização, pois é onde são armazenadas as experiências do usuário com o LMS.

O sequenciamento e navegação (SN) permitem ao aluno navegar através do conteúdo de modo predeterminado. O SCORM API dá um caminho padronizado para os SCOs se comunicarem com o LMS. Cada pacote de conteúdo pode ter uma diferente estratégia de sequenciamento. Um exemplo de sequenciamento é dado no SCORM 2004 *3rd Edition: Multiple Sequencing with API Content Example* (MSCE) Version 1.1. (ADL, 2008)

Segundo Spigarelli (2008), as principais razões para implementar os padrões SCORM se referem a: portabilidade (habilidade de alocar conteúdo em qualquer LMS no formato SCORM; reusabilidade (habilidade de busca e reutilização de objetos de conteúdo, incluindo lições, módulos, exercícios, atividades, mídias, etc.); rastreamento de dados (habilidade de rastrear dados sobre os alunos, suas experiências, escores, tempo, comentários, etc.) e sequenciamento (habilidade de combinar objetos de conteúdo sequencialmente).

O EML é uma iniciativa holandesa que busca suprir algumas limitações das especificações do IMS no que se refere à prática pedagógica, completando o metadados com um modelo pedagógico que melhor contextualiza e relaciona diferentes tipos de objetos de aprendizagem dentro de um objetivo educacional. São modelos semânticos usados para descrever cenário, conteúdo de uma unidade de um ponto de vista pedagógico, para permitir reuso e interoperabilidade. Tem foco diferente dos modelos de agregação de conteúdo, pois é uma unidade de aprendizagem, um processo de aquisição de conteúdo e não

somente um bloco de informação. O EML OUL é um dos mais desenvolvidos e foi adotado pelo IMS LD (BOARETTO, FILATRO e NUNES, 2006, p. 3).

Spigarelli (2008) apresenta os fatores que o designer instrucional deve considerar ao implementar os padrões do SCORM:

Na fase de análise, este deve: - verificar se o conteúdo será aplicado em LMS de conformidade com o padrão SCORM; identificar potenciais segunda audiência para o conteúdo, e determinar as seções do conteúdo que pode ser dividida por múltiplas audiências; identificar uma estratégia apropriada para a gravação de metadados que permita a descrição dos recursos de aprendizagem numa forma comum que possam ser encontrados nos repositórios e reutilizados.

Na fase de design, este deve: dividir o conteúdo em partes que possa reusar seções diversas; colaborar com os desenvolvedores técnicos que estão familiarizados como uso do SCORM para determinar o melhor caminho de organização do conteúdo para alcançar os requisitos do projeto; projetar SCOs para conteúdos que requerem dados sobre as experiências dos alunos com o SCO a ser localizado; projetar *assets* para conteúdo que é colocado em LMS, mas não requer dados coletados sobre a experiência do usuário (SPIGARELLI, 2008).

Na fase de desenvolvimento, este deve fazer *storyboard* do conteúdo que possa atuar isoladamente, por exemplo, não referir a prévias lições se isto aparecer em SCo diferentes. – Determinar como o conteúdo reutilizável pode ser efetivo sem informação de contexto específico, ou dar informação específica do contexto externamente ao conteúdo.

3.10 REPOSITÓRIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Uma grande parte dos objetos educacionais desenvolvidos por professores do mundo todo é depositada em repositórios de objetos de aprendizagem, como exemplificado na Figura 3, e disponibilizada à população acadêmica. Os repositórios abertos dão acesso a conteúdos e cursos variados a todo indivíduo sem que necessite estar formalmente ligado a uma instituição acadêmica.



Figura 3: Exemplos de repositórios de Objetos Educacionais

Fonte: Elaborada por Claudia M. S. Macedo (2010)

Os Repositórios compartilháveis são encontrados em vários países, como exemplo, o Edusource no Canadá, o Alexandria, o Agrega na Espanha, e o *Learning Federation Project* na Austrália (JOHNSON, 2003, p. 8). O repositório é a estrutura chave para o desenvolvimento, estocagem, gerenciamento, descoberta e distribuição de todo tipo de conteúdo eletrônico.

A Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED - Fábrica Virtual) é um programa brasileiro da SEED MEC que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem para melhorar o ensino de ciências e matemática, no ensino médio presencial das escolas públicas nacional, com o uso das Tics. Promove a produção e publica na web os conteúdos digitais para acesso gratuito. Com a licença *Creative Commons*, são garantidos os direitos autorais dos conteúdos publicados e possibilitadas cópias e distribuição com

os créditos atribuídos aos autores. Realiza capacitações sobre a metodologia para produzir e utilizar os objetos de aprendizagem nas instituições de ensino superior e na rede pública de ensino. Sua principal ideia é "quebrar" o conteúdo educacional disciplinar em pequenos trechos que podem ser reutilizados em vários ambientes de aprendizagem. Os conteúdos ficam armazenados num repositório e quando acessados, vêm acompanhados de um guia do professor com sugestões de uso. Cada professor tem liberdade de usar os conteúdos sem depender de estruturas rígidas: é possível usar o conteúdo como um todo, apenas algumas atividades ou apenas alguns objetos de aprendizagem como animações e simulações (BRASIL C, 2007).

Em 2008, o MEC em parceria com o Ministério de Ciências e Tecnologia (MCT), a Rede Latino-Americana de Portais Educacionais (RELPE), a Organização dos Estados Ibero-Americanos (OEI), entre outros, criou o Banco Internacional De Objetos Educacionais (BIOE) (BRASIL B, 2008). Este repositório tem o objetivo de manter e compartilhar recursos educacionais relevantes e adequados à realidade da comunidade educacional local, respeitando-se as diferenças de língua e culturas regionais. Conta com recursos de diversos países e vários idiomas, e permite acesso a professores do mundo todo. Em outubro de 2010, apresenta 11.144 objetos publicados e 3011 sendo avaliados ou aguardando autorização dos autores para a publicação, direcionados á educação básica, Profissional ou superior (BRASIL, 2010 a).

Este banco é integrado à TV escola e ao Portal do Professor do MEC, para facilitar o uso destes recursos em estratégias de aprendizagem, por professores de todas as regiões do Brasil. O acervo é composto de recursos em domínio público, licenciados pelos autores ou pelo *Creative Commons*. Para a implementação deste banco de objetos, o MEC optou pela utilização da plataforma *Dspace*, que é um software de código aberto desenvolvido pelo MIT e *Hewlett Packard* (HP), que pode ser adaptado e expandido, e aceita materiais em diversos formatos.

Outra iniciativa no Brasil é o projeto Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem (CESTA). É desenvolvido pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que busca sistematizar e organizar

o registro dos objetos educacionais para cursos de capacitação em Gerência de Redes, Videoconferência e na Pós-Graduação de Informática na Educação (TAROUCO e TRAMUSIUNAS, 2003). Os cursos são desenvolvidos na modalidade a distância ou semipresencial, com um material didático projetado e construído para apoiar as atividades de aprendizagem, como por exemplo: vídeos sincronizados com material de apresentação, demonstrações e/ou simulações, *ToolBook*, entre outros. As especificações dos metadados neste repositório seguem o padrão LOM.

Entre os primeiros repositórios de objetos de aprendizagem internacionais, o MERLOT criado em 1997 pelo Centro de Aprendizagem Distribuído da Universidade da Califórnia é uma coleção de objetos de aprendizagem on-line, revisada por pares para garantia da qualidade de seus materiais, centrada no usuário, catalogada por membros registrados e um conjunto de serviços de suporte que facilitam o desenvolvimento destes materiais. Sua visão é de uma comunidade on-line que busca compartilhar seus materiais de aprendizagem e pedagogias. Seu objetivo estratégico é melhorar a efetividade do ensino e aprendizagem ampliando a quantidade e qualidade de materiais de aprendizagem que podem ser facilmente incorporados nos projetos de cursos. As atividades do MERLOT são baseadas na colaboração e suporte de membros individuais, parceiros institucionais, parceiros corporativos, e editores (MERLOT, 2010). Em fevereiro de 2010, possuía perto de 25.000 objetos, que podem ser recuperados sem custo.

O EDUSOURCE, *Canada's Learning Object Repository Network*, (EDUSOURCE, 2004) é uma rede canadense de repositórios de objetos de aprendizagem interligados. É baseado em padrões nacionais e internacionais, sendo acessível a todos os canadenses, inclusive aqueles com habilidades; com a intenção de compartilhar e disseminar os objetos de aprendizagem, entre muitos repositórios do país. Na Espanha, o AGREGA também consiste em um repositório central em conjunto com outros agregados, com o objetivo de unificar um repositório de objeto de aprendizagem.

A Digital Library Network for Engineering and Technology (DLNET) é parte do *National Digital Science Library, Washington DC* (NSDL), para estabelecer uma livreria digital nacional que constitui uma rede de ambientes de aprendizagem e recursos

para ciência, matemática, engenharia e educação em tecnologia, em todos os níveis, com o objetivo de facilitar a educação continuada (*lifelong learning*).

O MIT OCW é uma publicação gratuita de materiais utilizados em cursos do MIT. Oferece acesso a notas de leitura, situações-problema, exercícios de laboratórios, etc., apresentados em vídeo ou outras mídias, de uma grande variedade de temas. Publica os materiais que apoiam as interações da sala de aula. Disponibiliza perto de 1800 cursos, e muitos deles, traduzidos pelo UNIVERSIA, já estão disponíveis em português.

O *WISCONSIN On-line Resource Center* é uma livreria digital de objetos de aprendizagem. Contém aproximadamente 2500 objetos, disponíveis a colégios, universidades e órgãos consorciados do mundo todo.

A tendência mundial é o trabalho compartilhado entre diversos repositórios, em busca da qualidade do conteúdo educacional. Organizações se reúnem a fim de ampliar o acesso de recursos on-line a professores e estudantes do mundo todo. A *Global Learning Objects Brokered Exchange* (GLOBE) surgiu da aliança entre a Fundação ARIADNE (na Europa), a *education.au* (na Austrália), o *Learning Objects Repositories Network* (LORNET) (no Canadá), o MERLOT (nos Estados Unidos), e o NIME (no Japão). Atualmente, fazem parte do GLOBE: a *ARIADNE Foundation*, o *Center for Open and Sustainable Learning* (COSL), o *education.au limited*; a *European Schoolnet*, o *III (Institute for Information Industry, Taiwan)*, o *Korea Education & Research Information Service* (KERIS), o *Latin American Community of Learning Objects* (LACRO), o LORNET, o MERLOT e o NIME. (GLOBE, 2010).

3.11 OBJEÇÕES AO USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Muitos professores ainda relutam em aceitar o uso de objetos de aprendizagem, um dos motivos segundo Marta S. Wiske da *Harvard Graduate School of Education*, é o pouco domínio da tecnologia e a consciência de que a maior parte dos alunos entenderá mais do que eles do assunto.

Wiley (2003 c) expõe que a descontextualização dos objetos de aprendizagem contradiz as pesquisas atuais em *e-learning*, já que quanto mais descontextualizados, mais reutilizáveis se tornam. Em sua opinião, os objetos de aprendizagem atendem as situações de treinamento de baixo nível com a máxima eficiência; porém nas situações em que o aprendizado busca maior aprofundamento, as abordagens tradicionais são mais eficientes.

Friesen (2004) é cético quanto à padronização do *e-learning* retratado como suporte de múltiplos formatos e práticas e questiona em como esta padronização pode abranger o grande espectro de abordagens pedagógicas. Num exemplo específico, o autor critica o SCORM de simplificar demais os processos de ensino/ aprendizagem que tenta sistematizar, com base na ideologia e cultura da indústria militar americana.

No contexto militar, os sistemas de pensamento se realizam de forma cibernética, controlados, e o treinamento como uma espécie de engenharia humana objetiva atingir o máximo desempenho dos componentes humanos do sistema, assim como em maquinários; a padronização educacional enfatiza velocidade, especificação de tarefas, e simulações.

Friesen enfatiza que:

“[...] estes esforços devem levar em conta a natureza idiossincrática do ensino aprendizagem e abordagem pedagógica inerente que não é neutra: a pedagogia implica o envolvimento, o suporte ao aluno, a visualização das necessidades educacionais; não é neutra, então se os padrões são pedagogicamente neutros, também não seriam pedagogicamente relevantes” (FRIESEN, 2005, p. 8).

Além disso, o autor é contrário ao uso excessivo do termo objeto de aprendizagem na maioria das situações de *e-learning*. Para ele trata-se de um termo muito amplo e com pouco significado prático para o professor; que é quem precisa entender dar suporte e influenciar as tecnologias a que está sujeito ao uso. Ele discute o conflito entre a justaposição de duas palavras opostas: objeto entendido como essencialmente técnico e aprendizagem que tem conceito muito amplo e às vezes mal definido.

Marcos Telles (2007 apud (VALENTE e MATTAR, 2007, p. 58) critica a ideia de objetos de aprendizagem, com base em um estudo da União europeia. Este autor evidencia a definição confusa e imprecisa de objetos de aprendizagem como qualquer elemento disponível na Web, a falta de contextualização e especificação de linha pedagógica. Afirma que: “é claro que a ideia de *learning-object* em suas várias versões, é desmedidamente ambiciosa e, por isso, irrealizável”.

Valente e Mattar (2007, p. 60) acrescentam os problemas de fragmentação do conteúdo na construção de objetos de aprendizagem e conclui que:

“Se as ideias de objetos de aprendizagem e micro conteúdos envolvem a necessidade de decomposição para sua utilização didática, é necessário um movimento de re-contextualização, que pode ser realizado tanto no planejamento do curso e no desenvolvimento de materiais de estudo, quanto nas próprias atividades mediadas por um professor”.

4 ACESSIBILIDADE

Amar o próximo como a nós mesmos significa respeitar a singularidade de cada um, o valor de nossas diferenças, que enriquecem o mundo que habitamos em conjunto e assim o torna um lugar mais fascinante e agradável, aumentando a cornucópia de suas promessas (BAUMANN, 2007).

Mais de 750 milhões de pessoas no mundo apresentam alguma forma de deficiência. São pessoas que ainda ocupam camadas inferiores da sociedade, com desvantagens sociais, vocacionais, econômicas e educacionais. A inclusão social destes indivíduos e a garantia de seus direitos e acesso às suas necessidades específicas, sem nenhuma forma de discriminação é questão legal e ética, de responsabilidade de todo cidadão. Hoje com o potencial da tecnologia estas pessoas já podem ser amplamente incluídas em oportunidades sociais (SLATIN e RUSH, 2003, p. 20).

No Brasil, conforme o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ano 2000, existiam 24,5 milhões de brasileiros ainda chamados de “portadores de necessidades especiais”, representando 14,5% da população (BRASIL - D, 2010). Com o acréscimo da expectativa de vida devido às melhores condições de saúde da população mundial, estes números tendem a crescer.

A ampla participação de pessoas com deficiências em atividades que envolvem o uso de produtos, serviços e informação, é tema relativo à acessibilidade. Embora o conceito de acessibilidade tenha origem na necessidade de transpor obstáculos arquitetônicos ao acesso de pessoas com deficiências a locais públicos e de uso comum, qualquer tipo de barreira, mesmo que temporária, passou a se relacionar com a acessibilidade (QUEIROZ, 2007, p. 2).

A atenção a este público, e os movimentos sociais inclusivos conduz às determinações legais, que cada vez mais lhes asseguram os direitos de participação na sociedade; fato que incentiva os pesquisadores ao desenvolvimento de

tecnologias assistivas e busca por recursos de acessibilidade e adaptabilidade.

4.1 ACESSIBILIDADE – LEGISLAÇÃO – ÓRGÃOS.

Os direitos humanos são os direitos fundamentais de todos os indivíduos. [...]: direito á vida, integridade física, liberdade, igualdade, dignidade e educação. Declaração Universal de Direitos Humanos (ONU, 1948).

De acordo com o IMS (2002), as leis e políticas governamentais sobre acessibilidade a pessoas deficientes variam de país para país, estados para estados e entre instituições educacionais que são responsáveis por seguir as regulamentações de seu país. Os países como Austrália, Canadá, *United Kingdom* e *United States* são os que possuem políticas mais detalhadas no que se refere à acessibilidade na educação.

Os documentos internacionais garantem igualdade de direitos das pessoas com deficiência, condenam qualquer discriminação, exclusão ou restrição de direitos devido à quaisquer diversidade relacionada à raça, classes sociais, etnicidade, religião, gênero, capacidade ou deficiências; fomentam integração do indivíduo à sociedade, a educação inclusiva e igualitária e universalização do acesso à educação. A Declaração Universal de Direitos Humanos (ONU, 1948), a Conferência Mundial sobre Educação para Todos (ONU, 1990); as Normas sobre a Equiparação de Oportunidades para Pessoas com Deficiência (ONU, 1993); a Inclusão Plena e Positiva de Pessoas com Deficiência em Todos os Aspectos da Sociedade (ONU, 1993); a Declaração de Salamanca (Organização das Nações Unidas para Educação Ciências e Cultura (UNESCO, 1994), a Convenção da Guatemala (Organização dos Estados Americanos (OEA, 1999), e a Declaração de Sapporo (Japão, 2002); a Convenção Internacional para Promoção dos Direitos e Dignidade das Pessoas com Deficiência (ONU, 2003); priorizam as questões da educação inclusiva no mundo todo (SASSAKI, 2005).

A ONU determina condições sociais igualitárias até 2010, pela equiparação de oportunidades e inclusão das pessoas com

deficiência, desde o direito de nascer, de trabalhar de lazer, e lhes assegura lugar na comunidade humana.

A ONU (BRASIL H, 2007) declara que

[...] A fim de possibilitar às pessoas com deficiência viver com autonomia e participar plenamente de todos os aspectos da vida, os Estados Partes deverão tomar as medidas apropriadas para assegurar-lhes o acesso, em igualdade [...], à informação e comunicação, inclusive aos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, e internet [...].

A convenção da ONU de 24 de abr. de 2008, Art. 24 (BRASIL H, 2007), no que se refere à educação, estabelece que:

1- Os Estados Partes reconhecem o direito das pessoas com deficiência à educação. Para realizar este direito, sem discriminação e, com base na igualdade de oportunidades, os Estados deverão assegurar um sistema educacional inclusivo em todos os níveis, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida, com os seguintes objetivos:

- O pleno desenvolvimento do potencial humano e do senso de dignidade e auto estima, além do fortalecimento do respeito pelos direitos humanos, pelas liberdades fundamentais e pela diversidade humana,

- O desenvolvimento máximo possível personalidade e dos talentos e criatividade das pessoas com deficiência, assim de suas habilidades físicas e intelectuais;

- A participação efetiva das pessoas com deficiência em uma sociedade livre.

Para a realização deste direito, os Estados Partes deverão assegurar que:

- As pessoas com deficiência não sejam excluídas do sistema educacional geral sob a alegação de deficiência e que as crianças com deficiência não sejam excluídas do

ensino fundamental gratuito e compulsório, sob a alegação de deficiência;

- As pessoas com deficiência possam ter acesso ao ensino fundamental inclusivo, de qualidade e gratuito, em igualdade de condições com as demais pessoas na comunidade em que vivem;

- Adaptações razoáveis de acordo com as necessidades individuais sejam providenciadas;

- As pessoas com deficiência recebam o apoio necessário, no âmbito do sistema educacional geral, com vistas a facilitar sua efetiva educação; e

- Efetivas medidas individualizadas de apoio sejam adotadas em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social, compatível com a meta de inclusão plena.

2. Os Estados-Partes deverão assegurar às pessoas com deficiência a possibilidade de aprender as habilidades necessárias à vida e ao desenvolvimento social, a fim de facilitar-lhes a plena e igual participação na educação e como membros da comunidade. Para tanto, os Estados Partes deverão tomar medidas apropriadas, incluindo:

- Facilitação do aprendizado do braile, escrita alternativa, modos, meios e formatos de comunicação aumentativa e alternativa, e habilidades de orientação e mobilidade, além de facilitação do apoio e aconselhamento de pares;

- Facilitação do aprendizado da língua de sinais e promoção da identidade linguística da comunidade surda;

- Garantia de que a educação de pessoas, inclusive crianças cegas, surdo-cegas e surdas, seja ministrada nas línguas e nos modos e meios de comunicação mais adequados às pessoas e em ambientes que

favoreçam ao máximo seu desenvolvimento acadêmico e social.

A fim de contribuir para a realização deste direito, os Estados-Partes deverão tomar medidas apropriadas para empregar professores, inclusive professores com deficiência, habilitados para o ensino da língua de sinais e/ou do braille, e para capacitar profissionais e equipes atuantes em todos os níveis de ensino. Esta capacitação deverá incorporar a conscientização da deficiência e a utilização de apropriados modos, meios e formatos de comunicação aumentativa e alternativa, e técnicas e materiais pedagógicos, como apoios para pessoas com deficiência.

3. Os Estados Partes deverão assegurar que as pessoas com deficiência possam ter acesso à educação comum nas modalidades de: ensino superior, treinamento profissional, educação de jovens e adultos e aprendizado continuado, sem discriminação e em igualdade de condições com as demais pessoas. Para tanto, os Estados Partes deverão assegurar a provisão de adaptações razoáveis para pessoas com deficiência.

Nos Estados Unidos, a Seção 508 do Ato Federal de Reabilitação estabeleceu que a partir de jun. de 2001 o governo cessaria as aquisições de qualquer tecnologia de informação inacessível a pessoas com deficiências. O *American with Disabilities Act* (ADA) determina que todas as entidades que utilizam a internet para comunicação de seus programas, produtos, ou serviços, devem estar preparadas para oferecer esta comunicação por meios acessíveis (SCHNEIDERMAN, 2001).

No Brasil, a ABNT procura normatizar os critérios de acessibilidade na construção de sites e portais da internet. No entanto, a exigência legal de acessibilidade digital ainda é restrita aos sítios de órgãos governamentais.

O Decreto Brasileiro 5.296, art. 8 de 02 de dezembro de 2004, estabelece as normas gerais e critérios básicos para promoção da acessibilidade. Define acessibilidade como

condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida. Definem barreiras à acessibilidade como qualquer entrave ou obstáculo que limite ou impeça o acesso, a liberdade de movimento, a circulação com segurança e a possibilidade de as pessoas se comunicarem ou terem acesso à informação (BRASIL F, 2004).

A acessibilidade à Web é parte integrante do Projeto Brasileiro de Inclusão Digital para as pessoas portadoras de necessidades especiais. O Art. 47 do Decreto 5.296 exige a acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos da administração pública na internet, para o uso das pessoas portadoras de deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis. Para a adaptação dos sítios existentes, foram estabelecidos princípios gerais quanto à apresentação da informação, aos sistemas de navegação, recomendações de acessibilidade do W3C, e à apresentação do símbolo de reconhecimento de acessibilidade na internet, nas páginas de entrada (BRASIL F, 2004).

4.2 ACESSIBILIDADE NAS COMUNICAÇÕES

A inclusão educacional se constitui na identificação das barreiras de acesso à educação e na busca dos recursos necessários para ultrapassá-las, consolidando um novo paradigma educacional na construção da escola aberta às diferenças. Definido em (BRASIL C, 2007), educação inclusiva é o processo de inclusão das pessoas deficientes, portadoras de necessidades especiais ou de distúrbios de aprendizagem na rede comum de ensino, desde a pré-escola até o quarto grau. Esta inclusão dos indivíduos vem ao encontro da inclusão digital, na sociedade da comunicação.

Acessibilidade à informação e comunicação implica na habilidade de encontrar, manipular e utilizar a informação de modo compreensível e eficiente (Leski, 1998 apud BURGSTHALER, 2008 b). Para Carrion (2008), acessibilidade significa "facilidade de interação" ou aproximação. Quando focada em tecnologia, tem o objetivo de tornar os computadores

e a internet mais acessíveis para deficientes físicos e visuais. O W3C define que um conteúdo é acessível quando pode ser usado por pessoas com desabilidades (SCHNEIDERMAN, 2001).

Os conceitos de acessibilidade e usabilidade na Web são muito próximos. Carrion (2008) distingue: usabilidade é aplicada para que os usuários naveguem sem dificuldades em *Websites* ou consigam um aproveitamento melhor de softwares. É definida como a qualidade de interação de uma interface e seu usuário; já acessibilidade é o termo usado para definir usabilidade para as pessoas com algum tipo de deficiência. Schneidermann (2001) considera acessibilidade como uma categoria de usabilidade.

Acessibilidade na Web significa acesso por todos; independente das características do usuário, situação ou ferramenta; beneficia além das pessoas com deficiências, as pessoas idosas, usuários de navegadores alternativos, usuários de tecnologia assistiva e de acesso móvel.

A questão de acessibilidade na Web envolve os sítios e aplicações onde todas as pessoas podem perceber e compreender, navegar e interagir; com os navegadores, *media-players* e *plugins*; que podem ser usados efetivamente por pessoas com deficiências, e funcionam com tecnologias assistivas, além de ferramentas de autoria Web e outras tecnologias de produção de conteúdo.

A acessibilidade na web tinha pouca importância até 1996, quando o Departamento de Justiça (DOJ) dos Estados Unidos, buscando a compatibilidade de páginas web para pessoas cegas e com outras desabilidades, determinou que as entidades cobertas pelo ADA (1990), deveriam oferecer comunicação efetiva, seja por meio de mídia impressa, áudio ou computador. A partir daí, as entidades que usam a internet devem estar preparadas para oferecer a comunicação de programas, serviços, produtos, por meios acessíveis. “A internet é um excelente recurso informacional e pessoas com desabilidades devem ter acesso tão efetivo quanto qualquer outra pessoa” (HRICKO, 2002, p. 22).

4.3 ALUNOS COM DEFICIÊNCIA⁶ NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

As partes do mundo impróprias para o serviço, ou não mais capazes de realizá-lo, tornam-se irrelevantes e desassistidas, ou são descartadas [...] (BAUMANN, 2007, p. 19).

As determinações legais se aplicam a oportunidades e programas educacionais ofertados via web. O desenvolvimento de cursos a distância acessíveis, há que considerar a participação de alunos ou instrutores com impedimentos visuais, dificuldades de aprendizagem, impedimentos de mobilidade ou de audição. Se um indivíduo com desabilidades ingressa em um curso a distância, todo o material deste curso deve ser acessível a esse indivíduo.

“A deficiência é uma entre todas as possibilidades do ser humano, portanto deve ser considerada, mesmo se suas causas ou consequências se modificam”. (UNESCO, 1997:14).

Segundo Perrenoud (2001), “a heterogeneidade entre alunos é uma realidade no cotidiano do professor e um desafio à ação pedagógica. O significado atribuído às diferenças direciona respostas e estratégias, sendo os dispositivos estruturais da organização escolar, geralmente, de exclusão: [...]”. Este autor dá ênfase à atual “indiferença às diferenças”. Burgstahler (2008 b) caracteriza como primeira divisão digital os fatores de pobreza, raça, etnias e culturas que afastam os indivíduos dos recursos tecnológicos, e na segunda divisão digital, as pessoas que possuem acesso à tecnologia, no entanto por desabilidades pessoais são impedidos de acessá-las.

⁶ Os movimentos mundiais de pessoas com deficiência, incluindo os do Brasil, estão debatendo o nome pelo qual elas desejam ser chamadas. Mundialmente, já fecharam a questão: querem ser chamadas de “pessoas com deficiência” em todos os idiomas. E esse termo faz parte do texto da Convenção Internacional para Proteção e Promoção dos Direitos e Dignidade das Pessoas com Deficiência, a ser aprovada pela Assembléia Geral da ONU em 2005 ou 2006 e a ser promulgada posteriormente através de lei nacional de todos os Países-Membros (SASSAKI, 2005).

A EaD mediada por computador favorece a utilização de tecnologias assistivas e potencializa o processo de educação inclusiva e formação continuada; apesar das possíveis barreiras de acessibilidade, hoje é o meio de difusão do conhecimento mais aprazível ao grupo de pessoas com alguma forma de deficiência. Segundo Lewis, Yoder *et al.* (2007), “os materiais didáticos on-line apresentam novas oportunidades e possíveis barreiras para alunos com deficiências que frequentam a educação superior”.

A expressão “deficiência na área educacional”, na LDB (BRASIL A, 1996) é substituído por Necessidades Educativas Especiais (NEE) e inclui todos os alunos que exigem recursos ou adaptações especiais no processo de ensino/aprendizagem. As questões de acessibilidade a educação de todos os brasileiros são concernentes à esta lei, que assegura aos alunos com necessidades especiais, currículos, métodos, recursos educativos e organização específica, para atender às suas necessidades particulares. Neste grupo estão os que apresentam dificuldades de aprendizagem e participação no contexto escolar, familiar e comunitário, e limitações de grau acentuado nos domínios de visão e audição, motor, cognitivo, comunicação, de linguagem e fala, emocional e de personalidade, deficiências múltiplas e síndrome de Down. Os portadores de super-dotação, pessoas em condições sociais, físicas, emocionais, sensoriais e intelectuais diferenciadas, os autistas, os portadores de condutas típicas (hiperativos), os desfavorecidos e marginalizados, crianças de rua, populações remotas ou nômades, minorias linguísticas, étnicas ou culturais; também são incluídos neste grupo conforme a Declaração de Salamanca de 1994.

4.4 TECNOLOGIA ASSISTIVA

As tecnologias assistivas são Hardware e/ou software, periféricos e programas especiais desenvolvidos com exclusividade para um indivíduo em particular, que permitem ou facilitam o acesso às páginas, às pessoas com necessidades especiais (HENRY, 2006). No contexto do WCAG 2.0, (W3C WCAG 2.0, 2008) são consideradas as seguintes tecnologias: ampliadores de tela e outros assistentes de leitura, leitores de tela, conversores e impressoras em Braille, conversores de texto

em áudio, browsers textuais, softwares de reconhecimento de voz, teclados e outros dispositivos especiais alternativos.

A tecnologia assistiva por si só não pode resolver todas as barreiras de acessibilidade, é preciso que os conteúdos sejam adequados e que prevejam a possibilidade de acesso por meio destes recursos.

4.5 DIFICULDADES NO ACESSO À WEB

Deficiência é somente uma das muitas características que um indivíduo pode possuir. (BURGSTAHLER, 2000 a)

As deficiências mais comuns encontradas entre os usuários da web são as deficiências visual, auditiva, motora, mental e cognitiva. As habilidades são variáveis de pessoa para pessoa, e entre pessoas com o mesmo tipo de deficiências, podem apresentar diferentes combinações de deficiências e em diferentes níveis.

Os dados do W3C e WAI apontam situações e características diversas que o usuário pode apresentar, a serem consideradas pelos criadores de conteúdos, na concepção de páginas Web: (W3C WCAG 1.0, 1999)

1. Incapacidade de ver, ouvir ou deslocar-se, ou grande dificuldade, quando não a impossibilidade, de interpretar certos tipos de informação.
2. Dificuldade visual para ler ou compreender textos.
3. Incapacidade para usar o teclado ou o mouse, ou não dispor deles.
4. Insuficiência de quadros, apresentando apenas texto ou dimensões reduzidas, ou uma ligação muito lenta à Internet.
5. Dificuldade para falar ou compreender, fluentemente, a língua em que o documento foi escrito.
6. Ocupação dos olhos, ouvidos ou mãos, por exemplo, ao volante a caminho do emprego, ou no trabalho em ambiente barulhento.
7. Desatualização, pelo uso de navegador com versão muito antiga, ou navegador completamente diferente dos habituais, ou por voz ou sistema operacional menos difundido.

Além disso, o Brasil I (2006) equiparando as questões de acessibilidade e design universal indica outras situações como:

1. Usuários de dispositivo móvel com tela pequena (celular, *Personal Digital Assistants* - PDA), WEB-TV, quiosques.
2. Acesso à internet com conexão lenta.
3. Equipamento sem áudio.
4. Impressora monocromática.
5. Outros navegadores que não os mais comuns.
6. Ambiente ruidoso.
7. Ambiente com luminosidade precária.

Os estudantes com NEEs segundo o Parecer do Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Básica (CNE/CEB) no. 02/01 (BRASIL G, 2001), são os que durante o processo educacional demonstram:

1. Dificuldades acentuadas de aprendizagem ou limitação no processo de desenvolvimento que dificultem o acompanhamento das atividades curriculares em dois grupos: as vinculadas a uma causa orgânica específica e as relacionadas a condições, disfunções, limitações e deficiências.
2. Dificuldades de comunicação e sinalização diferenciadas dos demais alunos, demandando adaptações de acesso ao currículo com a utilização de linguagens e códigos aplicáveis.
3. Altas habilidades ou super-dotação, grande facilidade de aprendizagem que os levem a dominar rapidamente os conceitos, os procedimentos e as atitudes, e que, por terem condições de aprofundar e enriquecer esses conteúdos devem receber desafios suplementares.

Cada pessoa com deficiência pode encontrar uma ou mais barreira de acesso à internet. Ao se considerar a acessibilidade na criação de material on-line para cursos a distância, diminuem-se as barreiras de acessos de pessoas que não possuem desabilidades, mas que se expõem a situações particulares de acesso.

4.5.1 Deficiências Visuais

A principal barreira de acordo com Nielsen (2000 a) é encontrada pelos usuários que possuem deficiências visuais, já que a maioria das páginas web é altamente visual. Neste grupo estão incluídos os cegos, as pessoas com baixa visão e os daltônicos. Estas pessoas têm dificuldades em identificar imagens, mapas, links e animações, com o uso de cores, tamanho de fontes, navegação, tabelas de dados e preenchimento de formulários; necessitam de texto equivalente descritor da imagem apresentada na tela, e na maioria das vezes utilizam o teclado ao invés do mouse.

A descrição de imagens para estes usuários é um recurso muito forte de acesso, conforme descrito nas entrevistas realizadas por Santos (2006) ao declarar que o aluno cego se opõe ao entendimento de um desenho pela percepção tátil, preferindo a abstração decorrente de um texto explicativo. Em outra entrevista citada por este autor, o entrevistado afirma que às vezes o visual atrapalha e confunde, porque o visual é uma forma de juízo imediato e nem sempre é correto.

“[...] é muito mais fácil você estudar um desenho por explicação, por abstração, do que tentando reproduzir um desenho [...] É uma coisa interessante, porque você não consegue reproduzir um desenho de verdade, você reproduz se for uma coisa muito simples e uma coisa muito simples você não precisa reproduzir [...]. (SANTOS, 2006).

A dificuldade dos usuários cegos no acesso à internet é centralizada na visualização de textos e imagens, incluindo fotos, filmes, animações, tabelas e também, à entrada de dados em preenchimento de formulários que é realizada via teclado. O material impresso é acessado em Braille. Estes usuários não podem ler as legendas, e às vezes usam displays em Braille acoplados. Utilizam leitores de tela e sintetizadores de voz (W3C, 2010). A Figura 4 resume as características dos usuários com esta deficiência relacionada com as tecnologias utilizadas para acesso ao conteúdo digital.



Figura 4: Mapa Conceitual Características de usuários cegos

Fonte: Elaborado por Cláudia M. S. de Macedo (2010).

Para estes alunos a disponibilização de material on-line é preferível por facilitar o uso de tecnologia assistiva e permitir variação de mídia para facilitar o acesso (BURGSTÄHLER, 2000 a). Os recursos textuais são utilizados em acesso de e-mails, chats ou grupos de discussão.

Os leitores de tela: DOSVOX (Brasil) *Virtual Vision* (Brasil) *Bridge* (Canadá) *JAWS* (EUA), *HAL* (USA), *Window-eyes* (USA), e os navegadores: *LYNX* (EUA), *Home Page Reader* (EUA), *Webspeak* (EUA), são desenvolvidos para os deficientes visuais, por se comunicarem com o usuário por sintetizador de voz, para descrever a interface e os comandos de interação. Estes fazem leitura linear do conteúdo das páginas e permitem amplas configurações da verbalização (THATCHER, 2006).

As pessoas que possuem limitações visuais, mas não são cegos, na maioria pessoas idosas, podem aumentar as imagens da tela e tamanho das fontes; ao fazer isso acabam por visualizar somente parte de uma página web. Algumas pessoas possuem

deficiências cromáticas, com dificuldades em perceber as cores e diferenciar contrastes, do mesmo modo que os indivíduos que fazem uso de configurações particulares de monitores ou usam equipamentos de projeção; nestes casos a informação apresentada em cores deve ser garantida que será visível em preto e branco e recomenda-se o uso de texturas ao invés de cores unicamente (SCHNEIDERMAN, 2001; W3C, 2010). As características destes usuários são representadas na Figura 5.



Figura 5: Mapa Conceitual Características de Usuários com Baixa Visão

Fonte: Elaborado por Claudia M. S. de Macedo (2010)

Para estes usuários com visão reduzida vezes é possível apenas oferecer uma imagem de vídeo maior e mais limpa, ou apresentação em slides, com imagens simplificadas como alternativa para a narração em movimento (NIELSEN, 2000 a, p. 155). O uso de textos em movimento deve ser cauteloso, pois podem causar epilepsia. Os sites devem oferecer alternativas de pausar os movimentos de *scroll*, ou balanço de animações.

Os indivíduos que trabalham em ambientes muito escuros, ou que tem necessidade de acesso enquanto dirigindo um veículo, ou os que utilizam tecnologias antigas com conexões lentas na visualização de imagens, tem as mesmas dificuldades que os cegos e podem ser beneficiados. A atenção aos usuários com limitações visuais beneficia também as pessoas que usam monitores monocromáticos, ou com telas muito pequenas como os *palms*, celulares, etc.

4.5.2 Deficiências Auditivas

Os surdos ou pessoas com deficiência auditiva necessitam de apresentação visual para as informações, como por exemplo, legendas para textos sonoros. As deficiências de fala e de idiomas se tornam problemáticas no uso de interfaces de comunicação, baseadas em fala; estes usuários se beneficiam de canal de texto disponível para complementar as conversações (W3C, 2010).

Os usuários surdos têm dificuldade no acesso de *áudio-clips*, ou avisos sonoros. Nos cursos presenciais precisam de intérpretes e nos cursos on-line usam seus próprios recursos de assistência. Para as narrações de textos longos são utilizados intérpretes de Libras.

Segundo Nielsen (2000 a, p. 155), as alternativas textuais como uso de legendas em vídeos e transcrições de apresentação em áudio tornam o conteúdo mais acessível aos mecanismos de busca e facilitam a tradução. Estes usuários têm as mesmas dificuldades que os que trabalham em ambientes excessivamente silenciosos, ou muito barulhentos, ou usuários de computadores que não permitem acesso de áudio.

De acordo com McCleary, apud (SLATIN e RUSH, 2003, p. p.376), poucos indivíduos nascidos surdos são fluentes na linguagem comum falada na sua comunidade, muito embora pertençam a famílias ouvintes e os indivíduos nascidos surdos têm sua própria cultura e linguagem. Para acesso digital, necessitam de versão de sinais além de Captions ou legendas. A Figura 6 apresenta estas características relacionadas com as tecnologias de acesso.

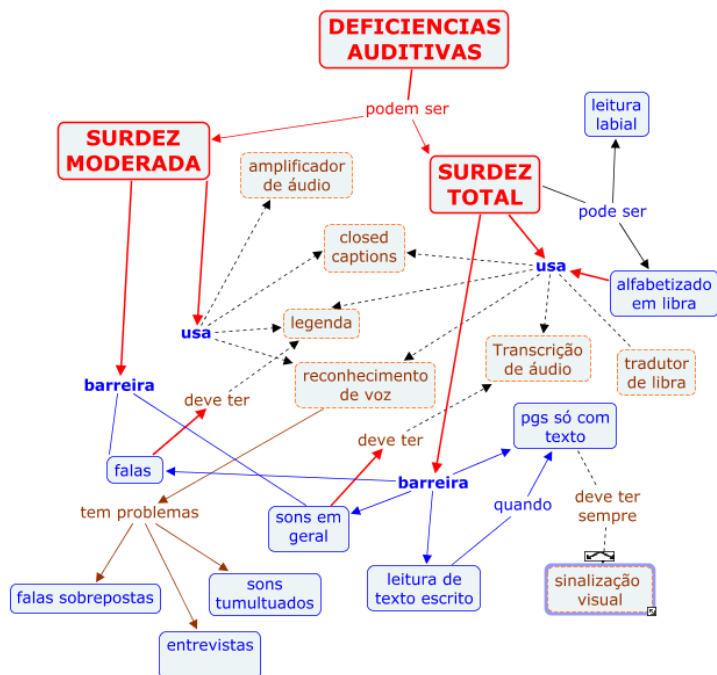


Figura 6: Mapa Conceitual Características de usuários surdos

Fonte: Elaborado por Claudia M. S. Macedo (2010)

4.5.3 Deficiências Cognitivas

Conforme o esquema apresentado na Figura 7 a dificuldade cognitiva de acesso ao conteúdo Web é minorizada pelo uso de linguagem clara e simples, orientação da informação, e mecanismos de navegação. Os cursos que consideram a adaptatividade beneficiam estes alunos, que em geral necessitam de flexibilidade no tempo de realização de tarefas e tempo maior para avaliação.

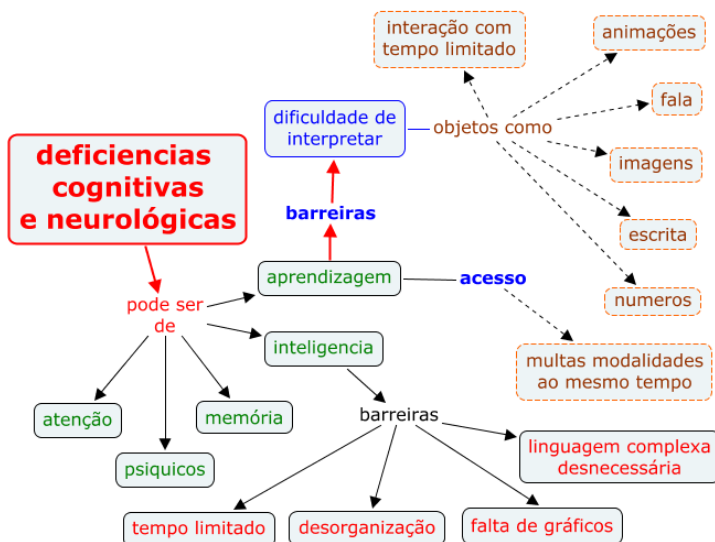


Figura 7: Mapa Conceitual Características de Usuários com Deficiências Cognitivas e Neurológicas

Fonte: Elaborado por Claudia M. S. de Macedo (2010)

Os recursos multimídia são particularmente recomendados para estes usuários por facilitarem a apresentação da informação sob várias abordagens e se adequarem as suas necessidades. Materiais didáticos on-line podem ser acessados repetidas vezes, respeitando a velocidade de cada um.

Este grupo de pessoas tem as mesmas dificuldades dos alunos que usam língua diferente da que é apresentado no site, na transposição de linguagem, os novatos em informática, os usuários pouco motivados, crianças e idosos.

4.5.4 Deficiências intelectuais e Motoras

As pessoas com deficiência motora geralmente têm dificuldades com navegação, listas de links, eventos interativos, pela dificuldade de uso do mouse ou teclado. Fazem uso de tecnologias assistivas como teclados especiais, suportes de punho, mouses especiais, sistemas "one-touch" na tela, etc.

No grupo de pessoas com deficiência intelectual estão incluídos os disléxicos e pessoas com déficit de memória e de

atenção, deficiências intelectuais, retardo mental e síndrome de *Down* (W3C, 2010). Para estas pessoas podem ser usados recursos visual e sonoro simultâneos, conversão de texto em voz, previsão de palavras digitadas, leitura acompanhada pelo cursor, e principalmente a simplicidade de linguagem.

Os indivíduos que tem mãos ocupadas se equiparam àqueles com impedimentos motores. Estas pessoas, incluindo os casos de paralisia cerebral utilizam sintetizadores de voz, entrada de dados por voz; teclados alternativos, mouses especiais, telas sensíveis, pulseiras de pesos, estabilizadores de punho, detectores de ruídos, entre as várias tecnologias assistivas disponíveis. Apresentam dificuldades em movimentos finos e voluntários, selecionar botões, em listas de links, alterações do campo visual, coordenação visio-motora, e eventos interativos.

4.5.5 Deficiências do Equipamento de Acesso

Além das deficiências dos usuários, consideram-se as dificuldades com o uso de mouse ou teclado alternativo, comando de voz, acesso via vários dispositivos, conexão muito lenta, reconhecedores de voz, equipamentos desatualizados que são lentos para baixar arquivos, mãos e olhos ocupados, uso de sistema operacional não muito difundido, como o dispositivo wireless, browser textuais, telas pequenas, modems muito lentos.

4.5.6 Deficiências relativas à idade ou Múltiplas Deficiências

Referem-se às deficiências das pessoas mais velhas ou a combinações de duas ou mais deficiências.

4.6 ACESSIBILIDADE EM EAD E DESIGN UNIVERSAL

A acomodação dos indivíduos com deficiências em cursos a distância via web condiz com a acessibilidade na Web em geral, buscando proporcionar um maior grau de independência ao indivíduo. As barreiras de acesso à Web

podem ser minimizadas pelo designer, pelo browser, pela tecnologia assistiva, ou pelo sistema operacional.

Alguns desenvolvedores de conteúdo acreditam que para tornar seus materiais acessíveis, basta usar a apresentação somente textual. No entanto, o critério principal para desenvolver um conteúdo acessível é que o usuário ao acessar este conteúdo somente com texto obtenha a mesma informação que aqueles usuários que acessam o mesmo conteúdo num formato rico em mídias (HRICKO, 2002, p. 79).

Uma forma de permitir o acesso às páginas e materiais digitais de um curso a distância, assim como a toda a web, é a aplicação dos princípios do design universal, mais sensível às preferências e habilidades individuais, na criação do conteúdo, sem necessidade de adaptação ou design especial para as pessoas com deficiência. (Center for Universal Design – NCSU apud BURGSTHALER, 2000)

O design universal tenta encontrar as necessidades de todos, incluindo no processo de design, pessoas de todas as idades, habilidades físicas, sensoriais e cognitivas; enfatiza as habilidades e consideram questões sociais, históricas, antropológicas, econômicas, políticas, tecnológicas, e principalmente de ergonomia e usabilidade (BURGSTHALER, 2000 a; HRICKO, 2002).

Os produtos desenhados segundo os princípios de design universal facilitam o trabalho dos indivíduos mesmo daqueles que não possuem desabilidades. Chisholm e May (2009) citam o telefone, a máquina de escrever, o reconhecimento de voz, o reconhecimento ótico de caracteres, os sintetizadores de voz, como exemplo de produtos inspirados pela desabilidade dos indivíduos.

4.7 DESIGN UNIVERSAL

O design Universal é definido pela ONU como “concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente pessoas com diferentes características [...] constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade”. O desenho universal não deverá excluir as ajudas técnicas para grupos específicos de pessoas com deficiência, quando necessárias (BRASIL - D, 2010)

De acordo com o IMS, se a tecnologia aplicada ao aprendizado distribuído é universalmente acessível, este aprendizado terá potencial para atender além de uma grande porcentagem de pessoas com habilidades, pessoas com dificuldades de aprendizado, preferências, estilos de aprendizagem (visual, auditivo ou tátil) e habilidades particulares dos usuários (IMS - BARSTOW & ROTHBERG, 2008).

A exclusão digital pode ser totalmente eliminada, se livreiros, educadores, desenvolvedores de cursos a distância, empresários, agências governamentais, serviços de comunidades, e outros recursos de design de informação e serviços forem acessíveis a todos. Isto envolve um enorme grupo de pessoas adotando o Design universal.

Os currículos estabelecidos de acordo com o design universal permitem a inclusão dos indivíduos com todo tipo de habilidades, habilidades, valores étnicos, habilidades de linguagem, estilos de aprendizagem, além de muitos meios de representação expressão e motivação (NCSU CAST, 2008).

O Design Universal para aprendizagem é uma abordagem educacional que obedece segundo o NCSU CAST (2008), primariamente os três princípios:

- Múltiplos meios de representação para permitir o acesso à informação e conhecimento;
- Múltiplos meios de ação e expressão para que o estudante possa demonstrar o seu conhecimento; e
- Múltiplos meios para aproximar os interesses dos alunos, ofertarem desafios apropriados e ampliar a motivação.)

O Design Universal é definido pelo Centro para Design Universal (CUD) da Universidade do Estado da Carolina do Norte, (NCSU CAST, 2008) como o design de produtos e ambientes para serem usáveis por todas as pessoas na maior extensão possível, sem necessidade de adaptação ou design especializado. Os pesquisadores desta entidade estabeleceram sete princípios de design universal para conduzir o design de produtos e ambientes, que passaram a ser reconhecidos e aplicados na área educacional.

Estes princípios se aplicam aos materiais de estudo e às estratégias instrucionais (leituras, discussões, trabalhos em grupo, instrução por computador, laboratórios, e demonstrações);

quando aplicados ao Design Instrucional proporcionam o acesso à todos os alunos sem necessidade de adaptação ou design especializado (NCSU CAST, 2008; BRASIL I, 2006; BRASIL, 2010 a). São listados a seguir: (W3C WCAG 2.0, 2008)

1. USO EQUITATIVO – útil e comercializável para pessoas com diversas habilidades.
2. FLEXIBILIDADE DE USO: atende às preferências e habilidades de grande variedade de indivíduos.
3. USO SIMPLES E INTUITIVO: fácil de entender, independente da experiência do usuário, conhecimento, idioma ou nível de concentração.
4. INFORMAÇÃO PERCEPTIVA: comunica a informação necessária independente das condições do ambiente ou habilidades sensoriais do usuário.
5. TOLERÂNCIA AO ERRO: minimiza riscos e consequências de ações acidentais ou indesejadas.
6. BAIXO ESFORÇO FÍSICO: eficiente e confortável, com o mínimo de fadiga.
7. DIMENSÃO E ESPAÇO PARA O USO E INTERAÇÃO: dimensão apropriada e espaço para alcançar, manipular e usar independente do tamanho do corpo do usuário, postura ou mobilidade.

Os princípios básicos de criação de páginas web do W3C são traduzidos em recomendações para criação de sites acessíveis (CARRION, 2008):

1. Acesso universal independente de software, hardware ou outras limitações.
2. Uso de mecanismos para gerar texto alternativo para elementos que não podem ser visualizados.
3. Todos os elementos do site acessíveis via teclado.
4. Uso de navegação clara e consistente com informação clara no topo de cabeçalhos, parágrafos, listas, etc.
5. Indicação textual da importância da informação no contexto da apresentação ao invés de destaques coloridos ou outra formatação.
6. Ordem lógica para links, e destaque para os links respeitando cores padrão.
7. Uso de texto equivalente para todos os elementos gráficos como botões, etc.

8. Teste de acessibilidade em vários browsers, incluindo sintetizadores de voz e leitores de tela.
9. Adequação de cores aos deficientes visuais.
10. Uso de tecnologias do W3C disponíveis e atualizadas.
11. Opção de transição de imagem e descrição de vídeos.
12. Apresentação do Símbolo de Acessibilidade na Web indicando que o site possui funcionalidades de acessibilidade.

De acordo com as recomendações do W3C apresentadas por Hricko (2002, p. 20), o conceito de design Web universalmente acessível assegura transformação e execução de conteúdo entendível e navegável, mantendo intacto o conteúdo independente da presença de qualquer impedimento. Toda web page deve funcionar independentemente de o usuário ter ou não instalado, *flash*, ou *JavaScript*, banda larga, conexão rápida ou browsers atualizados. Também para fazer uma página acessível, a linguagem deve ser clara, e simples e oferecer mecanismos de navegação entre as páginas.

4.8 RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE NO APRENDIZADO ON-LINE

As recomendações e especificações atuais disponíveis que envolvem aprendizado *on-line* são do W3C, da *Web Accessibility Initiative* (WAI), do IMS e DublinCore. Embora muitos países ainda desenvolvam suas próprias recomendações e padrões, as recomendações do W3C WCAG 1.0, publicadas em maio de 1999, são os padrões de acessibilidade na web mais adotado mundialmente (W3C, 2006 f).

4.9 WAI W3C

O WAI é patrocinado pelo Departamento de Educação dos Estados Unidos (*U.S. Department of Education*), pelo programa Tecnologias na Sociedade da Informação da Comissão Europeia (*European Commissions Information Society Technologies Programme*) e pela Indústria de Tecnologias Assistivas do Canadá (*Canada's Assistive Devices Industry Office*) além de

indústrias como Microsoft, IBM, e SAP. Conta com a participação de organizações industriais, centros de pesquisa em acessibilidade, escolas e universidades.

O W3C é um consórcio de mais de 500 organizações membros, fundado em 1994, organizado pelo *European Center for Nuclear Research* (CERN) e pelo MIT. Participam do W3C, o MIT *Laboratory for Computer Science*, o *European Research Consortium for Informatics and Mathematics* (ERCIM) na Europa, e o *KEIO University Shonan Fujisawa Campus*, no Japão.

O W3C desenvolve tecnologias interoperáveis (especificações, manuais, software e ferramentas) para levar a utilização da rede mundial da Internet ao seu pleno potencial. Opera nos domínios de arquitetura, interação, tecnologia e sociedade, Web “Ubiquitous” e WAI (W3C - *Device Independence, Accessibility and Multimodal Interaction Working Group*) (W3C, 2010).

Recomendações e guias de acessibilidade são introduzidos no *Essential Components of Web Accessibility* do WCAG 2.0. Esta versão foi publicada em 11 de dezembro de 2008 e é recomendada pelo W3C WCAG 2.0 (2008) que seja aplicada em complementação e substituição à versão anterior, WCAG 1.0, na criação ou atualização de conteúdos.

Os padrões do W3C WAI incluem:

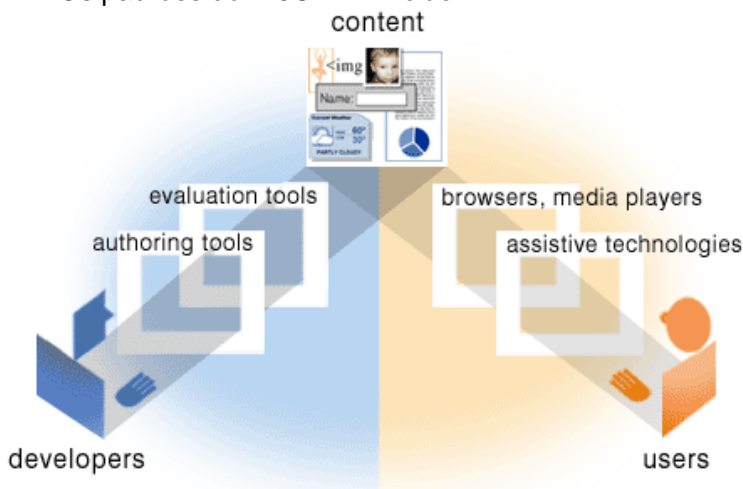


Figura 8: Componentes essenciais para acessibilidade na web

Fonte: W3C <http://www.w3.org/WAI/intro/componentes.php>

O WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) descreve como fazer Web sites e conteúdos acessíveis baseados na web, que são aplicáveis a qualquer material de aprendizagem baseado em recursos eletrônicos. A Figura 8 apresenta a relação entre os componentes essenciais de acessibilidade na Web. Os componentes essenciais para acessibilidade na Web, que devem ser tratados em conjunto, conforme as determinações do W3C são:

1. Conteúdo: textos, imagens e sons.
2. Browsers e outros agentes do usuário
3. Tecnologia Assistiva
4. Conhecimento e experiência do usuário
5. Desenvolvedores: designers, programadores, etc.
6. Ferramentas de autoria
7. Ferramentas de avaliação de acessibilidade.

As outras recomendações do WAI se referem às ferramentas de autoria para criação de conteúdos na Web e agentes de usuário. Apresentam diretivas para criação de páginas Web acessíveis, pontos de verificação de cada uma das recomendações assim como as técnicas de verificação destes pontos, assinalados conforme níveis de prioridade estabelecidos.

O *Authoring Tool Accessibility Guidelines* (ATAG) descreve como fazer ferramentas de autoria para produzir conteúdos de acordo com o WCAG que possam ser usados por pessoas com deficiências; o *User Agent Accessibility Guidelines* (UAAG) descreve como fazer *browsers* e *mídia players* acessíveis e como assegurar a interoperabilidade com tecnologias assistivas; e o *XML Accessibility Guidelines* (XAG) para tornar acessíveis as aplicações baseadas em XML (PERRY e BALL, 2003; W3C WCAG 2.0, 2008).

4.9.1 Recomendações de acessibilidade WCAG 1.0

O WCAG é a recomendação formal para promover acessibilidade nas áreas de tecnologia, ferramentas, educação e pesquisa e desenvolvimento. Com a sua publicação o WAI, grupo de trabalho do W3C sobre acessibilidade, produz um conjunto de guias de acessibilidade para a web que representa o consenso

internacional entre os representantes industriais, pesquisadores acadêmicos e membros de comunidades com habilidades.

Os objetivos do WCAG 1.0 e da seção 508 do ADA – USA, é estabelecer uma paridade entre as experiências das pessoas com e sem habilidades ao acessar um recurso da Web. De acordo com Coyle e Nielsen (2001, p. 3), os usuários com habilidades obtêm três vezes menos sucesso que os usuários sem habilidades na execução de rotinas da Web como busca de informações.

Nas diretrizes para acessibilidade do conteúdo da Web, do W3C, é explícito que embora haja uma multiplicidade de situações, todo projeto de página, para potencializar a acessibilidade, deve responder simultaneamente à vários grupos de incapacidades ou deficiências, e por extensão ao universo dos usuários da web.

O WCAG 1.0 apresenta 14 recomendações associadas com três níveis de prioridade, que por sua vez são associados a 64 pontos de verificação (HRICKO, 2002, p. 17), estabelecem 3 níveis crescentes de conformidade; A, AA, AAA; relacionados aos níveis de prioridade dos pontos de verificação (W3C WCAG 1.0, 1999). Os pontos de verificação explicam de que modo uma recomendação se aplica a situações exemplo de desenvolvimento de conteúdo para Web. As 14 recomendações WAI de acessibilidade em páginas web são apresentadas abaixo:

1. Fornecer alternativas equivalentes ao conteúdo sonoro e visual.
2. Não recorrer apenas à cor como veículo de informação.
3. Utilizar marcadores, folhas de estilo e linguagens de anotação apropriadamente.
4. Usar linguagem clara e natural, com identificação do idioma.
5. Criar tabelas transformáveis por navegadores acessíveis ou outros agentes do usuário.
6. Assegurar que as páginas com novas tecnologias sejam facilmente transformáveis.
7. Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporárias do conteúdo.
8. Assegurar a acessibilidade direta de interface dos usuários integrados.
9. Pautar a concepção pela independência face aos dispositivos.

10. Utilizar soluções de transição e garantir o funcionamento de tecnologias de apoio e navegadores mais antigos.
11. Utilizar as tecnologias e as diretivas do W3C, e se não for possível, fornecer uma versão alternativa acessível.
12. Fornecer contexto e orientações necessários para compreensão das páginas ou elementos complexos.
13. Fornecer mecanismos de navegação claros, coerentes e sistematizados.
14. Assegurar a clareza e a simplicidade dos documentos tanto no conteúdo como na apresentação.

4.9.2 Recomendações de acessibilidade WCAG 2.0

O WCAG 2.0 apresenta quatro princípios de acessibilidade: perceptível, operável, compreensível e robusto. Para atender a estes princípios o WCAG 2.0 apresenta ao todo 12 recomendações, com os objetivos básicos que os autores devem cumprir para tornar um conteúdo acessível. Para cada recomendação é apresentado uma lista de critérios de sucesso classificados em três níveis, que devem ser atendidos para estar em conformidade com estas recomendações. Estes critérios são similares aos pontos de verificação da versão anterior WCAG 1.0 (W3C WCAG 1.0, 1999). O WCAG 2.0 abrange um maior número de tecnologias web, e é testável tanto por avaliadores automáticos ou humanos.

As descrições dos critérios de sucesso do WCAG 2.0, estão nos documentos: Entendendo o WCAG 2.0 (*Understanding WCAG 2.0*) e Técnicas para WCAG 2.0 (*Techniques for WCAG 2.0*) que inclui exemplos e recursos de tecnologia para atingir esses critérios.

As recomendações do WCAG 2.0 (W3C WCAG 2.0, 2008) são apresentadas na seguinte organização:

1. Perceptível
 - a. Fornecer alternativas textuais para qualquer conteúdo não textual, permitindo que possa ser alterado se necessário, para outros formatos como impressão com tamanho de fontes maiores, Braille, falas, símbolos ou linguagem mais simples.

- b. Fornecer alternativas para mídias baseadas em tempo.
 - c. Criar conteúdo que pode ser apresentado de modos diferentes sem perder informação ou estrutura.
 - d. Tornar mais fácil aos usuários a visualização e audição de conteúdos incluindo as separações das camadas frontais e de fundo.
2. Operável
- a. Fazer com que todas as funcionalidades estejam disponíveis também no teclado.
 - b. Prover tempo suficiente para os usuários lerem e usarem o conteúdo.
 - c. Não projetar conteúdo de uma forma conhecida por causar ataques epiléticos.
 - d. Prover formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar onde se encontram.
3. Compreensível
- a. Tornar o conteúdo textual legível e compreensível.
 - b. Fazer com que as páginas da Web apareçam e funcionem de modo previsível.
 - c. Ajudar os usuários a evitar e corrigir erros.
4. Robusto
- a. Maximizar a compatibilidade entre os atuais e futuros agentes do usuário, incluindo as tecnologias assistivas.

4.9.3 Acessibilidade – Harmonização de padrões

Apesar dos esforços, no desenvolvimento dos padrões de criação e de acessibilidade nos objetos de aprendizagem, os repositórios em geral, estabelecem padrões independentes, baseados em um padrão internacional, ao qual agregam especificações de relevância particular, criam metodologias próprias, estreitando o universo de reutilização dos seus objetos.

Quanto aos padrões de acessibilidade, também existe fragmentação, padrões divergentes ou conflitantes (W3C, 2006 f). Embora o W3C WCAG - 1.0 seja o padrão ainda mais adotado internacionalmente, muitos países desenvolvem e utilizam suas próprias versões; alguns produzem recomendações diferentes

até entre estados, e adotam versões diferenciadas para as áreas comercial, educacional, ou governamental.

De acordo com o W3C, a harmonização entre os padrões é essencial para acessibilidade na web. A adoção de um conjunto consistente de padrões técnicos, o uso das recomendações do W3C WAI para conteúdos na web, ferramentas de autoria, navegadores e media players, tornam o design e desenvolvimento de web sites acessíveis mais eficientes.

Entre os diversos padrões existentes, encontra-se fragmentação, padrões divergentes ou conflitantes. A harmonização entre padrões pode incentivar um mercado mais eficaz e unificado de ferramentas de autoria para criação de conteúdo e facilitar a criação ou adequação de web site, quanto a textos alternativos para gráficos, captura de áudio, ou resumos de tabelas. Neste método prevaleceria o design acessível mesmo entre os desenvolvedores que não são especialistas em acessibilidade. Além disso, a harmonização melhora a troca de informações entre navegadores, a interoperabilidade entre tecnologias assistivas e permite o desenvolvimento de repositórios de informações de conteúdo acessível, compatível e reutilizável (W3C, 2006 f).

As informações sobre o W3C WAI, técnicas e recomendações inclusive o WCAG 2.0 e o ATAG 2.0 são dados pelo WAI *Guidelines and Techniques*. Exemplos de como referenciar um conjunto consistente de padrões internacionais de acessibilidade na Web em diversas leis e políticas governamentais, para aumentar a harmonização entre estes padrões é dado pelo: *Developing Organizational Policies for Web Accessibility*. (W3C, 2006 f).

Os repositórios que possuem conformidade com um padrão consistente de acessibilidade, permitem que o seu conteúdo seja compartilhado por um número maior de usuários, seja contextualizado e personalizado de acordo com o perfil do usuário, que pode incluir preferências, estilos ou necessidades de indivíduos com deficiência.

Algumas iniciativas vêm sendo tomadas em direção à harmonização; como a união entre o IMS GLC, ISO e IEC na definição de padrões de acessibilidade para aprendizagem digital, e os documentos do IMS GLC *AccessForAll* que se tornaram padrão internacional. Estes dados são disseminados pelo ISSO IEC JTSC1 sob o título geral de ISSO IEC 24751

“Individualizes Adaptability and Accessibility in Learning, Education and Training” (IMS - GLC, 2010).

A harmonia entre padrões encontram-se também nas organizações canadenses e americanas, em que alguns repositórios já estabelecem a paridade entre estes padrões para estabelecer os seus princípios de criação de objetos de aprendizagem, focalizando a personalização.

Um exemplo de harmonização entre padrões é o projeto *Access for All*, do departamento de Educação dos Estados Unidos, que resulta da colaboração entre o *National Center for Accessible Media* (NCAM), IMS GLC, ISSO IEC JTC1 SC36, *DublinCore Accessibility*, *European Standards Centre and Information Society Standardization System* (CEN ISSS) e Universidade de Toronto.

No Canadá, o NCAM, o *Accessibility of Devices to a Universal Remote Console* (INCITS V2 URC), e o *Adaptive Technology Resource Centre* (ATRC), e o CEN ISSS, estabelecem princípios e recomendações de acessibilidade de conformidade com o IMS e W3C. O projeto EDUSOURCE, tem como objetivo de criar uma rede de repositórios de objetos de aprendizagem neste país e é também um importante exemplo de objetos de aprendizagem acessíveis.

Destaca-se a harmonização entre os diversos padrões no projeto *The Inclusive Learning Exchange* (TILE) que é apoiado no projeto canadense *Barrierfree* o qual criou um ambiente de suporte à criação e distribuição de vídeos educacionais personalizados e acessíveis.

O projeto TILE é um repositório de objetos de aprendizagem que procura atender as necessidades individuais dos alunos. Adere as especificações de interoperabilidade do IMS, IEEE LOM, DublinCore, CanCore, e serve de guia para a extensões destes padrões. Seus padrões de acessibilidade não só estão de acordo com o IMS ACCLIP, DublinCore, e WAI W3C como tem participação na criação destas recomendações; a proposta deste repositório é ser um exemplo de *e-learning* inclusivo, que forme a base das extensões para especificações de *e-learning* internacional.

Neste ambiente, o conteúdo é estruturado por um modelo de design instrucional para manter a coerência da experiência de aprendizagem enquanto suporta a desconstrução e reposicionamento do conteúdo. O terceiro nível de funcionalidade

deste projeto reconhece a diversidade dos alunos no que se refere a conhecimentos anteriores, motivação, objetivos de aprendizagem, abordagem da aprendizagem, ritmos e necessidades de acessibilidade. Este nível de funcionalidade suporta a construção de conteúdos independente de apresentação e controle, oferece estrutura e granularidade suficiente para reconstruir o conteúdo de acordo com as necessidades e preferências dos alunos. No entanto, este nível de funcionalidade é virtualmente inexplorado e vem de encontro ao tema desta tese.

4.10 PADRÕES DE ACESSIBILIDADE DO IMS

O **IMS GLC Accessibility Project Group** fornece especificações para o desenvolvimento de tecnologia de aprendizagem, acrescentando elementos de acessibilidade nas suas especificações. Este grupo tem suporte das seguintes organizações: *Blackboard*, USA; *Centre for Educational Technology Interoperability Standards*, CETIS, UK; *Department of Education Science and Training*, DEST, Austrália; *Educational Testing Service*, ETS, USA; *IMS Global Learning Consortium*, USA; *Industry Canada*, Canadá; *National Center for Accessible Media*, NCAM (The CPB) WGBH, USA; *The Open University*, UK; *Sheffield Hallam University*, UK; e *University of Toronto Adaptive Technology Resource Centre*, ATRC, Canadá.

As recomendações e padrões do IMS relativos à acessibilidade são abordados nas especificações: *IMS-GLC-ACC (AccessForAll Metadata)*, *IMS ACCLIP (Accessibility for Learner Information Package)*, e *IMS ACCGuide (Guidelines for Developing Accessible Learning Applications)*. As especificações do *IMS AccessForAll Meta-data* e *ACCLIP*, possuem pontos em comum, sendo que o *ACCLIP* descreve as preferências e necessidades dos usuários enquanto que o *AccessForAll Meta-data* descreve as propriedades e características dos recursos utilizados.

O **IMS Access For All Meta-data**, no documento "*IMS Learner Information Package Accessibility for LIP Best Practice and Implementation Guide*" descreve formas de localizar e utilizar conteúdos acessíveis que atendem as preferências ou

necessidades dos usuários (ex: que tipo de conteúdo é apresentado, se a apresentação é adequada ao perfil do usuário, se existe conteúdo alternativo equivalentes, etc.). Estas especificações não descrevem como criar conteúdos acessíveis mas, identificam as possíveis incompatibilidades na sua utilização. O primeiro teste do IMS GLC *ACCforAll* foi feito no programa Web4all da indústria canadense, aplicado ao projeto TILE.

O **IMS ACCLIP** é uma especificação para descrever as necessidades e preferências dos usuários referentes à acessibilidade, inclui as apresentações e métodos alternativos de controle sob os recursos (ex: como apresentar o conteúdo, requisitos de dispositivos e ferramentas de suporte utilizados, ou alternativas de conteúdo). Estas especificações fornecem uma linguagem comum para identificar e descrever os recursos primários e as suas alternativas equivalentes. (IMS GLC, 2010).

O **IMS LIP** coleta informações sobre as necessidades de acessibilidade ou preferências do usuário por meio de um modelo de informação. O sistema localiza e apresenta o conteúdo de acordo com as especificações expressas no modelo e define a forma de interação com o sistema, ou seja, via teclado, somente com uso de mouse, ou através do uso de tecnologia assistiva. Também permite ao usuário descrever o tipo de material adequado as suas necessidades como *Captions* ou áudiodescrição. Este sistema prevê a sua adaptação a diferentes conteúdos ou diferentes objetos de aprendizagem de acordo com suas necessidades do usuário. (IMS GLC, 2005)

As especificações do **IMS-ACCGuide** apresentam os problemas de acessibilidade associados com as tecnologias existentes utilizadas na educação on-line, e as práticas recomendadas aos criadores de conteúdo, educadores, designers e desenvolvedores de sistemas de aprendizagem para ampliar a acessibilidade a todos os usuários, bem como os recursos e soluções usualmente aplicadas para tornar o aprendizado on-line acessível (IMS GLC, 2002). Referem-se aos princípios de design (IMS LD *Learning Design Best Practice and Implementation Guide*), ao uso das especificações do IMS em metadados, multimídia, ferramentas de comunicação e colaboração, e às questões legais concernentes.

O IMS *ACCGuide*, v. 1.0 classifica as diversas deficiências e dificuldades que podem ser apresentadas pelos usuários de

material educacional on-line, relacionadas com os recursos e tecnologias assistivas comumente utilizadas por estes indivíduos e recomenda procedimentos aos desenvolvedores, para que seus conteúdos sejam acessíveis tanto se forem acessados diretamente ou se forem suportados por tecnologias assistivas. São recomendações de boas práticas que dizem respeito ao desenvolvimento do conteúdo, design de interface e apresentação, ferramentas de acesso, e outras tecnologias.

De acordo com essas recomendações, a acessibilidade em softwares e ambientes educacionais depende primariamente do grau de flexibilidade em que o conteúdo é distribuído. Ao considerar que alguns usuários necessitam somente modificar os parâmetros de apresentação da mídia, enquanto que outros só têm acesso por uma mídia completamente diferente, essas guias indicam como princípio mínimo a apresentação textual equivalente ou redundante para todas as mídias de apresentação. No entanto, evidencia a importância de não se utilizar apresentações unicamente textuais, em detrimento da percepção de pessoas que se beneficiam de representações imagéticas. (IMS GLC, 2002, p. 23). Cada uma das mídias, isoladas ou agrupadas em criações multimídia, apresentam os principais problemas de acessibilidade e práticas que podem ser seguidas para ampliar seu acesso a todos os usuários.

As especificações do IMS *ACCGuide* recomendam fortemente o uso da linguagem XML, por ser uma linguagem baseada em textos e pelas questões de interoperabilidade, além da facilidade de separar o conteúdo da apresentação, o que torna os materiais transformáveis e flexíveis de acordo com as necessidades dos usuários. Também apresenta as vantagens e implicações no uso de linguagens baseadas em XML, SVG, SMIL e formatos de *e-books* como DAISY.

As recomendações do IMS se referem também ao desenvolvimento de ferramentas acessíveis de autoria, comunicação e colaboração, síncronas e assíncronas; ambientes e interfaces interativas; aplicações como organizadores, tabelas e calendários; ferramentas de apresentação, desenvolvimento de testes e avaliações acessíveis, além de guias para apresentação acessível de tópicos específicos; nas áreas de matemática, ciências, robótica, geografia, mapas, música e idiomas, gráficos e representações gráficas em geral.

Através de IMS *ACCGuide*, adicionando extensões de especificações como o IMS ACCLIP, permite-se que os alunos especifiquem suas preferências de tecnologia assistiva.

O IMS apresenta os princípios para acessibilidade em aprendizagem distribuída on-line. São práticas recomendadas aos desenvolvedores, fornecedores de conteúdo e educadores envolvidos na criação de produtos para aprendizagem para a produção de aplicativos de softwares e conteúdos acessíveis (IMS GLC, 2002, p. 15).

Nestas recomendações são expostos seis princípios de acessibilidade para pessoas com deficiência de mobilidade, ou deficiência cognitiva. São eles:

1. Customização baseada nas preferências dos usuários. A customização da apresentação envolve: estilos, cores e tamanho das fontes, tamanho e estilo do cursor, dimensões de textos, imagens e vídeos, *layouts* de tela, cores em geral e cores de fundo, além das interfaces como, configurações do teclado ou tempo de realização de eventos, por exemplo, tempo de permanência na tela, informações como caixas de diálogo ou sinais de alerta.
2. Acesso equivalente para conteúdo de áudio ou visual. Compreende a captura e transcrição textual de todo conteúdo em áudio, descrição textual de imagens estáticas para leitura através de leitores de tela ou saídas em displays em Braille, e descrições equivalentes de áudio e vídeo. Desta forma o conteúdo pode se tornar acessível a surdos, cegos, pessoas que possuem algum impedimento visual ou auditivo, e até surdo-cegos.
3. Compatibilidade com as Tecnologias Assistivas, acesso completo via teclado para menus, diretórios, ajuda, barras de ferramentas, e caixas de diálogo. Os aplicativos devem ser compatíveis com leitores de tela, ampliadores de tela, teclados adaptativos, softwares de reconhecimento de voz, etc.
4. Informações de contexto e orientação. Orienta como navegar; o tamanho do documento, como o usuário pode sair do documento, dá informações consistentes e textos de alerta sempre que um novo browser for aberto automaticamente. A aplicação destas recomendações diminui a sobrecarga cognitiva e busca de informações.

5. Uso de especificações do IMS ou outros padrões e recomendações relevantes. Esta atitude pode assegurar que os aplicativos, softwares e conteúdos estejam de acordo com padrões e protocolos de sistemas operacionais ou uso de Tecnologias Assistivas. O uso das especificações do IMS GLC garante interoperabilidade de tecnologia. O IMS *Profiles Specification and Enterprise System Specification*, organiza as informações sobre o usuário e especifica as interfaces para troca de dados entre alunos, cursos, ou administração. O IMS *Content Packaging Specification* torna o conteúdo de diferentes sistemas de aprendizagem intercambiáveis. O IMS *Question & Test Specification* permite às instituições trocar itens de testes e outras ferramentas de acesso entre diferentes sistemas. O IMS *Learning Resources Meta-Data Specification* cria um caminho uniforme para descrição dos recursos de aprendizagem. Existem outras especificações IMS em desenvolvimento como as do IMS *Accessibility Project Group* que busca especificações LIP (*Learner Information Profile*), o IMS *Learning Design Project Group*, que busca as extensões para o IMS *Content Packaging* usado para descrever as experiências dos usuários, o IMS *Digital Repositories Project Group* e o IMS *Simple Sequencing Project Group* que desenvolve um modelo de informação para descrever um método baseado em regras para ordenar e apresentar objetos de aprendizagem aos usuários.
6. Uso da linguagem XML. É a linguagem selecionada pelo IMS GLC, como base para todas as suas especificações. A maioria das plataformas suporta esta linguagem, tornando-a ideal para resolver os problemas de interoperabilidade, é transformável e flexível, separando o conteúdo da apresentação, estruturada e validada, facilitando a navegação em materiais de aprendizagem mais complexos e é baseada em textos. O uso de XML não garante a acessibilidade. Para evitar problemas de acesso, os desenvolvedores devem seguir as recomendações que acompanham a linguagem XML (WAI – W3C), devem usar linguagem XML existente sempre que possível ou se tratando de nova linguagem,

considerar a acessibilidade descrita nas recomendações do W3C – *XML Accessibility Guidelines*, para assegurar que a nova linguagem é tão acessível quanto possível. (IMS GLC, 2002, p. 15).

A **ISO IEC JTC 1 SC36**, consenso internacional de 32 países e muitas organizações, busca o conhecimento coletivo nas Tecnologias de Informação e Comunicação (Tics) e um conjunto unificado de padrões e recomendações internacionais em tecnologia de informação, para o mercado de aprendizagem, educação e treinamento. A SC 36 promove o consenso internacional no desenvolvimento e adoção de padrões de qualidade.

4.11 ACESSIBILIDADE EM EAD E SHAES

O uso cada vez mais frequente de dispositivos móveis e portáteis como PDA, celulares, *laptops*, exige que eles tenham possibilidade de conexão com outros dispositivos computacionais, para apresentar informações educacionais e realizar a troca bilateral de informações entre alunos e professores.

Estes dispositivos apresentam problemas ao usuário como tamanho da tela, dificuldade de entrada de informação, espaço de memória e dificuldade de utilização de multimídia. Apesar das desvantagens ainda existentes, o *m-learning* é cada vez mais popular com o progresso das tecnologias e segundo Georgiev, Georgiev e Smrikarov (2004), deverá assegurar melhores oportunidades educacionais às pessoas com deficiências.

Poucos programas de educação a distância possuem políticas e recomendações que se referem especificamente à acessibilidade de métodos, mídias ou conteúdo. O uso de verificadores de acessibilidade em páginas Web permite identificar possíveis problemas ou conflito com as determinações do W3C e demais órgãos que determinam padrões de acessibilidade. Os verificadores de acessibilidade utilizados nas diversas categorias são: o *A-Prompt* (do ATRC, Canadá), o *Bobby* (do *Access Board*, USA), o *WAVE* (da *WebAIM*, *Temple University*, Philadelphia), o *DaSilva*, desenvolvido pela *Acessibilidade Brasil*, primeiro avaliador de sites em português, o *Content Management System*, o *Avaliador e Simulador de*

Acessibilidade em Sítios (CMS ASES), usado pelo governo brasileiro, o Hera (Portugal), o *CynthiaSays*, entre outros.

De acordo com Burgstahler (2000 a), é preciso considerar todas as mídias e estratégias de ensino utilizadas para tornar os cursos acessíveis.

Os cursos que incluem seções de vídeo ou exames presenciais devem considerar o acesso físico de cadeiras de rodas em mobiliários, banheiros, ou áreas de estacionamento. Os instrutores devem ler textos em voz alta para alunos impossibilitados de ver, falar claramente e com a face voltada para os estudantes com dificuldades de audição e talvez utilizar linguagem de sinais ou amplificadores de som. Os testes necessitam de tempo estendido para estes alunos e os computadores utilizados devem estar preparados para o uso apropriado de Tecnologia Assistiva.

O material impresso fornecido necessita ser convertido em Braille para os alunos cegos, com impressão maior para os que possuem baixa visão ou como alternativa, textos gravados em áudio. Algumas imagens podem ser representadas em desenhos tácteis. Os formatos alternativos devem ser disponíveis ao mesmo tempo que o material impresso padrão.

Os instrutores de cursos que utilizam comunicação em tempo real, como chats, devem prover um método alternativo de comunicação como e-mail, para os alunos que não possuem habilidades de comunicação rápida, seja por impedimentos físicos ou cognitivos.

Os objetos de aprendizagem devem ser redigidos em tom de conversação preferencialmente ao tom literário ou erudito. Usa-se a primeira pessoa ao invés da terceira, e o vocabulário é simples e ao nível do vocabulário do aluno. O uso de uma face humana individualizada, projetando a personalidade de um instrutor reconhecível, humaniza a experiência de aprendizado (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 118).

4.12 PADRÕES DE ACESSIBILIDADE EM OBJETOS DE APRENDIZAGEM

A acessibilidade em objetos de aprendizagem precisa ser vista como um aspecto integral do processo de design e não como uma atividade separada ou adicional. A observação às

determinações legais implica que qualquer objeto educacional deve ser acessível a todos os alunos ou ao menos fornecer alternativas equivalentes quando necessário. As estratégias para conteúdo acessível envolvem tanto o tempo e trabalho para tornar conteúdos existentes acessíveis, quanto políticas para produção de qualquer novo conteúdo acessível.

A consideração de acessibilidade nestes objetos de aprendizagem assegura a possibilidade de utilização por qualquer indivíduo, em qualquer lugar, independente de limitações físicas, técnicas, ou ambientais e facilitam o ensino-aprendizado personalizado. Perry e Ball (2003) lembram que a ideia de objetos de aprendizagem personalizados ainda é muito recente e pouco desenvolvida e Burgstahler (2008 b) evidencia que objetos de aprendizagem se tornam acessíveis, quando seguem os princípios do design universal.

Athabascau (2006, p. 80) recomenda cuidados especiais na criação de objetos de aprendizagem para assegurar compreensão e acessibilidade para todos os potenciais alunos, considerando todas as possíveis diversidades.

O projeto TILE criou um ambiente que suporta a criação e distribuição de vídeos educacionais, interativos, acessível e personalizados. Esta funcionalidade é estendida a outras mídias utilizadas no *e-learning* como hipertexto, vários formatos XML, animações, simulações, Java e outros, para adaptações e transformações centradas no aluno. A adaptação ocorre pela coleta de informações sobre as características do aluno e adequação do conteúdo disponibilizado, ou seja, seleção de um objeto de aprendizagem, acessível a pessoas com deficiências, pela customização do ambiente (ATRC , 2006).

5 DIRETRIZES PARA CRIAÇÃO DE CONTEÚDO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM ACESSÍVEIS

5.1 INTRODUÇÃO

De acordo com o IMS GLC (2002, p. 6), a educação *on-line* se tornou o meio preferível para facilitar o aprendizado, e disponibilizar recursos educacionais. Os conteúdos digitais são criados em vários formatos, utilizam uma grande variedade de ferramentas de autoria sob a forma de objetos de aprendizagem, os quais fazem uso extenso da tecnologia e incluem mídias variadas como textos, áudio, vídeos, imagens animadas, imagens estáticas, etc. Estes recursos são disponibilizados por meio de AVAs, através de repositórios de objetos de aprendizagem livres ou proprietários, inseridos em sites e *blogs* ou por qualquer outro meio digital de difusão de informação.

A variedade de mídias e tecnologia utilizadas para dar suporte ao aprendizado pode ampliar os problemas de acessibilidade. As referências pesquisadas indicam que a acessibilidade nos meios digitais é intrinsecamente ligada à mídia de apresentação do conteúdo; então, para que estes materiais sejam acessíveis, seus criadores devem considerar as possíveis deficiências dos usuários em potencial, que interagem com o conteúdo, na seleção e adequação de mídias; desde o primeiro momento de sua criação, e não como uma qualidade agregada posteriormente por designers ou implementadores.

A classificação pelas mídias, presente com mais frequência nos repositórios pesquisados conforme apresentado anteriormente no capítulo 3, item 3.3 desta tese, como também nas recomendações de acessibilidade das organizações pesquisadas, influenciou a estruturação das diretrizes criadas, de acordo com as mídias utilizadas na criação de recursos pedagógicos.

Neste capítulo são apresentadas as diretrizes desenvolvidas para criação de objetos de aprendizagem acessíveis, assim como as guias, normas e recomendações publicadas para estabelecer a acessibilidade ao conteúdo disponibilizado na WEB, que fundamentaram a determinação destas diretrizes.

5.2 PADRÕES E PRINCÍPIOS CONSIDERADOS:

As diretrizes propostas são derivadas das seguintes recomendações gerais de acessibilidade das organizações internacionais: IMS-GLC e W3C-WCAG 1.0 e 2.0, e dos “Princípios de Design Universal”, aplicado a criação de conteúdo para WEB. Das recomendações publicadas, descritas no capítulo 4 desta tese, foram selecionadas aquelas que, se observadas pelos professores autores de objetos de aprendizagem no ato de criação, deverá estender o uso deste objeto aos aprendizes com possíveis debilidades.

5.2.1 Princípios do IMS - GLC:

Os princípios e recomendações de melhores práticas para produção de aplicativos e de conteúdo acessíveis apresentados pelo IMS-GLC, no documento denominado “Princípios de Acessibilidade em Aprendizagem distribuída On-line” (IMS GLC, 2002), são direcionados aos desenvolvedores de sistemas de aprendizagem e designers de material instrucional.

No entanto, os objetos de aprendizagem disponibilizados nos repositórios formais, ou nos ambientes virtuais de aprendizagem, são em grande parte de autoria de professores que compartilham seus conteúdos sem o apoio destes especialistas. Mesmo quando estes são desenvolvidos e disponibilizados por uma equipe de programadores e designers instrucionais, o conteúdo equivalente ou alternativo deve ser redigido, previsto e programado pelo professor autor do conteúdo que é quem possui domínio do conhecimento; e quem determina o objetivo e importância da mídia selecionada.

Este documento do IMS classifica as mídias em textos, áudio, imagens com ou sem movimento e conteúdos multimídia. Estes últimos são combinações de texto, gráfico, vídeo, animação e som. As diretrizes propostas nesta tese são baseadas também nas recomendações deste documento, que apresentam os problemas de acessibilidade associados às mídias de distribuição e às boas práticas a serem observadas pelos educadores criadores de conteúdo. As diretrizes são direcionadas aos autores e conteudistas, e foram estruturadas de

acordo com esta classificação, pelas mídias, e consideraram as recomendações do IMS expostas na Tabela 1.

Tabela 1 - Recomendações do IMS aplicadas às diretrizes propostas.

Mídia	Importância de aplicação	Métodos recomendados para tornar acessível	Formatos alternativos
Texto	Quando corretamente formatado e estruturado, pode ser o caminho mais flexível para apresentação de conteúdo	Fornecer apresentação em formatos alternativos	Apresentação visual na tela. Tradução em fala por sintetizadores. Informação tátil em display Braille ou impressora especial
Áudio	Pode ser um apelo adicional para os indivíduos com impedimento visual, disléxicos.	Adicionar transcrição textual ou <i>Captions</i>	Linguagem de sinais
Imagem	Pode fornecer uma informação essencial	Fornecer identificação textual	Texto Alternativo Texto Equivalente Escalável Opção de cores Descrição
Multimídia	Fornece apresentação multimodal	Apresentar opções de mídia, para todas as mídias envolvidas.	Legendas Transcrição textual Áudiodescrição

Fonte: Baseada no documento IMS-GLC - Princípios de Acessibilidade em Aprendizagem distribuída On-line. Elaborada por Claudia M. S. Macedo (2010).

5.2.2 Princípios de Design Universal para web

De acordo com a definição de Ron Mace (apud (CHISHOLM e MAY, 2009, p. 2), o Design Universal é a denominação para o design de produtos e/ou ambientes usáveis por todas as pessoas, o mais extensível possível, sem necessidade de adaptação ou design especial. Burgstahler (2008 b, p. 2) define e evidencia que o design instrucional universal é o projeto da instrução aplicável a todos os estudantes, sem a necessidade de adaptação ou design especializado. Para guiar o desenvolvimento de produtos, ambientes e sistemas de comunicação, universalmente acessíveis, foram determinados os sete princípios do Design Universal, apresentados na Figura 9.

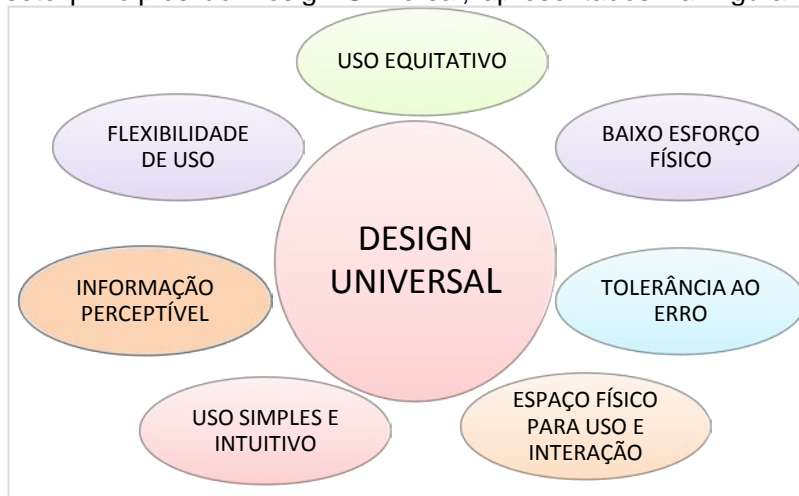


Figura 9 – Os sete Princípios do Design Universal

Fonte: Elaborado por Claudia M. S. Macedo (2010)

Na visão do Design Universal um produto, ambiente físico, ou informação, deve ser acessado, compreendido e usado sem necessidade de adaptação, modificação ou uso de soluções especializadas; por qualquer pessoa, independente de suas habilidades ou desabilidades. Esta visão constitui um dos primeiros aspectos a serem considerados na criação de objetos de aprendizagem acessíveis (BURGSTAHLER, 2008 b).

Os princípios de Design Universal, aplicados a soluções existentes de materiais educacionais digitais ou na criação de

novos produtos ou soluções de objetos de aprendizagem, ampliam a usabilidade e diminuem os problemas de acessibilidade. Neste enfoque, quatro dentre os sete princípios de Design Universal são diretamente aplicáveis a criação e acesso de conteúdo de objetos de aprendizagem digital. São apresentados na Tabela 2 os princípios que influenciaram a determinação das diretrizes propostas nesta tese.

Tabela 2 – Princípios de Design Universal aplicados em Objetos de Aprendizagem

1. Uso equitativo	Estabelece que sejam fornecidos os mesmos meios de uso para todos os usuários, idêntico ou equivalente quando possível e quando não, alternativo; e também, que seja evitada qualquer segregação ou exclusão dos indivíduos deficientes ou não.
2. Flexibilidade de uso	Recomenda que se facilite e disponibilize ao usuário, escolha entre muitas formas de apresentação e método de uso.
3. Uso simples e intuitivo	Determina que se elimine toda complexidade desnecessária, que seja consistente com as expectativas e intuições dos usuários, e coerente com as habilidades de linguagem e conhecimento.
4. Perceptível	Recomenda que sejam usados modos diferentes, imagéticos, verbais, tátil, e redundante para toda informação essencial, além de contraste evidente e maximização da visualização ou percepção.

Fonte: Elaborada por Cláudia M. S. Macedo (2010)

A definição das diretrizes propostas insere estes princípios em cada uma das recomendações de uso das mídias que podem compor um objeto de aprendizagem, com a finalidade de ampliar a inclusão e o acesso ao maior número de indivíduos.

5.2.3 Recomendações de acessibilidade para criação de conteúdo on-line do W3C.

Os documentos WCAG 2.0 do W3C-WAI, tem o objetivo de explicar como proceder para tornar diretamente acessível, ao maior número de usuários possível, as informações contidas em uma página ou aplicação web, incluindo texto, imagens, formulários, sons, etc.

Estes documentos são extensos, estão em constante desenvolvimento, acompanham o surgimento de novas tecnologias e são direcionados aos desenvolvedores de conteúdo e de ferramentas de autoria, aos criadores de ferramentas de avaliação de acessibilidade e qualquer outro profissional que buscam por um padrão técnico para acessibilidade na web.

Conforme a Figura 10, as determinações do WCAG 2.0 são organizadas em quatro princípios que são os requisitos necessários para que um conteúdo seja acessível: perceptível, operável, compreensível e robusto. Para cada princípio o WCAG apresenta um conjunto de recomendações para atingi-los.

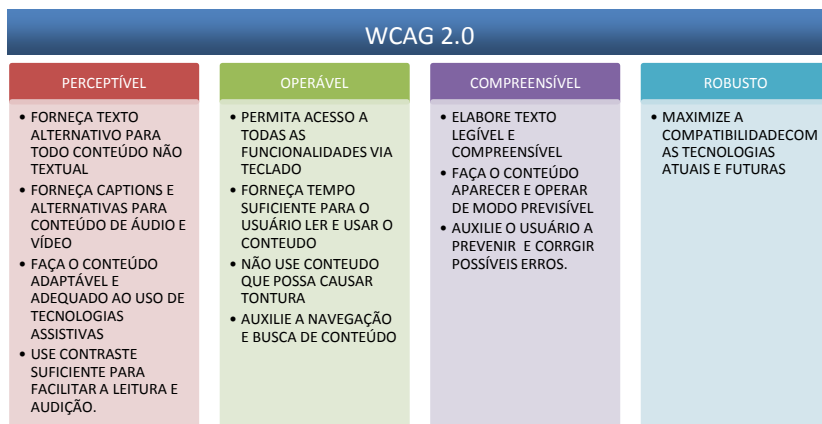


Figura 10: Estrutura do WCAG 2.0

Fonte: Elaborada por Claudia M. S. Macedo (2010), adaptada de (W3C WCAG 2.0, 2008)

A principal recomendação, item 1.1, do WCAG 2.0, se refere à disponibilização de alternativas em texto:

Fornecer ao usuário uma alternativa textual de propósito equivalente, para qualquer conteúdo não textual, permitindo que possa ser alterado, se necessário para outros formatos como impressão com fontes maiores, Braille, falas, símbolos ou linguagem mais simples. (W3C WCAG 2.0, 2008)

O objetivo desta recomendação é assegurar que todo conteúdo não textual, seja também disponibilizado no formato de texto. A palavra texto, no documento WCAG 2.0 se refere a texto eletrônico que pode ser apresentado em formato que melhor se adapta as necessidades ou preferências dos usuários e não a imagens de texto. O texto alternativo é a primeira forma de tornar uma informação acessível, porque pode em princípio, ser transformado em qualquer modalidade sensorial.

O WCAG apresenta as técnicas suficientes para cumprir suas recomendações distintas em seis situações e cada situação apresenta um conjunto de técnicas detalhadas para atingir estas recomendações. Estas técnicas são classificadas em: técnicas gerais, técnicas de uso de linguagem *Extended Hypertext Markup Language* (XHTML) E HTML, técnicas de *Cascade Style Sheet* (CSS), de *script* no lado do cliente e do servidor, técnicas de uso de *Synchronized Multimedia Integration Language* (SMIL), *Plain Text*, *Accessible Rich Internet Applications* (ARIA) e uma lista de falhas comuns na implementação das recomendações do WCAG 2.0. São estas técnicas que dão suporte aos desenvolvedores de conteúdo estabelecendo as melhores práticas para satisfazer os critérios de sucesso. A Figura 11 apresenta um exemplo de link entre as páginas do documento do WCAG 2.0.

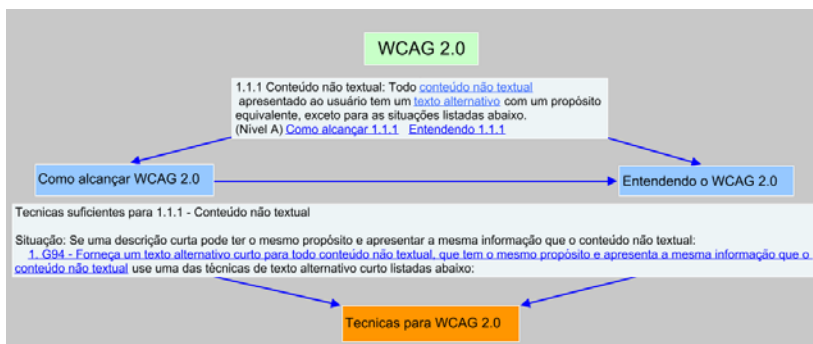


Figura 11: Exemplo de links entre os documentos do WCAG 2.0

Fonte: W3C-WCAG 2.0 <http://www.w3.org/WAI/intro/wcag20>

Na Tabela 3 apresentam-se as recomendações que dentre os princípios e recomendações do WCAG 2.0, se relacionam com as tarefas dos professores conteudistas e criadores de objetos de aprendizagem e que colaboraram na determinação das diretrizes propostas neste trabalho.

Tabela 3 - Guias de Acessibilidade W3C na criação de conteúdo. Continua.

G8	Áudio descrição estendidas para os vídeos: É uma segunda versão do vídeo, que descreve o contexto, e os aspectos do vídeo que não são entendíveis somente ao ouvir o diálogo.
G9	Captions para legendas sincronizadas: é uma explicação completa em tempo real dos sons apresentados.
G14	Informação apresentada por cores devem ser explícitas: Permite a percepção de cores usadas para transmitir uma informação.
G18	Raio de contraste de 4,5 : 1 entre o texto e o fundo.
G53	Identificação do objetivo dos links, se ele estiver contido no texto: os usuários de leitor de tela podem escolher seguir ou não o link.
G54	Vídeo com interprete de linguagem de sinais, para informações longas somente em áudio.
G55	Link para as definições de palavras, siglas, etc.
G57	Ordem do conteúdo em sequencia lógica.

Tabela 3 - Guias de Acessibilidade W3C na criação de conteúdo – Continua.

G58	Link para alternativa de mídia, bem próximo ao conteúdo não textual.
G59	Elementos interativos dispostos em sequencia, na ordem em que aparecem no conteúdo.
G68	<i>Label</i> (texto alternativo bem curto) para descrever o objetivo de um conteúdo não textual: O usuário sabe o que é o conteúdo, mesmo se não puder acessá-lo.
G69	Mídia alternativa para apresentação de mídia sincronizada: sons, natural ou artificial; dialogo ações e expressões de pessoas ou animais, textos ou gráficos.
G74	Link para uma descrição completa, em texto próximo ao conteúdo não textual, com referência a localização da descrição completa na descrição curta alternativa.
G78	Alternativa selecionável pelo usuário, de uma versão em áudio, falada, que descreva a informação visual.
G79	Versão falada do texto.
G81	Vídeo sincronizado com intérprete de linguagem de sinais.
G82	Texto alternativo que identifica o objetivo do conteúdo não textual.
G87	<i>Captions Fechadas</i> , contendo todo som e áudio relevante para entendimento da informação.
G92	Descrição completa para todo conteúdo não textual que serve o mesmo propósito e apresenta a mesma informação.
G93	<i>Captions Abertas</i> .
G94	Texto alternativo curto, para todo conteúdo não textual com o mesmo objetivo e a mesma informação que o conteúdo não textual. É possível remover o conteúdo não textual e substituir pelo texto alternativo, sem perda de informação ou lógica da leitura. Pode não descrever uma imagem, mas tem o mesmo objetivo.
G95	Texto alternativo curto com uma breve descrição do conteúdo não textual.
G111	Uso de cores em conjunto com texturas

Tabela 3 - Guias de Acessibilidade W3C na criação de conteúdo – Conclusão.

G150	Alternativa baseada em texto para todo conteúdo de áudio.
G153	Facilidade de leitura dos textos
G158	Alternativa textual para todo conteúdo sonoro.
G159	Alternativa textual para todo conteúdo em vídeo.
G160	Versão adicional da informação em linguagem de sinais.
G166	Áudio descrição de conteúdo de vídeo.
G173	Versão de filmes, com áudio descrição.
G178	Possibilidade de ampliar textos e imagens até 200%.

Fonte: Criada por Claudia M. S. Macedo (2010), adaptada de W3C-WCAG 2.0 (2008)

5.3 CONVERGÊNCIA DAS RECOMENDAÇÕES - DETERMINAÇÃO DAS DIRETRIZES.

As diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis, propostas neste trabalho, são resultantes da convergência dos “Princípios de Design Universal” para conteúdo disponibilizado na WEB, com as “Recomendações de Acessibilidade para Criação de Conteúdo On-line do W3C-WCAG 2.0, e do W3C-WCAG 1.0, e do IMS – ACCGuide; de acordo com o esquema apresentado na Figura 12.

Nas pesquisas apresentadas no segundo capítulo, um objeto de aprendizagem digital é apresentado e distribuído por meio de um ou mais elementos de mídia. De acordo com a descrição adotada nesta tese; por ter um objetivo de aprendizagem mensurável claramente estabelecido, qualquer conteúdo ou interação contido num objeto de aprendizagem deve ser perceptível através das mídias usadas para que seja traduzido em conhecimento por todos os usuários.

As diretrizes criadas apresentam recomendações para tornar elementos de mídia acessíveis por meio da disponibilização de mídias alternativas, já que o ponto principal das recomendações pesquisadas diz respeito à disponibilização de conteúdo alternativo ou equivalente, ou seja, opções de mídia

de acesso. O W3C recomenda principalmente que se forneça texto equivalente associado a todo conteúdo não textual; imagens devem ter atributo *alt-text*, áudio e vídeos devem apresentar transcrição, e animações devem ser descritas em texto.

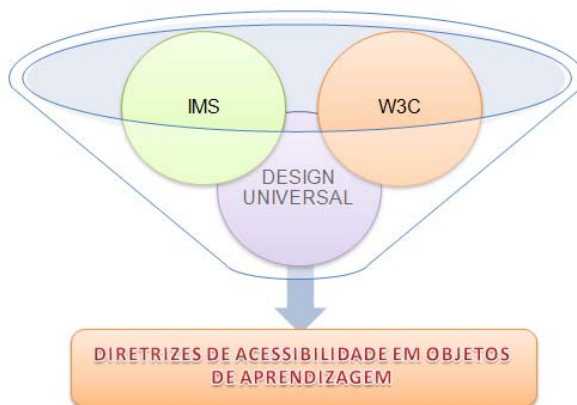


Figura 12 – Geração das Diretrizes de Acessibilidade em Objetos de Aprendizagem

Fonte: criada por Claudia M. S. Macedo (2010)

O IMS GLC (2002) distingue os conteúdos equivalente e alternativo. Um conteúdo é definido como equivalente quando ele é idêntico a outro, porém fornecido em uma modalidade diferente, por exemplo, um texto disponível em áudio e o mesmo texto associado a um arquivo para impressão em Braille. Já um conteúdo alternativo, é uma ampliação do conteúdo equivalente e é fornecido de forma diferente, porém com o mesmo objetivo final de aprendizagem. Na visão do W3C, o texto equivalente responde as mesmas funções e cobre a mesma informação que o conteúdo não textual.

Nas diretrizes geradas nesta tese, recomenda-se que os conteúdos de acesso alternativo sejam criados somente quando não é suficiente a utilização de conteúdo equivalente para a compreensão e alcance do objetivo de aprendizagem proposto. Esta posição, responde aos princípios do Design Universal e as recomendações do IMS, e também são adequadas às características de reusabilidade dos objetos de aprendizagem, pois prevê conteúdos idênticos em várias modalidades.

5.4 DIRETRIZES PROPOSTAS.

A definição das mídias utilizadas na criação de um objeto de aprendizagem é resultante da análise dos objetivos do recurso de aprendizagem, e das estratégias instrucionais adotadas.



Figura 13: mídias em objetos de aprendizagem

Fonte: Elaborado por Claudia M. S. Macedo (2010)

Assim, compreende-se que o professor autor enquanto define o conteúdo, sequência, segregação, abordagens e mídias de apresentação, pode ampliar a acessibilidade de seu objeto de aprendizagem, seguindo as diretrizes propostas.

Estas diretrizes constituem um conjunto suficiente e sintetizado de recomendações para tornar o conteúdo acessível, estruturado em tópicos direcionados para cada tipo de mídia possível de ser utilizada na confecção de objeto de aprendizagem, apresentadas na Figura 13.

Cada elemento de mídia abordado nas diretrizes apresenta as recomendações gerais de acessibilidade na criação de conteúdo neste formato, indicadas pelas organizações

pesquisadas, e a descrição das mídias alternativas ou equivalentes para tornar o objeto de aprendizagem acessível.

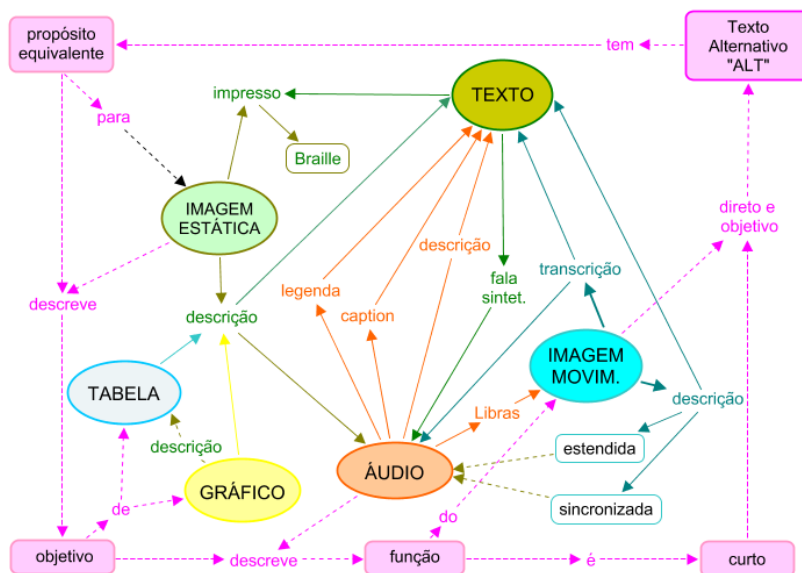


Figura 14: mapa conceitual: acessibilidade em objetos de aprendizagem e mídias alternativas.

Fonte: Elaborado por Claudia M. S. Macedo (2010)

O resultado da convergência das recomendações consideradas neste trabalho é o que gerou este conjunto de diretrizes.

A organização geral das mídias e as suas alternativas requeridas para garantir a acessibilidade do conteúdo, são representadas no mapa conceitual da Figura 14. Neste mapa é possível visualizar as opções de apresentação das mídias em formatos equivalentes ou alternativos para que seu conteúdo seja acessível.

Como exemplo, uma fotografia inserida em um objeto de aprendizagem, desde que não seja puramente decorativa, deve possuir um texto alternativo que descreva o propósito desta imagem fazer parte do objeto; texto este, que será lido por leitores de tela e displays Braille. Se o texto alternativo for insuficiente para a compreensão do conteúdo, esta imagem deve

possuir uma descrição completa textual que pode ser inserida no texto aparente da página, ser perceptível apenas por leitor de tela ou ser uma áudio-descrição traduzido em libras.

Um filme, que além do vídeo apresenta falas e/ou outros sons agregados, terá um texto alternativo que descreve a função, ou objetivo de o vídeo estar inserido na página. Pode apresentar uma descrição estendida completa das cenas, descrita tanto em áudio como textual, ou ambos; ou ainda, apresentar legendas dos diálogos somente, ou além das falas, descrever os outros sons importantes para a compreensão da cena. Também é possível que apresente uma transcrição textual do diálogo, da narração e dos sons complementares do vídeo. Nas páginas seguintes, são apresentadas as diretrizes propostas nesta tese.

Todo conteúdo de um objeto de aprendizagem, deve apresentar ao menos:

- Uma mídia equivalente⁷, em formato diferente ou
 - Uma mídia alternativa⁸ se não for possível uma mídia equivalente.
- Uma mídia de acesso textual, equivalente ou alternativo.

● IMAGENS EM MOVIMENTO:

Vídeos, animações ou scripts devem ter:

- Título claro que se relacione com o tema
- Descrição textual do tema do filme ou animação.
- Texto alternativo que descreve a função do vídeo:
- Mídia alternativa, ao menos uma opção:
 - Transcrição completa textual ou em áudio⁹
 - Áudio descrição estendida¹⁰:
 - Áudio descrição sincronizada¹¹
 - Legenda¹², Captions¹³, ou interpretação em Libras¹⁴ se o conteúdo for sonorizado.

⁷ Mídias equivalentes: São conteúdos idênticos um ao outro, porém fornecido em uma modalidade diferente, por exemplo, um texto disponível em áudio e o mesmo texto associado a um arquivo para impressão em Braille.

⁸ Mídias alternativas: São conteúdos alternativos, é uma ampliação dos conteúdos equivalentes e são fornecidos de formas diferentes, porém com o mesmo objetivo final de aprendizagem.

⁹ Transcrição de vídeo: é uma descrição textual da cena em que além das falas são descritos o ambiente, os sons agregados, movimentos, ou qualquer outro fator relevante para compreensão do conteúdo.

¹⁰ Descrição estendida: É uma descrição de todos os itens do vídeo relevantes para compreensão do conteúdo, pode descrever o cenário, os personagens, as expressões e emoções, etc.

¹¹ Descrição sincronizada: descrição complementar, inserida dentro do filme: Interrompe a cena para mostrar a descrição.

¹² Legenda: Descrição textual visual das falas

¹³ Captions: Descrição textual que agrega além das falas, sons complementares.

¹⁴ Libras: Língua de sinais utilizada no Brasil.

IMAGENS ESTÁTICAS:

Fotos, diagramas, tabelas, gráficos, desenhos, arte ANSI, logos, *charts*, botões, imagens link, etc. devem ter:

- Visualização monocromática
- Alto contraste
- Escalonáveis, por lupa virtual até 200%.
- Mídia alternativa, ao menos uma opção:
 - Texto alternativo com propósito equivalente ao da imagem.
 - Descrição completa equivalente em Áudio ou textual.
 - Alternativa simplificada para impressão em Braille.

TEXTOS

Todo texto apresentado deve ter:

- Fundo de cor sólida
- Cores alteráveis e perceptíveis sem cor
- Estrutura e formatação adequada
- Equivalentes gráficos ou sonoros

Pode ser:

- Transformado em página somente textual
- Convertido em áudio, ou ter descrição sonora
- Traduzido ou transcrito em Libras
- Impresso
- Visualizado na tela na forma escrita
- Tátil, impresso em Braille.
- Imagem de texto
- Texto alternativo ou descrição de outras mídias.

A apresentação de texto deve ter:

- Fundo de cor sólida e contrastante, os melhores contrastes são entre cores complementares.
- Cores modificáveis, com opção em preto e branco, e com destaques em tamanhos diferentes, itálico, negrito
- Texto alternativo com o conteúdo da imagem se for texto apresentado em imagem ou botão de comando
- Uma única coluna de preferência, para garantir a ordem de leitura

Linguagem no texto deve ser:

- Clara e simples
- Concisa e factual e direta
- Pontuada adequadamente, para percepção dos leitores de tela
- Apresentado em estilo de escrita e terminologia condizente com o nível do conteúdo

- Em forma de prosa

Estrutura do texto deve apresentar:

- Identificação de cabeçalhos, e outros elementos estruturais.
- Organização do conteúdo de forma lógica e ordem compreensível
- Hierarquia de tópicos e enumeração.
- No máximo 80 caracteres por linha
- Quebra do texto em segmentos, com título bem definido.
- Versão para impressão em uma única página.
- Abreviaturas e acrônimos especificados por extenso na sua primeira ocorrência
- Definição de todas as palavras ou expressões não comuns, em texto alternativo ou link para glossário no documento.

Não usar texto justificado nem centralmente alinhado.

● TEXTO ALTERNATIVO

O Texto alternativo deve ser adicionado a todo conteúdo não textual.

- É uma frase curta, suficiente para ser claro e entendido sem redundância. No máximo 150 caracteres.
- Substitui uma imagem.
- É lido por leitor de tela, browser de voz, display Braille, no espaço em que são colocadas as imagens.
- Deve fazer sentido fora do contexto (considerar os leitores de tela), no contexto ou como parte do texto todo.
- Contribuir para o entendimento da página.
- Não é descrição de uma imagem, é uma identificação sucinta que esclarece a função da imagem.
- Quando não é suficiente, deve ser adicionada uma descrição completa:
 - Pode ser um link para outra página.
 - Pode ter até 300 palavras.

Não usar texto alternativo quando se tratar de:

- Imagens decorativas e irrelevantes para compreensão do conteúdo.
- Imagem que possui uma descrição no texto visível, ou uma legenda clara, ou explicação no conteúdo do texto.

● TABELAS:

Devem ter:

- Identificação clara de títulos, cabeçalhos, linhas e colunas
- Leitura linear, linha a linha.
- Resumo textual
- Toda a função da tabela descrita em Captions.

- Sumário para descrever a forma da tabela
- Tabelas complexas devem ser convertidas em tabelas simples.
Não devem ser usadas para formatação.

○ GRÁFICOS:

Devem ser preferencialmente apresentados em forma de tabelas.

Quando são necessários, devem apresentar:

- Texto descritivo do layout do gráfico, localização das variáveis e resultados apresentados.
- Sumário do gráfico apresentado como título.

O objetivo principal é informação e significado, e não uma sequência de dados ou números.

○ ÁUDIO

Deve apresentar opção de mídia textual:

- Legenda
- Captions
- Descrição completa
- Texto Alternativo visual
- Tradução em Língua de Sinais

Controles aparentes de volume, pausa, liga/desliga.

Não deve ter som de fundo.

5.5 EXEMPLOS DAS DIRETRIZES CRIADAS EM PÁGINAS DISPONÍVEIS NA WEB

Neste tópico são apresentados exemplos de páginas da web que possuem recursos de acessibilidade relacionados às diretrizes criadas.

TIPOS:

Somente vídeos, vídeos com som, animações, scripts.

DIRETRIZES:

REF: (REGAN E KIRKPATRICK, 2006, P. 350; CHISHOLM E MAY, 2009, P. 25; W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 2.1; W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 1.4; SLATIN E RUSH, 2003, P. 371)

Toda imagem em movimento deve apresentar:

- Mídia alternativa, pelo menos uma opção.
- Texto alternativo e/ou texto equivalente para todo o vídeo ou ao menos para as partes mais relevantes.
- Título ou descrição do tema da imagem.
- Possibilidade de visualização monocromática
- Som e imagem sincronizados quando houver.
- Áudio, quando houver, sem som de fundo.

MÍDIAS ALTERNATIVAS

REF: (W3C WCAG 2.0, 2008, P. 1.2; W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 1.1; HORTON, 2006, P. 166)

É um formato de acesso alternativo, em outra opção de mídia, principalmente textual, que pode ser:

- Texto alternativo,
- Transcrição textual do vídeo,
- Áudio descrição estendida,
- Áudio descrição sincronizada com o vídeo,
- Legendas ou Captions para sons,
- Interpretação em linguagem de sinais para sons.

Exemplo 1: Galeria de vídeos “*dignubia*”:

Este vídeo tem as opções de acesso:

1. Imagem link com descrição do link
2. Legendas sobre o vídeo
3. Áudio descrição – versão descrita em áudio dos detalhes do vídeo
4. Transcrição do áudio – Todo o texto do narrador + legendas.



Exemplo 1: vídeo com mídias alternativas

Fonte: <http://www.dignubia.org/galleries/video.php>

Este vídeo apresenta:

Uma imagem link, com o título do vídeo: “*The Nubian Salvage Campaign*”

Uma descrição sucinta do vídeo aberta na página: “Visão geral do Resgate Núbio, campanha na qual arqueólogos de todo mundo [...]”

Link para versão descrita: É uma áudio-descrição, que enfatiza partes principais do filme.

Link para Transcrição: “A transcrição seguinte inclui tanto o texto das legendas como o texto descritivo do áudio agregado” Narrador: Por centenas de anos, nosso entendimento da história

[...]



MÍDIA ALTERNATIVA: TEXTO ALTERNATIVO

REF: (W3C WCAG 2.0, 2008, P. 1.1.1.1)

É uma identificação descritiva explicativa textual e sucinta do conteúdo e da função do vídeo. A descrição no texto alternativo depende do contexto do filme.

Objetivo: Atender deficiências de dispositivos de acesso e deficiência visual.

Exemplo 2: Vídeo do Módulo de treinamento sobre a nave Columbia.

Este vídeo contém texto alternativo aparente, sobre a imagem do vídeo.



Exemplo 2: Vídeo com texto alternativo

Fonte:

http://www.upassoc.org/upa_publications/upa_voice/volumes/2004/August/balloon_help.html

O texto alternativo aparente descreve brevemente o conteúdo do vídeo.

● MÍDIA ALTERNATIVA: TRANSCRIÇÃO TEXTUAL DE VÍDEO

REF: (CHISHOLM E MAY, 2009, P. 81); (W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 1.1); (HORTON, 2006, P. 164); (IMS GLC, 2002, P. 3.2)

É uma descrição textual escrita das cenas de um vídeo e suas implicações, se a na sequência do filme isto for de fato relevante.

Além das falas são descritos o ambiente, os sons agregados, os movimentos, e todos os fatores relevantes para compreensão do conteúdo.

Objetivo: Atender as deficiências de dispositivos de acesso, visual e auditiva.

Exemplo 3: Vídeo – “Discurso do Presidente”

Este vídeo apresenta:

1. Legenda opcional
2. Transcrição opcional que apresenta em texto todas as falas e demais elementos necessários para a compreensão do vídeo.



Exemplo 3: Vídeo com Legenda e Transcrição de áudio.

Fonte: <http://www.whitehouse.gov/blog/2010/07/13/wall-street-reform-final-votes-approach>
Este vídeo apresenta:

- legenda sincronizada com as falas: [...] Esta reforma impedirá que isto aconteça [...],
 - opção de visualização da transcrição completa em texto escrito: O PRESIDENTE: Boa tarde. Antes de começar, eu gostaria apenas de salientar um marco que nós, em nossos esforços [...].
- Tradução do autor (2010)

● MÍDIA ALTERNATIVA: ÁUDIO DESCRIÇÃO ESTENDIDA

REF: (W3C WCAG 2.0, 2008, P. 1.2.1G166; IMS GLC, 2002, P. 3.2)

É uma faixa de áudio em formato comum como MP3, sem som de fundo, que descreve todos os eventos do vídeo: cenário, ações, expressões, importantes para a compreensão do conteúdo. É uma narração para explicar a cena, diferente de legendas que traduzem somente as falas.

Objetivo: Atender as deficiências de dispositivos de acesso e visual ou auditiva.

Exemplo 4: “*Dynamic Decimals*” – DCMP –USA

Este vídeo apresenta:

1. Opção de áudio descrição estendida, que explica todo o cenário.



Exemplo 4: Vídeo-aula de matemática, produzido por Dcmp.

Fonte: <http://www.youtube.com/watch?v=yvZPTpP5mpg&feature=related>

Este vídeo apresenta dois estudantes que vão ao shopping comprar presentes e aprendem somar e subtrair. Além das suas falas, a áudio descrição apresenta detalhes do ambiente.

● MÍDIA ALTERNATIVA: ÁUDIO DESCRIÇÃO SINCRONIZADA COM O VÍDEO

REF: (W3C WCAG 2.0, 2008, P. 1.2.5G173)

É outra versão do vídeo com descrição complementar de cenários, personagens e cenas relevante para a compreensão, usada quando as legendas das falas não são suficientes para entendimento das cenas.

Objetivo: Atender as deficiências visuais ou auditivas.

Exemplo 5: “O rei Leão”

Este vídeo apresenta:

1. Opção de áudio descrição
2. Opção de descrição complementar aparente.



Exemplo 5: Cena do filme O rei Leão com áudio descrição da cena e descrição aparente na tela.

Fonte: http://www.wgbh.org/lionking/lionking_hi.mov

Nesta cena do filme, é importante não somente perceber as falas como perceber a reação dos antílopes.

● MÍDIA ALTERNATIVA: LEGENDA OU CAPTIONS

REF: (CHISHOLM E MAY, 2009, P. 82; W3C WCAG 2.0, 2008, P. 1.2.2; IMS GLC, 2002, P. 5.1.4; W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 1.4; SLATIN E RUSH, 2003, P. 371)

O som do vídeo é transcrito em LEGENDA que apresenta todas as falas presentes no texto.

A descrição textual dos sons envolvidos relevantes para a compreensão do conteúdo é transcrita em Captions.

LEGENDA: Descrição textual das falas, usadas principalmente para traduções.

CAPTIONS: Agrega além das falas, outros sons, como pausas, aplausos, risos, etc.

Objetivos: Atender as deficiências auditivas e cognitivas.

Exemplo 6: Vídeo: “Como inserir Captions e legendas em seus vídeos”

Este vídeo exemplifica Captions e legendas.



Exemplo 6: vídeo com legenda e caption.

Fonte: <http://www.youtube.com/watch?v=h46uhdQuTzc>

Os dois textos estão aparentes na tela, a tradução em legenda e a explicação em Caption.

○ MÍDIA ALTERNATIVA: INTERPRETE DE LINGUAGEM DE SINAIS

REF: (W3C WCAG 2.0, 2008, p. 1.2.6G81; SLATIN E RUSH, 2003, p. 375)

É um vídeo sincronizado e apresentado na mesma tela que o vídeo original, de um ator fluente em língua de sinais.

É usado quando as legendas ou Captions não são suficientes para a compreensão de um vídeo, animação ou descrição sonora, por usuários surdos.

Vantagem sobre as legendas: transmitem assim como as falas, emoção e entonação.

Objetivos: Atender as deficiências auditivas e cognitivas, para os alfabetizados nesta linguagem.

Exemplo 7: Vídeo: “Acessibilidade - Surdos”

Este vídeo apresenta além do som, legendas, e interpretação em Libras.



Exemplo 7: Vídeo com tradução em Libras e legenda.

Fonte: <http://www.youtube.com/watch?v=WhgJ8ly40kU>

Neste exemplo o vídeo da interprete é sobreposto ao filme original..

Legenda: Rodrigo Nascimento: [...] O principal problema enfrentado pelos surdos é o fato de eles não falarem o mesmo idioma das outras pessoas. [...]

TIPOS:

Fotos, diagramas, gráficos, tabelas, desenhos, arte ANSI, logos, *charts*, botões, imagens como links.

DIRETRIZES:

Toda imagem estática, ou seja, sem movimento, deve apresentar:

- Mídias alternativas para toda imagem.
- Alto contraste
- Escalonáveis

○ MÍDIAS ALTERNATIVAS PARA IMAGENS ESTÁTICAS:

É outro formato de mídia, que pode ser:

- Texto alternativo ou equivalente
- Descrição completa equivalente
- Opção de Imagem em preto e branco
- Imagem simplificada para impressão tátil.

○ MÍDIA ALTERNATIVA: TEXTO ALTERNATIVO

REF: (W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 1.1.1.1; (W3C WCAG 2.0, 2008, P. G94) IMS GLC, 2002, PP. 5.1.3 - 9.2; CHISHOLM & MAY, 2009, P. 44; SLATIN & RUSH, 2003, P. 345; THATCHER, 2006, PP. 151, 138, 134, 148)

É um texto com propósito equivalente ao da imagem:

- É possível remover o conteúdo não textual e substituir pelo texto alternativo sem perder o sentido ou informação, pode não descrever uma imagem, mas tem o mesmo objetivo.
- É curto e objetivo, com no máximo 150 caracteres, são lidos integralmente pelos leitores de tela.
- Imagens decorativas ou de formatação, irrelevantes para compreensão do conteúdo, não tem texto alternativo
- Em imagens link, ou botões, o texto alternativo deve cobrir o conteúdo da imagem ou função do botão.
- O texto alternativo deve fazer sentido no contexto da página, ou como item de uma lista de links.
- Se não for possível ou suficiente um texto alternativo curto, crie um link para uma descrição mais detalhada.

Objetivos: Atender as deficiências de acesso, cognitivas, e visual (cegueira e baixa visão).

Exemplo 8: Imagem link, de Vídeos da UNICEF.

O texto alternativo é acessado quando passa o mouse sobre a imagem.

**Exemplo 8: Texto alternativo para uma imagem em vídeo**

Fonte:

<http://pioixselounicef.blogspot.com/2008/03/acessibilidade-para-todos-autonomia-de.html>

Nesta página do município Pío IX no Ceará, o link para o vídeo da Unicef possui texto alternativo informando do que se trata o filme.

Exemplo 9: Link - Periódicos da Capes

Descrição: A imagem funciona como botão para o link.

**Exemplo 9: Texto alternativo para imagem link**

Fonte: <http://www.acessolivre.capes.gov>

Este texto alternativo indica o direcionamento do link

Exemplo 10: Imagem ilustrativa

A imagem ilustra uma reportagem, portanto não tem texto alternativo.



Exemplo 10: Imagem ilustrativa sem texto alternativo

Fonte: <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/arrecadacao-federal-bate-recorde-para-1o-semester/154328>

No contexto desta reportagem, a imagem é apenas ilustrativa.

Exemplo 11: Imagem ilustrativa complementar

O Texto alternativo é uma descrição resumida da imagem.



Exemplo 11: Foto de um carro com texto alternativo

Fonte: <http://www.felipealbuquerque.com>

Esta imagem tem como texto alternativo: foto de um fusca preto

● MÍDIA ALTERNATIVA PARA IMAGEM ESTÁTICA – DESCRIÇÃO COMPLETA EQUIVALENTE

REF: (HORTON, 2006, P. 81; THATCHER, 2006, P. 151; W3C WCAG 2.0, 2008, P. 1.1.1; W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 6.1)

É uma descrição textual completa em um url, equivalente ao conteúdo da imagem estática ou em movimento. Complementa o texto alternativo, no caso em que a imagem não pode ser brevemente sumarizada. É lido por leitor de tela, ou impresso em Braille.

Objetivo: Atende as deficiências de dispositivos de acesso, cognitiva e visual.

Exemplo 12: Descrição completa da imagem

Este exemplo mostra uma descrição completa da cena da animação, que é acionada diretamente por leitor de tela ou link opcional.



Exemplo 12: Imagem da animação do Bob Esponja e Lula Molusco

Fonte: <http://www.tibumweb.com.br/html/atributos/longdesc.php>

Descrição completa da imagem: Bob esponja e Lula Molusco no fundo do mar fazendo yoga em pé, mostrando a língua. Ambos estão na mesma posição olhando para o horizonte com cara de zumbis. As mãos estão posicionadas de acordo com a concentração da posição de yoga. Bob Esponja trajando como sempre sua calça quadrada na cor marrom, uma camisa branca com gravata vermelha e por fim meias brancas e sapatos pretos. Já o Lula Molusco está apenas de camiseta marrom. Para finalizar, o ambiente está calmo em um dia ensolarado, ambos estão em um terreno de areia plano.

● MÍDIA ALTERNATIVA PARA IMAGEM ESTÁTICA: IMAGEM EM PRETO E BRANCO

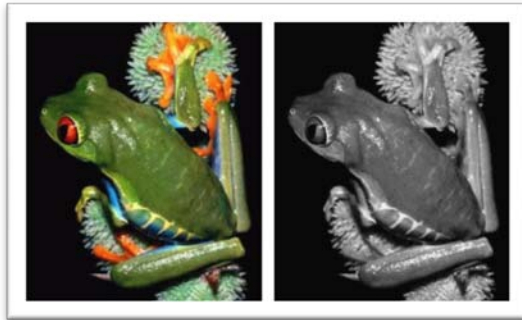
REF: (W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 2.2; THATCHER, 2006, P. 154,260)

É uma versão em preto e branco para as imagens coloridas. Mesmo que não aparente, sempre deve ser testada a visualização de todos os itens relevantes.

Objetivo: Atende as deficiências de dispositivos de acesso, visual e cromática.

Exemplo 13: Versão de imagem em preto e branco

O exemplo mostra a visualização de uma mesma imagem em monitor monocromático.



Exemplo 13: Imagem colorida em alto contraste e imagem em preto e branco.

Fonte: http://www.dicas-1.com.br/arquivo/gimp_converta_imagens_coloridas_em_.php

● **MÍDIA ALTERNATIVA PARA IMAGEM ESTÁTICA: IMAGEM SIMPLIFICADA**

São imagens equivalentes, simplificadas, que mostram apenas os itens mais importantes, que são disponibilizadas para impressão tátil. Quando não existe outra forma de descrição pode-se utilizar este recurso.

Objetivo: Atende deficientes cegos.

Exemplo 14: Mapa do continente africano em relevo

Uma imagem impressa em pontos que permite a leitura tátil.

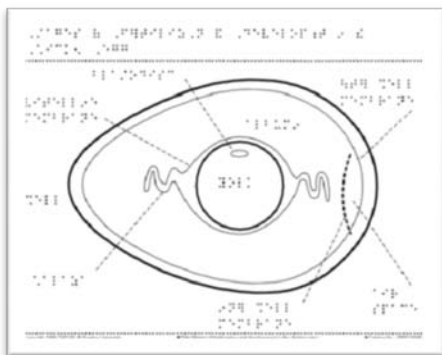


Exemplo 14: Imagem impressa em relevo

Fonte: <http://www.afb.org/afbpress/pub.asp?DocID=aw050303>

Exemplo 15: Imagem de Ovo em corte transversal

Imagem impressa em relevo com descrição dos elementos em Braille.



Exemplo 15: Imagem do ovo em corte transversal, impresso em relevo

Fonte: <http://www.quantumtechnology.com.au/piafworkboo>

ALTO CONTRASTE:

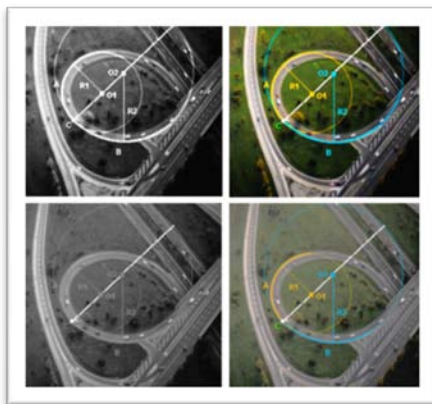
REF: (W3C WCAG 2.0, 2008, P. 1.4.3; IMS GLC, 2002, P. 2.1.3; THATCHER, 2006, P. 155; W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 2.2)

A combinação de cores entre fundo e primeiro plano deve ser suficiente para ser vista por pessoas com cromo-deficiência e monitores monocromáticos.

Objetivos: Atender deficiências de monitores de acesso, baixa visão e cromodeficiência.

Exemplo 16: Imagens em contraste diferentes

Este exemplo mostra imagens em alto contraste (acima) comparadas com imagens em baixo contraste (embaixo)



Exemplo 16: Comparação entre contrastes diferentes de uma mesma imagem.

Fonte: <http://www.pucpr.br/eureka>.

IMAGEM ESCALONÁVEL

REF: (IMS GLC, 2002, P. 5.1.3;9.2; W3C WCAG 2.0, 2008, P. 1.4.4)

Toda imagem vetorial ou de alta resolução deve ser escalonável por lupa virtual para que possa ser ampliada até 200%.

Objetivos: Atender deficiência de baixa visão

Exemplo 17: Ampliação de Imagem

Imagens ampliadas com lupa virtual.



Exemplo 17: Utilização de ampliador de tela no formato de quadro retangular.

Fontes: <http://www.pucpr.br/eureka> e <http://veja.abril.com.br/>

A lupa virtual pode ser dimensionada de acordo com a preferência do usuário.

TIPOS:

Para leitura impressa, para leitura na tela, texto audível, texto tátil para impressão em Braille, texto como imagem ou texto alternativo para outras mídias.

DIRETRIZES:

REF: (W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 6.1 - 14.2; IMS GLC, 2002, P. 5.1)

Todo texto apresentado deve ter:

- Fundo de cor sólida
- Cores alteráveis, perceptível sem cor
- Transformação em páginas textuais
- Estrutura e formatação
- Equivalentes gráficos ou sonoros para textos

FUNDO DE COR SÓLIDA E CONTRASTANTE

REF: (IMS GLC, 2002, P. 8.4-2.1.6)

Todo texto utilizado em objeto de aprendizagem deve ter cor sólida e contrastante com o fundo.

Não deve ter imagem de fundo.

Objetivo: Deficiências visuais e cognitivas.

Exemplo 18: Comparação de leitura entre os textos

A figura apresenta comparação entre:

1. Texto sobre cor sólida com alto e baixo contraste,
2. Texto sobre imagem de fundo com pouco contraste.

**Exemplo 18: Texto sobre imagem de fundo e sobre cor sólida**

Fonte1: <http://infodabase.blogspot.com>

Fonte2: http://www.acessibilidade-portugal.blogspot.com/2010_01_01_archive.html

● CORES ALTERÁVEIS

REF: (W3C WCAG 2.0, 2008, P. 3.1; W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 6.2.2.1; IMS - GLC, 2005, P. 5.1.1; 2.1.2; 8.4; HORTON, 2006, P. 157)

Todas as informações apresentadas em cores devem ter opção em preto e branco

Fontes ou tamanhos diferentes, itálico ou negrito, servem os mesmos propósitos que as cores nos textos. Dê preferência a cores pastel clara para fundo de texto em preto. Os melhores contrastes são dados sempre pelas cores complementares.

Objetivo: Atende deficiências de cromo deficiência, dispositivos de acesso e cognitivas.

Exemplo 19: Site “Liverpool City Council”

Este site permite três formas de visualização das cores.



Exemplo 19: Exemplo de site com seleção de cores de contraste

Fonte: <http://www.disabledgo.com/en/search-results/symbol-on/9>

○ TEXTO COMO IMAGEM

REF: (IMS - GLC, 2005, P. 5.1.1; W3C WCAG 2.0, 2008, P. 1.4.9)

Textos apresentados como imagem não podem ser lidos por leitores de tela ou em Display Braille.

Apresente texto alternativo para estes textos com o conteúdo do texto. Prefira sempre textos verdadeiros ao invés de imagens de textos.

Objetivos: Atender deficiências visuais

Exemplo 20: Imagens de textos



Exemplo 20: Imagens contendo informação textual

Fontes: <http://www.ufpr.br/portal> e <http://www.ufsc.br/>

○ TRANSFORMAÇÃO EM PAGINAS SOMENTE TEXTUAL

REF: (IMS GLC, 2002, P. 23)

É uma informação textual redundante à informação não textual, não são recomendadas páginas somente textuais, porque as imagens são forte elemento de motivação. Pode ter uma opção de visualização somente textual com descrição das imagens para não perder informação.

Exemplo 21: Site VEXXO dá opção para visualização somente em texto



Exemplo 21: Site com opção de visualização somente textual

Fonte: <http://www.vexxo.com.br/textonly.htm>

Versão textual é opcional.

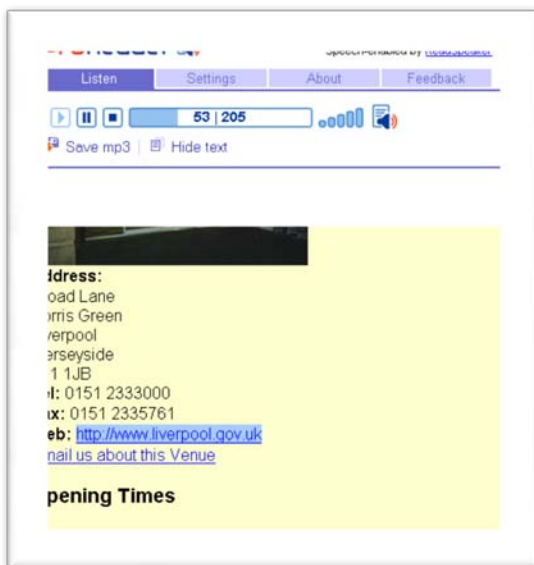
TEXTOS: ESTRUTURA, FORMATAÇÃO E ORDEM DE LEITURA

REF: (IMS GLC, 2002, P. 5.1.1;2.1.1)

Dê preferência por coluna única, para que seja lido em ordem correta.

Exemplo 22: Site “Liverpool City Council”

Este site tem coluna única e apresenta opção de leitura visual e sonora.

**Exemplo 22: Site em coluna única com leitor de tela.**

Fonte:

http://app.readspeaker.com/proreader/proreader.php?cid=4461&lang=en_uk&url=http%3A//www.disabledgo.com/en/access-guide/broadway-one-stop/liverpool-city-council&selhtml=

O texto que aparece iluminado em azul, é o texto no instante em que está sendo lido.

TEXTO: LINGUAGEM

REF: (W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 14; HORTON, 2006, P. 186; IMS GLC, 2002, P. 2.1.6; W3C WCAG 2.0, 2008, P. 3.1)

Todo texto deve apresentar:

1. Clareza e simplicidade na linguagem utilizada
2. Menor quantidade possível de palavras para apresentar um conteúdo.

3. Deve ser conciso e factual.
4. Pontuação adequada, para percepção dos sintetizadores.
5. Estilo de escrita o mais claro e mais direto ao ponto, de acordo com o nível do conteúdo e com linguagem e terminologia rigorosamente adequada.

○ TEXTO: ESTRUTURA DO TEXTO

REF: (IMS GLC, 2002, P. 5.1.1; W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 6.1; 3.7; 3.4; W3C WCAG 2.0, 2008, P. 1.4.8; HORTON, 2006, P. 184)

Para estruturar os textos:

1. Identifique cabeçalhos, e outros elementos estruturais.
2. Organize o conteúdo de forma lógica e ordem compreensível.
3. Procure apresentar hierarquia de tópicos e enumeração.
4. Não use texto justificado nem centralmente alinhado.
5. Use no máximo 80 caracteres por linha.
6. Quebre o texto em segmentos, com títulos bem definidos, e forneça versão para impressão em uma única página.
7. Especifique abreviaturas e acrônimos por extenso quando da sua primeira ocorrência.

○ TEXTO: PALAVRAS, ABREVIATURAS E EXPRESSÕES NÃO USUAIS

REF: (W3C WCAG 2.0, 2008, P. 3.1.3;3.1.4-G.97; HORTON, 2006, P. 189)

Todo texto deve apresentar:

1. Definição de todas as palavras ou expressões não comuns seja em texto alternativo ou link para glossário no documento

Exemplo 23: Página de curso de geometria

O exemplo mostra a definição de termo em janela sobre o texto.

PROPRIEDADES DO PLANO DE TOPO

É **PERPENDICULAR AO PLANO FRONTAL** do triedro:

- NÃO tem projeção em **Verdadeira Grandeza (VG)**.
- Sua projeção **FRONTAL** é **alinhada**.

É **INCLINADO** em relação aos planos **HORIZONTAL** e **LATERAL** de projeção:

- Sua projeção nestes planos é: uma figura plana, **MENOR** do que o plano do espaço.

VERDADEIRA GRANDEZA

Quando um plano de um objeto é posicionado paralelo a um dos planos de projeção, sua projeção neste plano, tem exatamente as **mesmas dimensões** que o plano do objeto no espaço.

Exemplo 23: Definição de expressão em texto alternativo

Fonte: <http://www.pucpr.br>

A expressão verdadeira grandeza é mostrada em texto alternativo e visível em "mouse over".

TEXTOS: DESCRIÇÃO SONORA PARA TEXTOS:

REF: (W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 14.2)

É uma gravação sonora que complementa o texto visual.
Adiciona ênfase e emoção.

Objetivo: Atender deficiências cognitivas e visuais

Exemplo 24: Livro infantil on-line

Leitura falada do livro idêntica ao texto na tela.



Exemplo 24: Trecho da estória: “Os três Porquinhos”

Fonte: <http://www.junior.te.pt/servlets/Jardim?P=Historias&ID=132>

Livro infantil gravado, nesta página de um livro infantil o texto gravado é igual ao texto apresentado na legenda, mas com entonação: “*Era uma vez uma menina chamada Caracolinhos de Ouro*”.

Exemplo 25: Texto Gravado

Objeto de aprendizagem disponível no BIOE, com texto apresentado na tela e texto idêntico em gravação sonora.



Exemplo 25: Objeto de Aprendizagem: Teorema de Pitágoras

Fonte: <http://www.pitagorasnet.com/pitagorasNet.html>

Este objeto apresenta o texto na tela e o texto idêntico em gravação sonora: - Os egípcios sabiam que um triângulo construído dessa forma produziria um ângulo reto. Mas o fato é que um triângulo de lados 3, 4 e 5 é um triângulo retângulo.

TABELAS:

REF: (W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 5.2; 5.3; 5.5)

Em informações apresentadas em tabelas:

1. Verifique que a leitura será feita linearmente por meios sonoros. Os leitores de tela lêem linha a linha, continuamente ou por seções selecionadas.
2. Dê identificação clara de títulos da tabela, de cabeçalhos, linhas e colunas.
3. Apresente resumo das tabelas
4. Se tiver tabelas complexas procure dividi-las em tabelas simples
5. Não use tabelas como formatação, distribuição de conteúdo ou layout de tela.
6. Gráficos de barra, gráficos de linha, gráficos de pizza podem ser convertidos em tabela simples.
7. Use Captions para descrever a função da tabela e um sumário para descrever a forma da tabela.

Objetivos: Atender deficiências visuais e cognitivas.

Exemplo 26: Parte de tabela complexa como tabela simples.

Motor vehicle traffic			
Body region	Number of deaths	Percent distribution	Standard Error (percent)
Total	43,386	100.0	Quantity zero
Head and neck	13,862	32.0	0.3
Torso	7,382	17.0	0.3
Other specified	911	2.1	0.3
Spine, upper back	492	1.1	0.3
Extremities	410	1.0	0.3
Unclassifiable by body region	14,691	33.9	0.3
Unspecified	6,540	15.1	0.3

Firearm suicide			
Body region	Number of deaths	Percent distribution	Standard Error (percent)
Total	16,829	100.0	Quantity zero
Head and neck	12,428	73.9	0.3
Torso	2,211	13.1	0.5
Other specified	26	0.2	0.5
Spine, upper back	13	0.1	0.5
Extremities	14	0.1	0.5
Unclassifiable by body region	67	0.4	0.5
Unspecified	2,094	12.4	0.5

Exemplo 26: Estas tabelas são partes da tabela complexa mostrada no exemplo seguinte.

Fonte: http://ncam.wgbh.org/experience_learn/educational_media/stemdx/exc

Média e distribuição de óbitos por lesão e região do corpo, para acidentes de trânsito e suicídios por arma de fogo, nos EUA de 2003 a 2004.

Exemplo 27: Tabela com dados estatísticos.

A tabela complexa com vários níveis de cabeçalho pode ser quebrada em tabelas mais simples, como mostradas nas tabelas do exemplo anterior.

Region of injury, for motor vehicle traffic accidents, firearm suicides, and firearm homicides: United States 2003-2004

Body region	Motor vehicle traffic			Firearm suicide			Firearm homicide		
	Number of deaths	Percent distribution	SE ¹ (percent)	Number of deaths	Percent distribution	SE	Number of deaths	Percent distribution	SE (percent)
Total	43,386	100.0	-	16,829	100.0	-	11,772	100.0	-
Head and neck	13,862	32.0	0.3	12,428	73.9	0.3	3,714	31.5	0.5
Torso	7,362	17.0	0.3	2,211	13.1	0.5	4,005	34.0	0.5
Other specified	911	2.1	0.3	28	0.2	0.5	397	3.4	0.6
Spine, upper back	492	1.1	0.3	13	0.1	0.5	33	0.3	0.7
Extremities	410	1.0	0.3	14	0.1	0.5	363	3.1	0.6
Unclassifiable by body region	14,691	33.9	0.3	67	0.4	0.5	2,685	22.8	0.6
Unspecified	6,540	15.1	0.3	2,094	12.4	0.5	972	8.3	0.6

Quantity zero.
SE is standard error

NOTE: See Appendix I, NVSS, Mortality Statistics for description of data sources and Appendix II, Multiple-cause-of-death data and injury diagnoses, for method to calculate annual weighted number of deaths; Standard error. See Tables III and IV for classification codes.

SOURCE: CDC/NCHS, National Vital Statistics System.

Exemplo 27: Tabela complexa com vários níveis de cabeçalho

Fonte: http://ncam.wgbh.org/experience_learn/educational_media/stemdx/exc

○ GRÁFICOS:

REF: (NCAM WGBH, 2009)

TIPOS:

Gráficos de barras verticais e linhas horizontais, gráficos de pizza, convertidos em tabelas acessíveis, ou como uma lista.

DIRETRIZES:

Gráficos quando necessários devem apresentar:

1. Texto descritivo do layout do gráfico, a localização das variáveis e os resultados apresentados.
2. Sumário apresentado como legenda.

Exemplo 28: Gráfico: doses de vacina

Este gráfico foi convertido em tabela simples e que contém descrição do Gráfico.

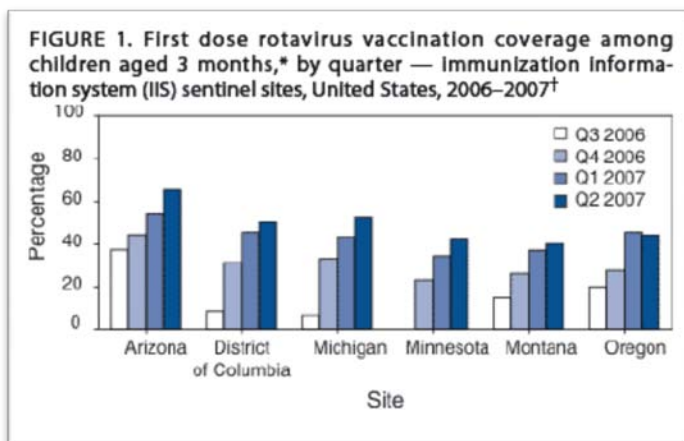


Gráfico:

Gráfico convertido em tabela simples:

First dose rotavirus vaccination coverage among children aged 3 months, by quarter - immunization information system (IIS) sentinel sites, United States, 2006-2007.

	Arizona	District of Columbia	Michigan	Minnesota	Montana	Oregon
Q3 2006	35%	10%	5%	0%	15%	20%
Q4 2006	45%	30%	33%	25%	27%	27%
Q1 2007	50%	45%	42%	35%	37%	45%
Q2 2007	65%	48%	50%	41%	40%	44%

Gráfico descrito:

Esta figura é um gráfico de barras verticais que apresenta as porcentagens de cobertura da vacinação em cinco estados, em um ano, de Q3 2006 a Q2 2007. Em cada estado, a cobertura aumenta a cada período. Os dados aproximados são resumidos na tabela acima.

Exemplo 28: Primeira dose de vacina de *Rotavirus* entre crianças de três meses.

Fonte: http://ncam.wgbh.org/experience_learn/educational_media/stemdx/exa

● ÁUDIO:

REF: (W3C WCAG 2.0, 2008, P. 1.2.1; G158; 1.4.2; IMS - GLC, 2005, P. 5.1.2; W3C - WCAG 1.0, 1999, P. 7.1)

Conteúdos em audio devem apresentar:

1. Legenda, caption ou descrição completa
2. Tradução em Linguagem de Sinais
3. Texto alternativo visual
4. Controle de volume, pausa, liga/desliga todos aparentes.

Exemplo 29: Objeto de Aprendizagem do BIOE

Este objeto de aprendizagem é um filme com som que apresenta opção de texto visual.



Exemplo 29: Mudanças ambientais globais - Conclusões – O futuro

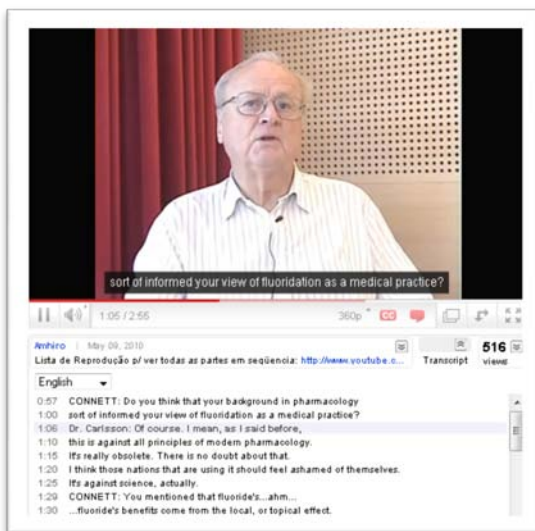
Fonte:

http://www.hiperescopio.com.br/imagens/mag/versao_separada/12_conclusoes_o_futuro.html

Desenvolvido por Mamute media - web multimídia e-learning.

Exemplo 30: Entrevista Dr. Arvid Carlsson

Neste exemplo, o som é a parte mais importante, e é destacado na transcrição textual além da legenda.



Exemplo 30: Entrevista Dr. Arvid Carlsson – Nobel de Medicina ano 2000 – contra fluor na água.

Fonte: http://www.youtube.com/watch?v=fnzTKzCBq_A

Exemplo 31:

Estórias faladas, com legendas com linguagem de sinais simultânea.



Exemplo 31: Estórias com vídeo + legenda + transcrição em linguagem de sinais.

Fonte: http://www.signedstories.com/world/openhouse/index.cfm#/player/Humpty_Dumpty
Gravação por Rob Williams, Signed by Keith Reed

6 TESTE DE APLICAÇÃO DAS DIRETRIZES PROPOSTAS

As diretrizes propostas nesta tese foram distribuídas para os professores colaboradores que desenvolveram os objetos de aprendizagem apresentados no capítulo seguinte.

Um guia para criação de objeto de aprendizagem foi elaborado, para realizar o experimento da aplicabilidade e efetividade destas Diretrizes. Este guia é de abordagem pedagógica neutra e eclética, apenas não contraria ou invalida os princípios recomendados, as teorias educacionais ou instrucionais de criação de conteúdo didático que foram pesquisadas. Este documento foi útil para orientar e auxiliar os professores colaboradores na confecção dos objetos de aprendizagem dentro de suas áreas de atuação.

6.1 GUIA PARA CRIAÇÃO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM E APLICAÇÃO DAS DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE PROPOSTAS.

Devido às várias definições de objeto de aprendizagem dadas pelos autores pesquisados, **NESTA TESE**, consideram-se os objetos de aprendizagem como:

“Os menores módulos de conhecimento, não divisíveis, que podem ser agrupados com outros objetos, para facilitar o aprendizado em diferentes sequências didáticas, seguindo contextos, culturas, ou necessidades dos aprendizes”.

O roteiro que foi adotado e distribuído aos professores colaboradores para criação de objetos de aprendizagem acessível para o experimento aplicativo das diretrizes considerou que:

Um objeto de aprendizagem é:

“A menor unidade de estudos, descontextualizada, que agrega materiais digitais de acordo com um objetivo de aprendizagem bem definido e mensurável, e que pode ser incorporada a qualquer cenário de aprendizagem”.

Esta definição é baseada nas várias definições de objetos de aprendizagem apresentadas no capítulo 3, 3.1, e distingue o objeto de aprendizagem de um objeto de informação, que pode ou não conter um elemento de mídia ilustrativo agregado a ele, ou de um único objeto de conteúdo como um vídeo, uma imagem, ou um documento de texto. Considera a definição do objeto de aprendizagem de acordo com a agregação de conteúdo do SCORM, em que o objeto de aprendizagem é um conjunto de objetos de informação formado pela reunião de *assets*.

A criação de objetos de aprendizagem é sujeita a influência de muitos fatores e suas variáveis. O guia de criação proposto é resultado da análise das diversas classificações; das teorias de design instrucional e teorias de aprendizagem, aplicadas à construção de recursos educacionais. O uso da ferramenta de elaboração de mapas conceituais, *IHMC Cmap Tools*, facilitou a representação e análise do conhecimento da influência destas três questões na criação de um objeto de aprendizagem.

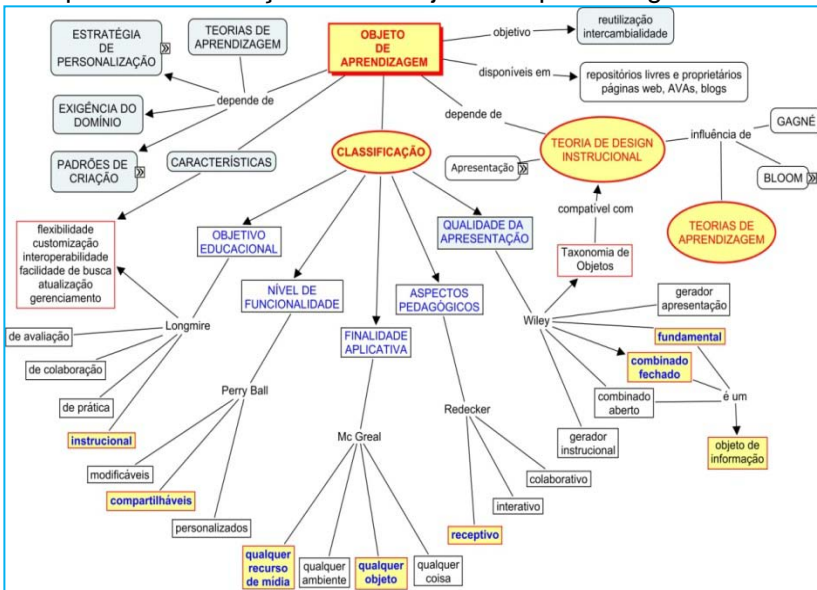


Figura 15 - Mapa conceitual: Objetos de aprendizagem, classificação e teorias que influenciam sua criação.
 Fonte: elaborada por Claudia M. S. Macedo (2010)

Os autores pesquisados Longmire (2000), Perry e Ball (2003), McGreal e Elliot (2004), Redecker (REDECKER, 2003), Wiley (2000 b), classificam os objetos de aprendizagem segundo diferentes abordagens, conforme apresentado no mapa conceitual da Figura 15, com expansão destas classificações anteriormente descritas no item 3.3 do capítulo 3 desta tese. Neste mapa são destacados os tipos de objetos adotados.

Para a criação dos objetos foi sugerida a seguinte classificação:

- Quanto à apresentação:
 - Fundamental e combinado fechado: pré-combinado e não acessável individualmente
- Quanto à finalidade aplicativa:
 - Asset e objeto digital de conteúdo de informação ou mídia, agregados com objetivo definido para compor um objeto de aprendizagem.
- Quanto ao objetivo educacional:
 - Objeto de finalidade instrucional
- Quanto aos aspectos pedagógicos:
 - Receptivo, um aluno é o principal beneficiário do conteúdo.
- Quanto à Funcionalidade:
 - Compartilhável, mas que não pode ser alterado ou modificado.

A estrutura do modelo sugerido segue o ciclo de desenvolvimento de objeto de aprendizagem da teoria de Elaboração de Sistemas de Instrução (*Instructional Systems Design - ISD*) de Dick, Carey e Carey, 1985; Richey, 1986, apud (MOORE e KEARSLEY, 2007, p. 107) que separa o desenvolvimento da instrução nos estágios de: Análise, Elaboração, Desenvolvimento e Implementação.

Estes estágios têm relação imediata com o sistema geral de desenvolvimento de objetos de aprendizagem apresentado por Robles (2007, p. 412) que é muito similar aos eventos instrucionais (GAGNÉ e AL, 2005).

O mapa conceitual apresentado na

Figura 16 representa as relações consideradas, entre as teorias de design instrucional e educacionais, para determinação

das fases de criação indicadas aos professores criadores dos objetos de aprendizagem. O modelo, embora fundamentado nestas teorias, procurou dar abrangência e neutralidade nas abordagens instrucionais e pedagógicas.

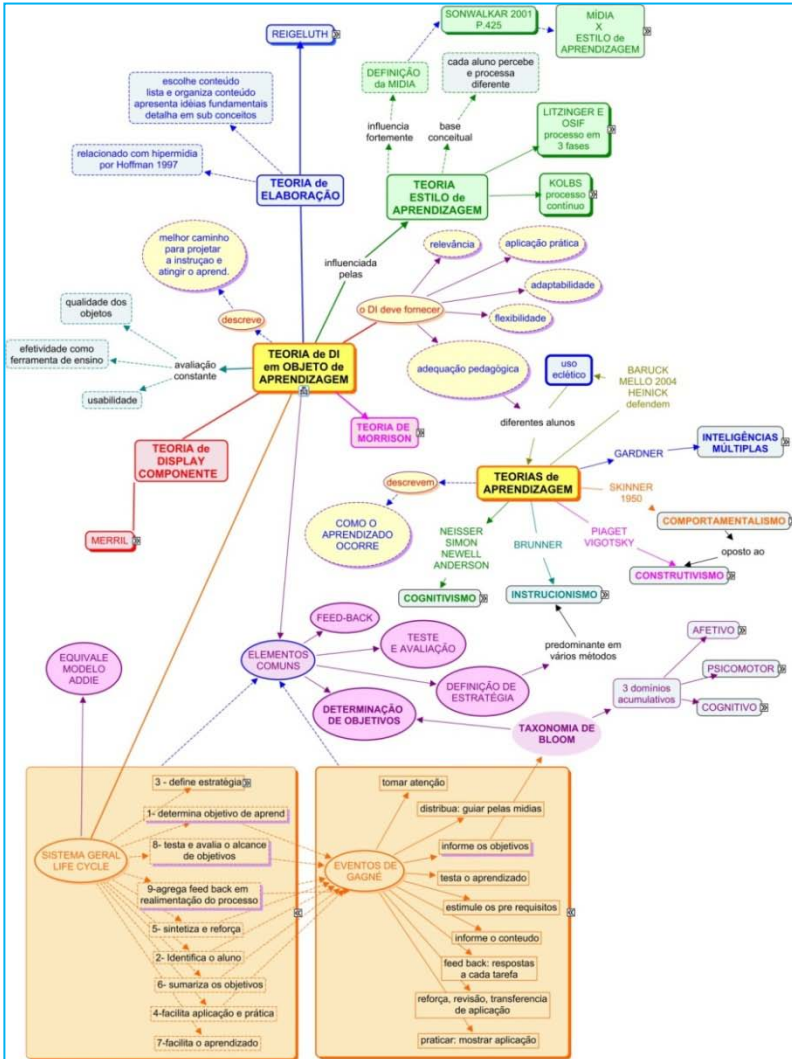


Figura 16 - Mapa conceitual: teorias de design instrucional e teorias de aprendizagem em objetos de aprendizagem. Fonte: elaborada por Claudia M. S. Macedo (2010)

Das fases que compõe o ciclo de vida geral do sistema de criação de objeto de aprendizagem; a determinação dos objetivos de aprendizagem, a definição da estratégia instrucional, apresentação de conteúdo, testes, avaliação e feedback, estão presentes nesta sequência; em todas as teorias de design instrucional pesquisadas; e por consequência, são estas fases de criação que compõem o guia proposto.

A adoção das várias teorias de design instrucional amplia a flexibilidade e adaptabilidade do modelo criado, a situações diversificadas de ensino e/ aprendizagem, bem como adequação pedagógica a diferentes teorias de aprendizagem, também no instante de agrupamento de objetos de aprendizagem.

A elaboração do guia de criação levou em conta que qualquer estrutura de design instrucional adotada deve permitir adequação pedagógica as diferentes teorias e estilos de aprendizagem, tanto para definir a estratégia na abordagem do conteúdo quanto para seleção da mídia mais adequada e suas possíveis alternativas.

6.2 APRESENTAÇÃO DO GUIA DE CRIAÇÃO:

Apresenta-se neste tópico, o documento adotado para aplicação das diretrizes de criação de objeto de aprendizagem acessíveis, com a descrição das fases de desenvolvimento, o qual foi distribuído aos professores colaboradores para apoiar a elaboração de seus objetos de aprendizagem. Este modelo é foi fundamentado nas variantes que influenciam o processo de design instrucional, procurou apresentar os estágios de desenvolvimento que são comuns as abordagens verificadas:

● IDENTIFIQUE O PROBLEMA

(MORRISON, ROSS E KEMP, 2001)

Identifique um problema de aprendizagem, e analise a possibilidade de facilitar o aprendizado através de um objeto de aprendizagem..

● APRESENTE O OBJETO DE APRENDIZAGEM

- Defina um título: claro, descritivo, curto e objetivo.

- Apresente introdução sucinta e lista de conteúdo se for pertinente.
- Apresente os pré-requisitos necessários
- Indique fontes de referências para os pré-requisitos se for pertinente.
- Defina os equipamentos, materiais, ou tecnologia necessária para acesso.
- Apresente tempo de estudo estimado.

● CHAME A ATENÇÃO DO ESTUDANTE

(GAGNÉ, BRIGGS E WAGER, 2005)

Apresente uma situação genérica em que o objeto de aprendizagem é útil; um problema a ser resolvido, um evento em que ele se aplica; ou seja, um elemento que estimule o uso do objeto.

● DEFINA O TIPO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM

Classifique o tipo de objeto de aprendizagem:

Objeto de informação – Objeto de treinamento – Objeto de experiência
- Elemento pedagógico - Tutorial – Resolução de problema – Exercício e prática – Teste – Simulação –

● DEFINA O OBJETIVO DA APRENDIZAGEM

(ADL, 2005) (MERRIL, 2000) (GAGNÉ, BRIGGS E WAGER, 2005) (MORRISON, ROSS E KEMP, 2001)
(COMMONWEALTH OF LEARNING, 2005; ROBLES, 2007, P. 414)

Os objetivos são relativos à: fatos, teorias, princípios ou regras, conceitos, e procedimentos, habilidades ou atitudes. Podem ser definidos conforme a taxonomia de Bloom em 3 domínios acumulativos: cognitivo, psicomotor e afetivo. Devem ser: Claros, específicos, mensuráveis, atingíveis, relevantes e baseados em tempo.

- Defina exatamente o que o aprendiz irá conhecer após a interação com o objeto criado..
- Exponha o tema, a situação na qual este conhecimento pode ser utilizado e o que é esperado do objeto de aprendizagem em questão. Utilize uma das formas:
 - Exposição: Dê uma visão geral do que será aprendido.
 - Comparação: Lembre um tópico já estudado ou um pré-requisito para introduzir o tema

● ESTIMULE A MEMÓRIA E PRÉ-REQUISITOS

(GAGNÉ, BRIGGS E WAGER, 2005) (MERRIL, 2000)

Apresente os conhecimentos anteriores necessários para entendimento do tema do objeto de aprendizagem, e se for relevante, faça uma breve apresentação dos conceitos necessários.

○ DEFINA UMA ESTRATÉGIA EDUCACIONAL

(POLSANI, 2003)

A estratégia é o que define a apresentação do conteúdo, é o planejamento para atingir o objetivo de aprendizagem:

Escolha o método de ensino - Considere as abordagens pedagógicas:

- Instrucionismo e comportamentalismo:
 - Baseado em transmissão de conhecimento. Instrução programada, estímulos e respostas. Tem foco nos objetivos de aprendizagem e no comportamento desejado.
- Construtivismo:
 - Fornece vários caminhos para processar a informação, valoriza o questionamento a análise e interpretação. O conhecimento é baseado em experiências.

○ ORGANIZE O CONTEÚDO

(REIGELUTH, 1970)

- Seqüencie do mais simples e superficial para o mais complexo e aprofundado.
- Separe em diferentes níveis de aprofundamento.
- Separe em: fatos, teorias, princípios ou regras, conceitos, procedimentos, habilidades ou atitudes.
- Apresente idéias fundamentais, detalhadas em subconceitos.
- Quebre o conteúdo em módulos, ou unidades de estudo.
 - Uma unidade é composta por mais de um *asset* – *objeto de mídia*, e é a menor parte de conteúdo que não pode ser dividida.

○ ESTRUTURE O CONTEÚDO CONFORME O DIAGRAMA:

Os *assets* são elementos de mídia, como textos, animações, fotos, áudio, etc. Dois ou mais *assets* reunidos podem descrever um procedimento, demonstrar um conceito ou princípio, apresentar um fato, etc.; estes são objetos de informação. Dois ou mais objetos de informação reunidos segundo um objetivo ou propósito educacional bem definido passa a se chamar objeto de aprendizagem.

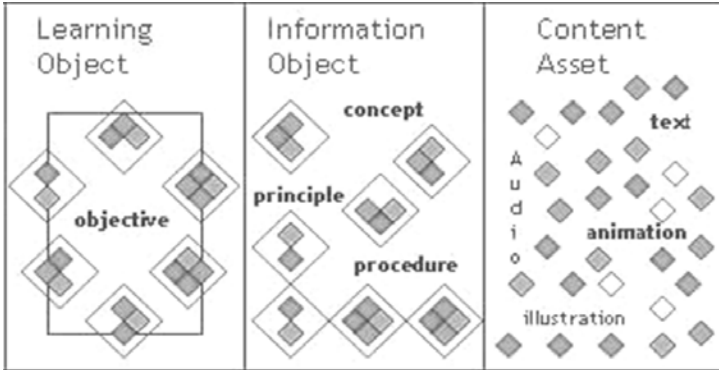


Figura 17 - Modelo de agregação de objetos de aprendizagem

Fonte: Elaborada por Claudia M. S. Macedo (2010) Adaptado de (ADL, 2005) em (JOHNSON, 2003)

DEFINA A FORMA DE APRESENTAÇÃO

(MORRISON, ROSS E KEMP, 2001) (GAGNÉ, BRIGGS E WAGER, 2005) (MERRIL, 2000)

- Escolha; desenvolva; e especifique as mídias utilizadas para guiar o aprendizado.
- Selecione os recursos: textos, ilustrações, vídeo, áudio, animações, etc.
- Desenvolva os textos explicativos, regras, definições.
- Utilize discurso e regras de construção adequada ao conteúdo.
- Selecione ou crie os diagramas e ilustrações necessárias.

USO DE IMAGENS:

Incluem: Tabelas de palavras ou de números, mapas, diagramas, gráficos, fluxogramas, animações, desenhos, fotos, vídeos.

“Imagens podem tanto atrair como distrair o aprendiz”.

Lembre que o objetivo é a aprendizagem:

- Use imagens ou ilustrações, com um objetivo bem definido:
 - Quando o conceito é muito abstrato ou complexo, para ser descrito somente textual.
 - Quando for interessante ao aluno visualizar mais do que uma ideia ou conceito ao mesmo tempo.

QUANDO A IMAGEM É NECESSÁRIA:

- Use imagem o mais claro e simples possível.

- Inclua sempre Legenda ou Captions.
- Explique no texto o objetivo da imagem.
- Procure colocar uma atividade relacionada com a ilustração ou imagem.
- Auxilie no texto o aprendiz interpretar a ilustração.
- Coloque a imagem próxima ao texto a que ela se refere.
- Não use imagem que não tenha ligação com o texto.

● DE EXEMPLOS:

Exemplificar é o item mais importante da taxonomia de Bloom. Use os exemplos para auxiliar a compreensão de novas ideias ou métodos:

- Para auxiliar a compreensão de conceitos:
 - Faça distinções entre situações, objetos, etc...
 - Dê exemplos e contra-exemplos: curtos, claros e auto explicável.
 - Mostre situações para descoberta de regras existentes
- Para auxiliar a compreensão de regras e princípios:
 - Se A e B são conceitos, crie determinações do tipo: Se A, então B. Cada exemplo tem estes dois conceitos envolvidos.
- Para auxiliar a compreensão ou ver a aplicação de um procedimento:
 - Resolva um problema bem definido, e mostre as operações para solução.

Dispense exemplos somente quando descrever fatos ou denominações.

● CRIE ATIVIDADES PRÁTICAS E DE APLICAÇÃO DOS CONCEITOS

(COMMONWEALTH OF LEARNING, 2005)

Atividade também é elemento importante tanto na teoria cognitiva como construtivista. Auxiliam a motivação e a compreensão de um conceito.

Crie ao menos uma atividade para cada conceito e dê *feedback* contínuo, completo e explicativo, para todas as atividades.

- Generalize e particularize.
- Crie estratégias de memorização e reforço.

Alguns Tipos de atividades:

- Baseadas em questões: Comparação, diferenciação, distinção, entre exemplos dados de conceitos e princípios.

- Com *feedback* imediato, ou com respostas no final da atividade ou sem resposta, mas com dicas para realização.
- Baseada em ação reflexiva:
 - São mais longas e mais discursivas.
 - Reportagem de observações e análise
 - Criação de exemplos próprios.
 - Execução de experimento

Exemplos de tarefas precisas:

- Verdadeiro/falso
- Múltipla escolha
- Escolha o correto
- Preencher lacunas
- Ordenar etapas
- Confeccionar gráfico ou tabela

○ FECHAMENTO E CONCLUSÃO

(COMMONWEALTH OF LEARNING, 2005)

Mostre o que deve ter sido aprendido com o objeto de aprendizagem em questão.

Ligue aos objetivos inicialmente propostos:

- Apresente síntese do conteúdo
- Reforce os conceitos mais importantes.
- Apresente sumário dos objetivos que foram atingidos.

Avalie:

- Crie instrumentos de avaliação de acordo com os objetivos de aprendizagem propostos.

Dê *feedback*.

- Forneça *feedback* do aprendizado realizado.

○ RECOMENDAÇÕES GERAIS

(LONGMIRE, 2000). (POLSANI, 2003)

- Garanta acessibilidade em toda informação, utilize as diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis.
- Determine o tamanho dos menores objetos possíveis para apresentar um conceito.
- Crie conteúdo não contextualizado.
- Não faça referências a unidades anteriores ou posteriores, um objeto de aprendizagem é independente.
- Utilize linguagem e terminologia consistente, uniformidade editorial e de acordo com a área de estudo, apropriada ao público potencial.

- Evite focos de humor e regionalismos.
- Apresente toda informação em formatos de fácil acesso e compreensível, procure apresentar informações técnicas em tabelas simples, em frases evidenciadas, ou colunas, ao invés de frases e parágrafos.
- Quebre textos muito densos ou longos em seções menores.
- Selecione palavras chave que possam ser utilizadas como links por outros objetos ou unidades.

6.3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM SEGUNDO AS DIRETRIZES PROPOSTAS

Os objetos de aprendizagem descritos neste capítulo foram criados pelos professores colaboradores, seguindo as diretrizes de criação de objetos de aprendizagem acessíveis, de acordo com a metodologia prevista no item 1.7.3 do capítulo 1 deste trabalho.

Os documentos fornecidos por eles foram padronizados em *storyboards* de implementação para avaliar as diretrizes propostas. Não foi avaliado, ou mesmo questionado junto aos professores autores, a qualidade ou relevância do conteúdo por eles criado, já que a pesquisa tem como ênfase verificar a viabilidade de fazer com que quaisquer objetos de aprendizagem se tornem recursos acessíveis desde o seu planejamento inicial pelo autor.

A padronização de apresentação dos objetos de aprendizagem planejados pelos colaboradores, para a simulação de implementação, demonstrou a necessidade aprimoramento ou seja, mais esclarecimentos de algumas diretrizes; assim, foram excluídas as recomendações que eram mais direcionadas aos designers e implementadores, e todas as diretrizes foram ajustadas de acordo com os requisitos apresentados nos objetos planejados. As diretrizes revisadas são as que se apresentaram no capítulo 5 deste trabalho.

A seguir são apresentados os *storyboards* dos objetos de aprendizagem denominados: Triedro, Xilogravura e Argumentação; organizados para teste de implementação:

6.3.1 Triedro - *Stroryboard*

● APRESENTAÇÃO

Título	Triedro
Tipo de objeto de aprendizagem	Objeto de experiência
Autor	Professor A
Instituição	UFSC
Data	Setembro 2010
Problema de aprendizagem	Como construir um triedro?
Objetivo	Ensinar os alunos, por meio de comparação com triedros existentes no mundo real e palpáveis, o conceito de triedro e a nomenclatura básica envolvida.
Pré-Requisitos	Nenhum
Equipamentos ou tecnologias necessárias para acesso	Caixa de papelão, tesoura.
Tempo de estudo estimado	30 minutos
Palavra chave	Triedro

● CONSTRUINDO UM TRIEDRO

TELA 1

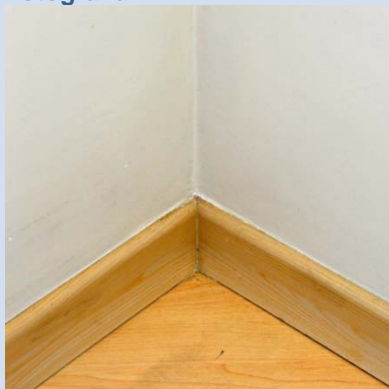
- Você deverá demorar 30 minutos.
- O objetivo deste estudo é: Compreender o conceito de triedro e construir um triedro.
- Você vai precisar de: Uma caixa de papelão e uma tesoura.

Pense em um canto da sua casa. Duas paredes e o assoalho. As paredes formam entre elas ângulos de 90 graus. Cada uma das paredes forma também, com o piso, um ângulo de 90 graus. Você já havia reparado neste detalhe?

Este nosso "cantinho", denominado triedro, será um instrumento importante para auxiliá-lo a representar no plano as figuras do espaço.

Mídia

Fotografia.



Conteúdo Alternativo

Nenhum: Imagem ilustrativa com o conteúdo presente no texto.

Vídeo



Tradução em Libras: Leitura de todo o texto aparente na tela.

● CORTE DO TRIEDRO

TELA 2

Tome uma caixa de papelão retangular (de sapato, por exemplo, ou qualquer outra) e recorte-a para que ela se assemelhe a um canto de parede com o assoalho.

Na caixa de papelão, os três lados da caixa representam nosso "cantinho".

Quaisquer dois lados deste cantinho formam ângulos de 90 graus.

Mídia

Video



Conteúdo Alternativo

Texto Alternativo: Vídeo que demonstra o corte de um dos cantos de uma caixa de papelão e o triedro resultante.

Transcrição textual:

De uma caixa de papelão qualquer você vai aproveitar um dos cantos. Para isto, os lados da caixa que compõe este canto são recortados com uma tesoura.

No fim do corte, o canto estará separado da caixa. Este canto separado é um triedro.

Note que cada um dos lados forma com seus vizinhos ângulos de 90 graus.

Legenda sincronizada sobre o filme:

De uma caixa de papelão qualquer você vai obter um dos cantos.

Recorte este canto, obtendo os três lados unidos.

Agora você possui um triedro.

Note que todos os lados formam com seus vizinhos ângulos de 90 graus.

● DENOMINANDO O TRIEDRO

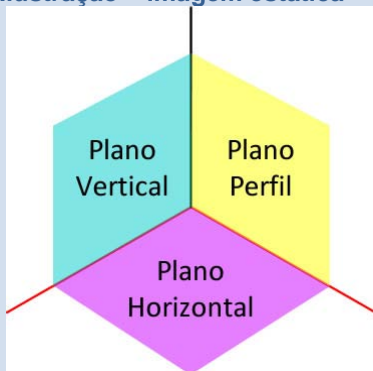
TELA 3

As paredes que formam o canto de sua casa e a caixa de papelão que representa este canto podem ser considerados planos de um triedro, e são denominados de **vertical:PV**, **horizontal:PH** e **perfil:PP**.

Desenho do Triedro:

Mídia

Ilustração – imagem estática



Conteúdo Alternativo

Texto Alternativo: Desenho do triedro, é o título da figura, não precisa aparecer como texto alternativo.

Descrição: Num desenho ilustrativo temos um Triedro com o nome de seus planos. Se estivermos de frente para o canto em que estes planos se encontram, o plano do lado direito é chamado de plano vertical, o do lado esquerdo é chamado de plano de perfil e o de baixo é chamado de plano horizontal.

Gravação em Libras: Todo o texto da tela.

Vídeo



IDENTIFICANDO OS PLANOS DO TRIEDRO

TELA 4

Marque os nomes dos planos do seu triedro de papelão:
Marque ambos os planos verticais:

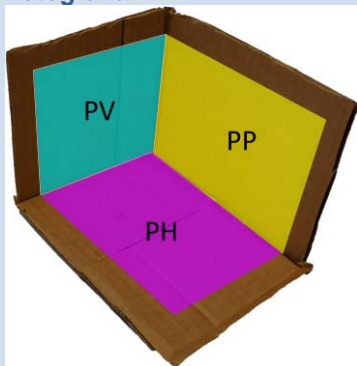
No do lado esquerdo, marque como plano vertical (PV) e o outro marque como plano de perfil (PP).

O plano que representa o assoalho marque como Plano Horizontal (PH).

A caixa com estes três planos, que representa o canto da nossa casa, é chamada de triedro. Ele é uma porção do espaço onde são colocados os objetos que serão projetados.

Mídias

Fotografia:



Conteúdo Alternativo

Texto Alternativo: Não tem, tem descrição aparente na tela, e tem descrição longa da imagem.

Descrição Longa: Fotografia do triedro de papelão que foi recortado: As suas faces estão marcadas utilizando-se cores e seus nomes abreviados foram escritos. A face da esquerda é azul e foi escrito PV, ou plano vertical, e a face da direita é amarela e foi escrito PP, ou plano de perfil; e, finalmente, a face que representa o chão, está pintada de rosa e foi escrito PH, que quer dizer plano horizontal.

Gravação em Libras: Todo o texto da tela.

Vídeo



● LINHA DE TERRA

TELA 5

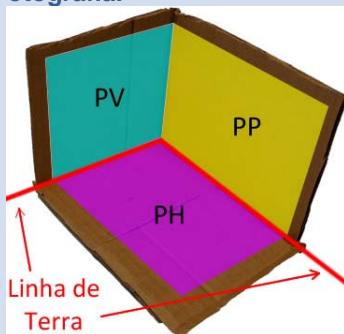
Perceba também que os planos, vertical e horizontal, do nosso triedro quando se encontram determinam uma reta chamada linha de terra.

Isto também acontece com os planos de Perfil e Horizontal, eles também determinam Linha de Terra.

Note que: Uma linha de terra sempre vai estar no encontro do plano horizontal com qualquer outro que lhe seja perpendicular.

Mídia

Fotografia.



Vídeo:



Conteúdo Alternativo

Texto Alternativo: Triedro com a Linha de terra marcada.

Descrição: No triedro de papelão, além dos nomes dos planos, estão marcadas com linha mais grossa: a linha de encontro do plano vertical com o plano horizontal e a linha de encontro do plano de perfil com o plano horizontal. Estas linhas marcadas são as linhas de terra.

Gravação em Libras: do texto aparente na tela.

REFORÇO E AVALIAÇÃO

TELA 6

Guarde bem o seu triedro, pois ele será um instrumento importante para lhe auxiliar a compreender como se fazem as projeções dos objetos.

Você agora é capaz de completar os espaços que se apresentam:

Um triedro é uma porção do espaço delimitado por três planos cujos nomes são: vertical, horizontal e perfil.

O encontro do PV com o PH é denominado linha de terra.

Desta afirmação você pode deduzir que o encontro de dois planos determina uma linha.

Mídias**Vídeo****Conteúdo alternativo**

Gravação em Libras de todo o Texto.

6.3.2 Xilogravura - *Storyboard*

● APRESENTAÇÃO:

Título	Conceitos de Xilogravura
Tipo de objeto de aprendizagem	Objeto de experimento
Autor	Professor B
Instituição	PUC PR
Data	Setembro 2010
Problema de aprendizagem	Xilogravura é uma técnica de impressão? É um tipo de gravura? Como é feita?
Objetivo	Identificar a técnica de Xilogravura como um tipo de gravura, conhecer a técnica e apresentar os passos do método de confecção.
Pré-Requisitos	Nenhum
Tempo de estudo estimado	30 minutos
Palavra chave	Xilogravura

● INTRODUÇÃO

TELA 1

As gravuras são reproduções de pinturas, desenhos, texturas ou relevos, a partir de uma matriz. Existem vários tipos de gravura existentes: Xilogravura, litografia, gravura em metal, petróglifo, serigrafia, etc.

Conhecer a técnica de xilogravura auxilia os alunos no entendimento das técnicas de impressão desenvolvidas ao longo do tempo, ou seja, reprodução de desenhos, pinturas, texturas, e relevos.

Mídias

Conteúdo Alternativo

Gravação em Libras deste texto da tela.



Vídeo: permitir

A xilogravura é uma técnica muito antiga para produzir gravuras. Ainda hoje é usada nas artes plásticas e no artesanato. Funciona como um carimbo!

Sua primeira utilização foi na China no ano 868.

Mídia:

Conteúdo alternativo:

Figura:

Texto alternativo: Exemplo: Um tapete estampado com pequenos retângulos irregulares coloridos e sobre eles três borboletas em preto.



Obs: O texto alternativo é complementar ao texto escrito.

Gravação em Libras: Todo o texto da tela.

Vídeo:



Fonte da figura: <http://arte-de-fazer-artesanato.blogspot.com/2010/01/trilho-em-tear-e-xilogravura.html>.

Este tapete, tecido em tear, foi estampado assim:

Primeiro foi usada uma técnica de esponjado para fazer as pinturas coloridas dos pequenos retângulos em direção irregular, depois, borboletas foram estampadas em xilogravura.

Esta peça pode ser usada como trilho de mesa em ambiente rústico e também como tapetinho de quarto. Como o tecido de tear é irregular a estampa também fica irregular, o que torna a peça única.

Este material de estudos tem como objetivo apresentar a técnica de xilogravura, e as ferramentas utilizadas para estampa.

● CONCEITOS: TÉCNICA DE XILOGRAVURA

TELA 3

A técnica da gravura é o que permite reproduzir uma imagem.

É um processo artesanal, então uma gravura original é resultado direto da matriz criada pelo artista.

O artista a partir da matriz imprime uma imagem em exemplares iguais numerados e assinados. Exemplo:

Mídias:

Vídeo:



permitir

Conteúdo Alternativo:

Gravação em Libras: Todo o texto aparente na tela.

Imagem estática:



Texto Alternativo:

Complementar ao texto aparente:

Uma matriz com estampa de folhas de árvore imprime em papel.

O artista imprime, carimba esta matriz para produzir a estampa.

CONCEITO: UMA GRAVURA É UMA OBRA DE ARTE

TELA 4

Quando o artista faz uma matriz, temos um original. Desta matriz surgirão outras imagens reproduzidas com título, assinatura, data e numeração.

Exemplo: Xilografia Festa das Marias, 2006. 4/100

Mídia

Gravura.



Conteúdo Alternativo

Texto Alternativo: Só tem descrição longa da imagem.

Descrição: (texto complementar ao texto aparente) Aqui mostramos uma imagem em preto e branco de xilografia com 5 rostos femininos estilizados, em uma xilografia de 2006, denominada de Festa das Marias, com ampliação da assinatura do artista e data. A numeração aparece no canto inferior esquerdo da figura e indica o número do exemplar e o total de reproduções daquela imagem, ou seja: 4 de 100.

Vídeo:



Gravação em Libras: (Um texto resumido gravado em Libras)

Embaixo desta figura vemos a assinatura do artista, a data e o número do exemplar.

● A TÉCNICA DE XILOGRAVURA

TELA 5

Esta técnica é muito simples, de uma superfície plana e dura, geralmente de madeira, são retiradas as partes que não devem ter cor nenhuma na gravura.

Por exemplo, Um carimbo, pode ser a matriz de uma gravura.

Mídia

Fotografia.



Conteúdo Alternativo

Texto Alternativo: Não tem, está aparente, descrito no texto.

Vídeo:



Gravação em Libras: todo o texto aparente

● MATERIAIS PARA XILOGRAVURA

TELA 8

Os materiais usados em xilogravura são:

- Goivas para xilogravura

Mídia

Fotografia.



Conteúdo Alternativo

Texto alternativo: São ferramentas parecidas com pequenos formões, ou pequenas facas de pontas com desenhos de formatos diferentes, usadas para entalhar a madeira.

- Rolo especial para xilogravura:

Mídia

Fotografia.



Conteúdo Alternativo

Texto alternativo: Em geral são de borracha com cabo de metal ou madeira e medem 10 cm de comprimento.

- Placa de madeira para entalhar

Mídia

Fotografia.



Conteúdo Alternativo

Nenhum: Imagem ilustrativa com conteúdo presente no texto.


- Uma Colher de pau e tinta gráfica.

● COMO FAZER UMA XILOGRAVURA?

TELA 9

Os passos para fazer uma xilogravura são:


- Entalhar a placa de madeira, retirando as partes que não irão receber tinta.

Mídia	Conteúdo Alternativo
<p data-bbox="184 371 319 399">Fotografia.</p> 	<p data-bbox="596 371 972 424">Texto Alternativo: Fotografia do entalhe da madeira.</p> <p data-bbox="596 459 997 571">Descrição: O entalhe consiste em remover com a goiva desejada as partes da placa de madeira que, no desenho final, não terão tinta.</p>


- Espalhe a tinta sobre a matriz passando o rolo.

Mídia	Conteúdo Alternativo
<p data-bbox="184 735 319 762">Fotografia.</p> 	<p data-bbox="596 735 992 820">Texto Alternativo: Fotografia da placa entalhada sendo coberta de tinta preta.</p> <p data-bbox="596 855 1005 991">Descrição: A cobertura de tinta é feita utilizando o rolo de borracha e cobre as partes da placa de madeira que não foram entalhadas.</p>


- Coloque lentamente a folha de papel sobre a matriz cuidando para não escorregar.

Mídia	Conteúdo Alternativo
<p data-bbox="184 1136 319 1163">Fotografia.</p> 	<p data-bbox="596 1136 983 1220">Texto Alternativo: Fotografia da folha de papel sendo colocada sobre a placa com tinta.</p> <p data-bbox="596 1256 1003 1391">Descrição: A folha de papel é colocada com as mãos sobre a placa de madeira. Cuidado deve ser tomado para não escorregar, o que ocasionaria borrões na folha.</p>

- Com as costas da colher de pau, pressione o papel cuidadosamente sobre a matriz.

Mídia	Conteúdo Alternativo
Fotografia. 	Texto Alternativo: Fotografia da folha de papel sendo pressionada. Descrição: Com a colher de pau, a folha de papel é pressionada contra a placa de madeira para que a tinta passe dela à folha. Novamente, cuidado para que a folha não deslize.

- Retire a folha de papel, com cuidado, e deixe secar.

Mídia	Conteúdo Alternativo
Fotografia. 	Texto Alternativo: Fotografia da remoção da folha de papel. Descrição: Ao retirar a folha de papel, o desenho que foi entalhado na placa de madeira ficará impresso na folha de papel. As partes que foram talhadas ficarão sem tinta enquanto as que as outras terão tinta.

● CONCLUSÃO

TELA 10

Experimente fazer suas próprias gravuras:

Dica: Inicie com uma figura bem simples para praticar! Boa sorte!

Mídia:

Página textual

Conteúdo Alternativo

Não tem!

6.3.3 Argumentação - *Storyboard*

DEFINIÇÃO

Título	Argumentação
Tipo de objeto de aprendizagem	Objeto de informação – Apresentação Power point
Autor	Professor C
Instituição	USP
Data	Setembro 2010
Problema de aprendizagem	Como criar um bom argumento?
Objetivo	Demonstrar aos alunos do que são constituídos os argumentos e classificá-los.
Pré-Requisitos	Nenhum
Tempo de estudo estimado	20 minutos
Palavras chave	Argumentação, metodologia científica.

INTRODUÇÃO

TELA 1

Você já quis fazer com que sua argumentação fosse mais sólida?

Você já tentou identificar uma argumentação mentirosa?

Para isto, você precisa estudar a argumentação e os processos que a compõem.

- Tempo de estudo estimado: 20 minutos.
- Objetivo: Melhorar a argumentação do aluno.
- Pré-requisitos: Nenhum.

● O QUE SÃO ARGUMENTOS?

TELA 2

Um argumento pode ser definido de duas formas:

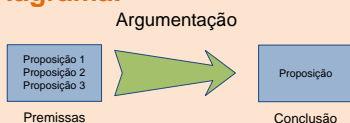
- Um argumento é uma alegação suportada por outras alegações.
- Um argumento é um grupo de razões suportando a uma conclusão.

Não são argumentos:

- Opiniões, fatos, descrições, questões, histórias, explicações, emoções...

Mídia

Diagrama.



Conteúdo Alternativo

Texto Alternativo: Diagrama de argumentação.

Descrição: Uma argumentação é nada mais que um grupo de proposições iniciais (premissas) suportando uma proposição final (conclusão).

Vídeo:



Gravação em Libras:

Todo o texto aparente na tela.

● EXPLICAÇÃO NÃO É ARGUMENTO

TELA 3

Exemplo: Nesta Explicação ocorrem duas situações:

- Premissa 1: Meu despertador não funcionou.
- Premissa 2: Meu carro não deu partida.
- Fato: Cheguei atrasado hoje.

Parece verdade, mas a conclusão **não** decorre das premissas.

A conclusão é apenas um fato isolado, uma descrição de algo que ocorreu

Não precisa das premissas para ser considerado verdadeiro.

Mídia

Vídeo:



Conteúdo Alternativo

Gravação em Libras: Todo o texto da tela.

● EXEMPLO DE ARGUMENTO

TELA 4

Neste argumento:

- Premissa 1: Se um funcionário chegar após 8 horas, estará atrasado para o trabalho.
- Premissa 2: José chegou ao trabalho as 8 horas e 40 minutos.
- Conclusão: José chegou atrasado ao trabalho.

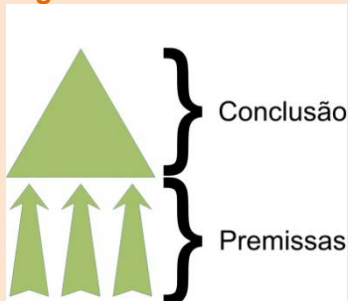
Um argumento vai das premissas à conclusão, enquanto uma explicação segue o sentido inverso.

A Conclusão é **Supportada** pelas premissas.

As Premissas podem ser tanto **fatos** quanto **outro argumento**.

Mídia

Diagrama.



Conteúdo Alternativo

Nenhum: Imagem ilustrativa com conteúdo presente no texto.

Vídeo:



Gravação em Libras:

Todo o texto da tela.

○ ARGUMENTOS VÁLIDOS E ÍNTEGROS

TELA 5

Para que um argumento seja válido e íntegro, é preciso que as premissas impliquem na veracidade das conclusões.

Argumento não é válido se:

- Premissa 1 – Todos os cães gostam de osso.
- Premissa 2 – Todos os gatos gostam de leite.
- Conclusão – Portanto, todas as baleias vivem no mar.

Embora a conclusão e as premissas sejam verdadeiras, a conclusão não decorre das premissas.

Proposições são verdadeiras ou falsas. Argumentos têm ou não validade.

Mídias**Vídeo:****Conteúdo alternativo****Gravação em Libras:**

Todo o texto da tela.

● SÃO QUATRO CRITÉRIOS FUNDAMENTAIS E UM BOM ARGUMENTO

TELA 6

- 1º- Aceitabilidade
 - Premissas verdadeiras.
 - Percepção imediata e inequívoca.
 - Premissa de senso comum.
 - Premissas argumentadas.
 - Autoridade na área.
 - P1 – Tudo o que comemos ou mata ou engorda.
 - P2 – Comer agrião não mata.
 - C – Comer agrião engorda.

Mídias

Conteúdo alternativo

Texto resumido

Texto estendido:

Primeiro critério é aceitabilidade. Um bom argumento tem aceitabilidade se as premissas são verdadeiras, se tem percepção imediata e inequívoca, é um bom argumento se as premissas têm senso comum, e são bem argumentadas, e se é dado por alguém autoridade na área. Exemplo:

A premissa 1 diz que tudo o que comemos ou mata ou engorda, a premissa 2 diz que comer agrião não mata, então a conclusão é que comer agrião engorda!.

Gravação em Libras:

Todo o texto estendido.



Vídeo:

permitir

● SEGUNDO CRITÉRIO:

TELA 7

- Relevância
 - Ter implicação direta na veracidade ou falsidade da conclusão.
 - P1 – O filme “X” teve uma ótima direção
 - P2 – Os atores atuaram de forma brilhante.
 - C – Portanto, o filme trata de um caso real.

Mídia

Texto resumido

Conteúdo Alternativo

Texto estendido:

Um bom argumento deve ter relevância, ou seja, deve indicar se a conclusão é falsa ou verdadeira.

Por exemplo: A premissa 1 é que o filme X teve uma ótima direção, e a premissa 2 é que os atores atuaram de forma brilhante, então se concluí que o filme trata de um caso real. O argumento tem relevância, implica que a conclusão é falsa.

Vídeo:



Gravação em Libras:

Gravação de todo o texto estendido.

3º CRITÉRIO PARA UM BOM ARGUMENTO:

TELA 8

- Suficiência
 - P1 – Comer comida com muito sal não é saudável.
 - P2 – Governos devem zelar pelo bem-estar das pessoas.
 - C – O governo deve controlar a venda de sal.

Mídia

Conteúdo alternativo:

Texto resumido:

Texto estendido:

Um bom argumento deve ser suficiente, por exemplo: Se a primeira premissa diz que a comida com muito sal não é saudável, e a segunda premissa diz que os governos zelam pelo bem-estar das pessoas, então a conclusão é que o governo deve controlar a venda de sal.

Vídeo

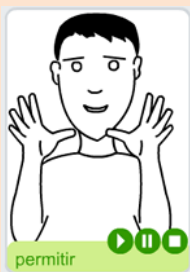
Gravação em Libras: Texto estendido.



4° CRITÉRIO PARA UM BOM ARGUMENTO:

TELA 9

- Refutabilidade:
 - Para ser excelente, um argumento deve usar premissas tais que consigam refutar todos os argumentos que possam levar à conclusão do oposto ao que foi proposto.

Mídias**Vídeo:****Conteúdo alternativo****Gravação em Libras:**

Texto aparente da tela.

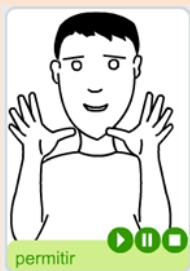
● PARA MELHORAR OS ARGUMENTOS

TELA 10

- Suportar premissas fracas.
- Eliminar artefatos linguísticos e frases irrelevantes.
- Construir argumentos explícitos para facilitar a análise do outro argumentador.
- Declarar antecipadamente os pontos mais fracos.
- Explicar as premissas implícitas que levem à conclusão.
- Evitar adjetivos.

Mídias

Vídeo:



Conteúdo alternativo

Gravação em Libras:

Texto aparente da tela.

REVISÃO E CONCLUSÃO

TELA 11

Um argumento não é uma explicação porque um argumento leva a partir de premissas a uma **conclusão** enquanto uma explicação apresenta justificativas para um **fato**.

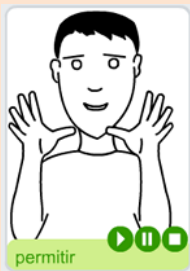
Para que um argumento seja válido, ele precisa que a veracidade da **conclusão** origine das **premissas**.

Aceitabilidade, relevância, suficiência e refutabilidade são critérios de um **bom** argumento.

Suportar as premissas **fracas** e eliminar frases **irrelevantes** melhora os argumentos.

Mídias

Vídeo:



Conteúdo alternativo






Gravação em Libras:

Texto aparente da tela.

6.3.4 Exemplo de acesso no modelo implementado.

Em seguida, é apresentada uma simulação de acesso prevista pelos professores colaboradores na criação destes objetos. Exemplo: Tela n°5 – XILOGRAVURA;

PASSO A PASSO PARA FAZER UMA XILOGRAVURA

1. Entalhar a placa de madeira, retirando as partes que não irão receber tinta. 
2. Espalhe a tinta sobre a matriz passando o rolo. 
3. Coloque a folha de papel sobre a matriz cuidando para não escorregar. 
4. Com as costas da colher de pau, pressione o papel sobre a matriz. 
5. Retire a folha de papel com cuidado 


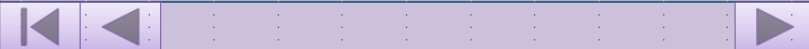



Figura 18: Tela 5 Xilogravura – Acesso geral.

Fonte: Simulação elaborada por Claudia M. S. Macedo (2010)

Esta tela apresenta um tutorial para execução de uma xilogravura. Trata-se da demonstração de um processo, neste caso, em que as mídias mais recomendadas são o vídeo, animação ou uma simples sequencia de imagens passo a passo, acompanhadas de texto descritivo, como foi previsto pelas autoras do objeto de aprendizagem.

As imagens possuem texto alternativo visível ao se passar o mouse sobre elas, e os textos alternativos são complementares ao texto aparente na tela.

PASSO A PASSO PARA FAZER UMA XILOGRAVURA

1. Entalhar a placa de madeira, retirando as partes que não irão receber tinta.

Fotografia do entalhe da madeira.

O entalhe consiste em remover com a goiva escolhida as partes da placa de madeira que no desenho final, não receberão tinta.

2. Espalhe a tinta sobre a matriz, passando o rolo.

Fotografia da placa entalhada sendo coberta de tinta preta.

A cobertura de tinta é feita utilizando o rolo de borracha e cobre as partes da placa de madeira que não foram entalhadas.

3. Coloque a folha de papel sobre a matriz cuidando para não escorregar.

Fotografia da folha de papel sendo colocada sobre a placa com tinta. A folha de papel é colocada com as mãos sobre a placa de

madeira. Cuidado deve ser tomado para não escorregar, o que ocasionaria borrões na folha.

4. Com as costas da colher de pau, pressione o papel sobre a matriz.

Fotografia da folha de papel sendo pressionada: Com a colher de pau, a folha de papel é pressionada contra a placa de madeira para que a tinta passe dela à folha. Novamente, cuidado para que a folha não deslize.

5. Retire a folha de papel com cuidado.

Fotografia da remoção da folha de papel.

Ao retirar a folha de papel, o desenho que foi entalhado na placa de madeira ficará impresso na folha de papel. As partes que foram entalhadas ficarão sem tinta enquanto que as outras terão tinta.

início

volta

segue

Figura 19: Tela 5 Xilogravura – Acesso: leitor de tela Jaws 9.0.

Fonte: Simulação elaborada por Claudia M. S. Macedo (2010)

PASSO A PASSO PARA FAZER UMA XILOGRAVURA



pressione a folha sobre a madeira



permitir

Figura 20: Tela 5 Xilogravura – Acesso com vídeo Libras.

Fonte: Simulação elaborada por Claudia M. S. Macedo (2010)

7 TRIEDRO - TESTE DE IMPLEMENTAÇÃO

O objeto de aprendizagem Triedro foi implementado para visualização da possibilidade de aplicação das diretrizes propostas. Neste capítulo são apresentadas as sequencias de telas visualizadas.

7.1 TELA 1: APRESENTAÇÃO



Objetos de Aprendizagem

Abaixo estão listados os objetos de aprendizagem disponíveis.

Triedros

Construindo um Triedro

- Você é desafiado a construir um triedro.
- O triedro é formado por três faces triangulares e um vértice.
- Você vai precisar de: Uma caixa de papelão, uma régua, uma tesoura e uma cola.

Para saber mais sobre este objeto de aprendizagem, clique no link abaixo.

Triedro

- **Título:** Triedro
- **Tipo de objeto de aprendizagem:** Objeto de experiência.
- **Autor:** Professor A.
- **Instituição:** UFSC.
- **Data:** Setembro 2010.
- **Problema de aprendizagem:** Como construir um triedro?
- **Objetivo:** Ensinar os alunos, por meio de comparação com triedros existentes no mundo real e palpáveis, o conceito de triedro e a nomenclatura básica envolvida.
- **Pré-Requisitos:** Nenhum.
- **Equipamentos ou tecnologias necessárias para acesso:** Caixa de papelão, tesoura
- **Tempo de estudo estimado:** 30 minutos.
- **Palavra chave:** Triedro

Figura 21: Triedro Tela 1: Apresentação.

7.2 TELA 2: CONSTRUINDO UM TRIEDRO

Triedros

Construindo um Triedro

- Você deverá demorar 30 minutos.
- O objetivo deste estudo é: Compreender o conceito de triedro e construir um triedro
- Você vai precisar de: Uma caixa de papelão e uma tesoura.

Pense em um canto da sua casa. Duas paredes e o assoalho. As paredes formam entre elas ângulos de 90 graus. Cada uma das paredes forma também, com o piso, um ângulo de 90 graus. Você já havia reparado neste detalhe?



Este nosso "cantinho", denominado **triedro**, será um instrumento importante para auxiliá-lo a representar no plano as figuras do espaço.

Segue

Figura 22: Triedro Tela 2: Construindo um triedro.

7.3 TELA 3: CORTE DO TRIEDRO

Triedros

Corte do Triedro

Tome uma caixa de papelão retangular (de sapato, por exemplo, ou qualquer outra) e recorte-a para que ela se assemelhe a um canto de parede com o assoalho.

Na caixa de papelão, os três lados da caixa representam nosso "cantinho".

Quaisquer dois lados deste cantinho formam ângulos de 90 graus.

De uma caixa de papelão qualquer, você vai aproveitar um dos cantos.



Transicao

Volta

Segue

Figura 23: Triedro Tela 3: Corte do triedro.

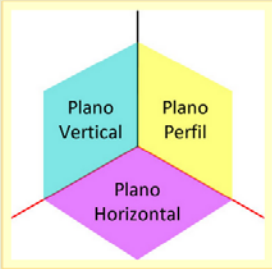
7.4 TELA 4: DENOMINANDO O TRIEDRO

Triedros

Denominando o Triedro

As paredes que formam o canto de sua casa e a caixa de papelão que representa este canto podem ser considerados planos de um triedro, e são denominados de **vertical: PV**, **horizontal: PH** e **perfil: PP**.

Desenho do triedro



Volta Segue

Figura 24: Triedro Tela 4: Denominando o triedro.

7.5 TELA 5: IDENTIFICANDO OS PLANOS DO TRIEDRO

Triedros

Identificando os planos do triedro

Marque os nomes dos planos do seu triedro de papelão: Marque ambos os planos verticais:

No do lado esquerdo, marque como plano vertical (PV) e o outro marque como plano de perfil (PP).

O plano que representa o assoalho marque como Plano Horizontal (PH).

A caixa com estes três planos, que representa o canto da nossa casa, é chamada de triedro. Ele é uma porção do espaço onde são colocados os objetos que serão projetados.



Volta Segue

Figura 25: Triedro Tela 5: Identificando os planos do triedro.

7.6 TELA 6: LINHA DE TERRA

Triedros

Linha de Terra

Perceba também que os planos, vertical e horizontal, do nosso triedro quando se encontram determinam uma reta chamada **linha de terra**.

Isto também acontece com os planos de Perfil e Horizontal, eles também determinam Linha de Terra.

Note que: uma linha de terra sempre vai estar no encontro do plano horizontal com qualquer outro que lhe seja perpendicular.

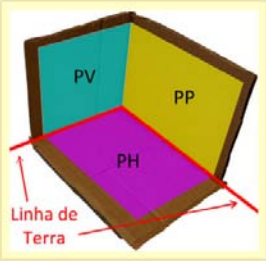


Figura 26: Tela 6: Linha de terra.

7.7 TELA 7: REFORÇO E AVALIAÇÃO

Triedros

Reforço e Avaliação

Guarde bem o seu triedro, pois ele será um instrumento importante para lhe auxiliar a compreender como se fazem as projeções dos objetos.

Você agora é capaz de completar os espaços que se apresentam.

Um triedro é uma do espaço delimitado pelos planos e e .

O encontro do PV com o PH é denominado .

Desta afirmação você pode deduzir que o encontro de dois planos determina uma .

Figura 27: Triedro Tela 7: Reforço e avaliação.

7.8 TRIEDRO: MEIOS DE ACESSO

As mídias utilizadas nestas telas e os recursos de acessibilidade são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Objeto Triedro - mídias e acessibilidade.

TRIEDRO				
Tela	Mídias	Acessibilidade		
		Geral	Cegos	Surdos
4, 5, 6	texto aparente	Ler na tela	Ouvir via TA	Ler na tela
		Imprimir	Imprimir em Braille	Imprimir
	imagem fixa	Ver imagem	Ouvir descrição via TA	Ver imagem
		Libras	ver ícone, ampliar vídeo	Ver e Ampliar vídeo
2	Texto aparente	Ler na tela	Ouvir via TA	Ler na tela
		Imprimir	Imprimir em Braille	Imprimir
	Imagem fixa	Ver imagem	Descrita no texto aparente	Ver imagem
		Libras	Ver e ampliar	Ver e ampliar
3	Texto aparente	Ler na tela	Ouvir via TA	Ler na tela
		Imprimir	Imprimir em Braille	Imprimir
	vídeo com som	Assistir vídeo	Ouvir título em Texto alternativo	Assistir vídeo
		ouvir narração do vídeo	Ouvir narração do vídeo	
		Ler legendas		Ler legendas
		Ler transcrição	Ouvir transcrição	Ler transcriçã
1, 7	Texto aparente	Ler na tela	Ouvir via TA	Ler na tela
		Imprimir para leitura	Imprimir em Braille	Imprimir para Leitura
	Libras	ver ícone, ampliar vídeo		Ampliar vídeo

Fonte: Elaborada por Claudia M. S. Macedo (2010).

8 CONCLUSÕES

As pesquisas realizadas nesta tese apontaram a modalidade de educação à distância como um recurso importante na aprendizagem dos indivíduos que possuem alguma forma de deficiência, e também a convergência para a utilização dos objetos de aprendizagem na facilitação deste processo. Sob o olhar da educação inclusiva, verificou-se que os materiais pedagógicos distribuídos nos ambientes de aprendizagem devem ser acessíveis a todos os indivíduos sem necessidade de adaptação ou tratamento especial.

As recomendações das organizações internacionais existentes, para criação de conteúdo acessível disponibilizados na web são muito extensas e enfatizam a abordagem técnica de design, programação e implementação, com vistas à estocagem, localização e reutilização.

No entanto, a perspectiva de criação de eventos de aprendizagem com foco no aprendiz, que considera tanto suas deficiências como suas habilidades, apontaram a necessidade de se considerar os aspectos de acessibilidade nos objetos de aprendizagem, pelos professores, também na sua geração e nos seus princípios de criação, além das questões de caráter técnico que garantem o acesso ao conteúdo.

A questão principal ao justificar esta pesquisa era: como colaborar com os professores autores de conteúdo e criadores de objetos de aprendizagem, na construção de materiais educacionais acessíveis, com base nas recomendações existentes, nos diferentes objetivos e abordagens pedagógicas, sem a necessidade de criar versões adaptadas a possíveis deficiências dos alunos e demais usuários.

Assim, o principal objetivo deste trabalho foi a proposição de um conjunto de diretrizes para criação de conteúdo para objetos de aprendizagem acessíveis que possam ser facilmente aplicadas por professores conteudistas na criação de objetos educacionais.

Na abordagem qualitativa do problema exposto, foram identificados nas recomendações do IMS, W3C e Design Universal, os aspectos de acessibilidade aplicáveis à construção de objetos de aprendizagem e que são mais relacionados às atividades dos professores na criação de conteúdos de objetos

de aprendizagem acessíveis. Da convergência destas recomendações, foi estabelecido um conjunto de diretrizes para criar objetos de aprendizagem acessíveis considerando a disponibilização de mídias equivalentes e alternativas como recurso de acessibilidade, e que atendeu assim ao primeiro objetivo específico proposto.

Para se verificar a eficácia destas diretrizes, como apoio aos professores, na produção de conteúdo de objeto de aprendizagem acessível, foi elaborado um guia para construção de objeto de aprendizagem, independente de domínio e de contexto, e de abordagem neutra às teorias de aprendizagem e instrucionais; independente da estratégia que possa ser adotada, correspondendo ao segundo objetivo específico deste trabalho. Este guia para construção de objeto de aprendizagem, acompanhado das diretrizes de acessibilidade criadas, com exemplos de aplicação destes recursos em páginas disponíveis na web foi disponibilizado aos professores colaboradores para testar a possibilidade de criar objetos de aprendizagem acessíveis com base nestas diretrizes.

Finalmente, concluiu-se que as diretrizes criadas atendem ao objetivo principal desta pesquisa e podem contribuir com os professores na criação de objetos de aprendizagem, cumprindo um objetivo de aprendizagem estabelecido, a um maior número de usuários.

9 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

O teste de aplicação destas diretrizes foi realizado em modelos de objetos de aprendizagem cuja construção foi influenciada por uma definição adotada, entre as várias pesquisadas. No entanto isto não representa uma limitação da aplicabilidade, há que se considerar os diversos tipos de objetos de aprendizagem levantados nas pesquisas, os requisitos de conteúdo de diferentes áreas de conhecimento e as especificidades das teorias pedagógicas que podem ser aplicadas na estratégia de agrupamento destes recursos.

Observou-se que estas diretrizes são abrangentes a qualquer tipo ou característica de objeto de aprendizagem. Então, recomenda-se que na continuidade deste trabalho seja pesquisado:

A complementação destas diretrizes na construção de objetos de aprendizagem caracterizados como objetos de atividade e de avaliação, e aqueles que abordam conteúdos especiais com fórmulas e notações específicas, como a matemática, a química, e a música.

A validade das diretrizes aplicadas na construção de objetos de aprendizagem com objetivos didáticos e aspectos pedagógicos diversos, ou seja, segundo as estratégias educacionais que podem ser adotadas na construção de um objeto de aprendizagem.

A aplicação destas diretrizes para transformar objetos de aprendizagem existentes, disponíveis em repositórios de livre acesso em objetos acessíveis.

É relevante a implementação de objetos de aprendizagem desenvolvidos de acordo com estas diretrizes, que possam ser testados por indivíduos que possuem qualquer tipo de deficiência, e que fazem uso de tecnologias assistivas específicas para acesso ao conteúdo digital.

10 BIBLIOGRAFIA

ABEL, R. The 2010 Learning Impact Report Executive Summary. **IMS-Global Learning Consortium**, fevereiro 2010. Disponível em: <<http://www.imsglobal.org/articles/feb2010LearningImpact.cfm>>. Acesso em: 09 outubro 2010.

ABNT. Normalizacao. **ABNT**, 2008. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod_pagina=931>. Acesso em: 20 outubro 2010.

ADL. Advanced Distributed Learning Storyboarding for Reusable Content. **Sponsored by the Office of the Under Secretary of Defense for Personnel and Readiness**, 02 jul 2005. Disponível em: <<http://www.adlnt.gov/scorm/articles/article.aspx?id=8>>. Acesso em: 12 jul 2010.

ADL. ADL Guidelines for Creating Reusable Content with scorm 2004. **Site da Advanced Distributed Learning**, 31 July 2008. Disponível em: <<http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/SCORM%20Resources/Resources.aspx>>. Acesso em: 28 July 2010.

AGREGA. Catálogo de Objetos Digitales Educativos Internet em El Aula. **Agrega Espanha MyE MMI MITYC CCAA**, 2006. Disponível em: <<http://www.proyectoagrega.es>>. Acesso em: 25 agosto 2010.

ALESSI, S. M.; TROLLIP, S. R. **Multimedia for Learning - Methods and Development**. 3a. ed. Massachusetts USA: A Pearson Education Company, 2001.

ALMEIDA, M. E. B. As Teorias Principais da Andragogia e Heutagogia. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M.; (ORG) **Educação a Distância - Estado da Arte**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. p. 105-111.

ANTONIOLI, L. Estatísticas, Dados e Projeções Atuais sobre a Internet no Brasil. **To Be Guarany**, 2010. Disponível em: <http://www.tobeguarany.com/internet_no_brasil.php>. Acesso em: 09 outubro 2010.

AROYO, L. et al. Interoperability in Personalized Adaptive Learning. In: _____ **Educational Technology & Society**. [S.l.]: [s.n.], 2006. p. 4-18. disponível em: http://www.ifets.info/journals/9_2/2.pdf acesso em set. 2008.

ATHABASCAU. **Creating Learning Materials for Open and Distance Learning. A handbook for Authors, and Instructional Designers.** Vancouver - Canadá: Athabasca University - Commonwealth of Learning, 2006.

ATRC. TILE - The Inclusive Learning Exchange. **ATRC - Adaptive TEchnology REsource Center**, 2006. Disponível em: <<http://www.barrierfree.ca/tile/>>. Acesso em: 02 dezembro 2008.

BANNAN-RITLAND, B. Learning Objects Systems as Construtivist Learning Environment: Related Assumption, theories and Applications. In: WILEY, D. A. O. **The Instructional Use of Learning Objects**. Utah: Utah State University , 2000 a.

BARSTOW, C.; ROTHBERG, M. IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications. **IMS Global Learning Consortium**, 27 junho 2002. Disponível em: <<http://www.imsglobal.org/specifications.html>>. Acesso em: 23 agosto 2010.

BATISTA, C. R. Tecnicas de Navegacao Adaptativa. In: ULBRICHT, V. R. **Ambientes Adaptativos - Trilhando novos caminhos para a hipermidia**. Florianopolis: Ciencia Moderna, v. 1, 2006. p. 137-148.

BAUMANN, Z. **Amor Líquido**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2007.

BAUMANN, Z. **Vida Líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2007.

BEYER, M. Storyboard for Reusable Content. **ADL - SCORM**, 07 fevereiro 2005. Disponível em: <<http://www.adlnet.gov/Pages/Default.aspx>>. Acesso em: 02 setembro 2009.

BLIKSTEIN, P.; ZUFFO, M. K. As Sereias do Ensino Eletrônico. In: SILVA, M. (.). **Educação on-line**. 1a. ed. [S.l.]: Ed. Livraria Loyola, 2003. p. 23-38.

BOARETTO, R.; FILATRO, . A.; NUNES, C. Representação de uma Ação de Aprendizagem através do IMS LD e Imlicações para o desenvolvimento de LLMS. **ABED - seminário 2006**, 2006. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/seminario2006/pdf/tc043.pdf>>. Acesso em: agosto 2008.

BRANCO NETO, W. C. **Web Semântica na Construção de Sistemas de Aprendizagem Adaptativos - Tese de Doutorado**. Florianópolis: UFSC - Programa de Pós-graduação em Ciências da Computação, 2006.

BRASIL - D. Design Universal. **Acessibilidade Brasil**, out 2010. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/index.php>>. Acesso em: 12 outubro 2010.

BRASIL - MEC - MCT. BIOE. **Banco Internacional de Objetos Educacionais**, 20 julho 2008. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/community-lis>><<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/community-lis>>. Acesso em: 26 setembro 2010.

BRASIL - MEC. TV ESCOLA - o canal da educação. **Ministério da Educação**, 2010 a. Disponível em: <http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&id=94&Itemid=97>. Acesso em: 2 outubro 2010.

BRASIL. Portal do Professor - Recursos Educacionais. **MEC SEED Recursos educacionais**, 27 julho 2010 a. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/materiais.html>>. Acesso em: 03 setembro 2010.

BRASIL. Proinfo - Programa Nacional de Tecnologia Educacional. **Ministerio de Educacao e Cultura - SEED**, 2010 j. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=236&Itemid=86>. Acesso em: 30 outubro 2010.

BRASIL A. LDB. In: UNIÃO, D. O. D. **Lei no. 9.394 - Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Ministério da Educação e da Cultura, v. S1, 1996. p. 27839.

BRASIL B. Banco Internacional de Objetos de aprendizagem. **MEC - Ministério de Educação e Cultura**, 2008. Disponível em: <<http://www.objetoseducacionais2.mec.gov.br>>. Acesso em: 24 setembro 2010.

BRASIL C. Educação Inclusiva em Debate. **MEC - Ministério de Educação e Cultura**, julho 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov/seesp/>>. Acesso em: 18 setembro 2007.

BRASIL E. NOVO TELECURSO. **Brasil, Fundação Roberto Marinho**, setembro 2010. Disponível em:

<<http://www.novotelecurso.org.br/telecurso/index.html>>. Acesso em: 29 setembro 2010.

BRASIL F. Decreto n.5.296 de 2 de dez de 2004 Lei no. 10.048 de 8 de nov. de 2000 e 10.098 de 19 de dez. de 2000. **Estabelece as normas gerais e critérios para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.**, 2004.

Disponível em:

<<http://www.3.dataprev.gov.br/SISLEX/paginas/23/2004/5296.htm>>. Acesso em: 15 fev 2009.

BRASIL G. Resolução CNE/CEB 2/2001 Institui Diretrizes nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. **MEC Conselho Nacional de Educação. Camera de Educação Básica.**, setembro 2001. Disponível em:

<<http://www.portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em: fevereiro 2009.

BRASIL H. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência - Protocolo Facultativo à convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. **MEC - Ministério de Educação e Cultura - SEDH - CNIPPD**, setembro 2007. Acesso em: 10 outubro 2010.

BRASIL I. Acessibilidade e Design Universal. **Brasil - Ministério da Fazenda - SERPRO**, 2006. Disponível em:

<<http://www.serpro.gov.br/acessibilidade/duniversal.php>>. Acesso em: 10 outubro 2010.

BRUZILOVSKY, \.; HENZE, N. Open Corpus Adaptive Educational Hypermedia. In: _____ **The Adaptive Web Methods and Strategies of Web Personalization**. Berlin: Springer, v. 4391, 2007. Cap. 22, p. 671-696.

BRUZILOVSKY, P. User Modelling and User Adapted interaction. **Adaptive Hypermedia**, Hingham, MA, USA, 11, 2001. 87-110.

BRUZILOVSKY, P. Adaptive Navigation Support from Adaptive Hypermedia to the Adaptive Web and Beyond. **Psychology Journal**, 2, n. 1, 2004. 7-23.

BRUZILOVSKY, P.; KNAPP, J.; GAMPER, J. Supporting Teachers as Content Authors in Intelligent Educational Systems. **Int. J. Knowledge and Learning**, 2, 2006 c.

BRUZILOVSKY, P.; PESIN, L. Visual Annotation of Links in Adaptive Hypermedia. Denver: CHI 95, 1995.

BUGAY, E.; ULBRICHT, V. R. Do Memex à Hipermissão Adaptativa. In: ULBRICHT, V. R. O. **Ambientes Adaptativos - Trilhando novos caminhos para a hipermissão**. Florianópolis: Editora Ciência Moderna, 2006. p. 07-18.

BURGSTHALER, S. **Access to Internet-Based Instruction for People with Disabilities**. Hershey, PA, USA: Idea Group Inc., 2000 a.

BURGSTHALER, S. Universal Design of Instruction (UDI): Definition, Principles, Guidelines, and Examples. **Do-it - University of Washington.**, 23 may 2008 b. Disponível em: <<http://www.washington.edu/doit/Brochures/Academics/Instruction.html>> . Acesso em: 23 setembro 2010.

BUZZETTO-MORE, N. A.; PINHEY, K. Guidelines and Standards for the Development of Fully On-line Learning Objects. **Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects**, 2006. 95-105.

CARRION, W. **Design para Webdesigners Princípios do design para Web**. Rio de Janeiro: Brasport Livros e Multimídia Ltda., 2008.

CASAS, L. A. A. **Contribuições para a Modelagem de um Ambiente Inteligente de Educação baseado em Realidade Virtual**. Florianópolis: TESe de Doutorado - EPS - UFSC, 1999.

CECATTO, C. A.; MACEDO, C. M. S.; FERREIRA, C. L. Modelos de usuário para sistemas hipermissão adaptativa. In: ULBRICHT, V. R. O. **Ambientes Adaptativos - Trilhando Novos Caminhos para a Hipermissão**. Florianópolis: Ciência Moderna, 2006. p. 99-120.

CETIC. TIC Domicílios e Usuários 2009 - Total Brasil. **Cetic.br - Centro de estudos sobre as Tecnologias de Informação e da Comunicação**, agosto 2010. Disponível em: <<http://www.cetic.br/usuarios/tic/2009-total-brasil/index.htm>>. Acesso em: 09 outubro 2010.

CHISHOLM, W.; MAY, M. **Universal Design for Web Applications**. 1. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2009. 179 p.

COHEN, E. B.; NICZ, M. Learning Objects and E-Learning: an informing science perspective. **Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects**, 2, 2006.

COMMONWEALTH OF LEARNING. Creating Learning Materials for Open and Distance Learning: A handbook for authors and instructional designers. **Commonwealth of learning**, 2005. Disponível em: <<http://www.col.org>>. Acesso em: 29 jul 2010.

COYNE, K.; NIELSEN, J. **Beyond ALT text: making the Web easy to use for users with disabilities**. Fremont CA: Nielsen Norman Group, 2001.

CSU - MERLOT. Merlot Multimedia Educational Resource for Learning and On-line Teaching. **Merlot REpository**, 1997. Disponível em: <<http://taste.merlot.org/repository.html>>. Acesso em: 22 agosto 2010.

DE BRA, P. Pros and Cons of Adaptive Hypermedia in Web-based Education. In: _____ **CyberPsychology and Behavior**. [S.l.]: Mary Ann Liebert, Inc., v. 3, 2000. Cap. 1, p. 71-77. disponível em <http://www.lieberton-line.com> acesso em novembro 2007.

DEMO, P. Instrucionismo e Nova Mídia. In: SILVA, M. **Educação On-line - Teorias, Práticas Legislação e Formação Corporativa**. São Paulo: Edições Loyola, 2003. p. 75-88.

DEUBEL, P. Learning from reflections: Issues in building quality on-line courses. **Nova South eastern University**, Georgia - USA, 2003. Disponível em: <<http://www.westga.edu/~distance/ojdl/fall63/deubel63.htm>>. Acesso em: 11 outubro 2010.

DEVEDZI'C, V. **Semantic Web and Education**. USA: e-book - Springer Science Business Media, 2006.

DINIZ, V. Dimensões e Características da WEB brasileira: Um estudo do.gov.br. **CGI.br - NIC.br - Registro.br - CERT.br - CETIC.br - CAPTRO.br - W3C.br**, 2010. Disponível em: <<http://www.cgi.br/publicacoes/pesquisas/govbr/cgibr-nicbr-censoweb-govbr-2010.pdf>>. Acesso em: 09 outubro 2010.

DUBLINCORE. Metadata Initiative. **Dublincore metadata initiative**, 2010. Disponível em: <<http://dublincore.org/documents/dces/index.shtml.rdf>>. Acesso em: 02 novembro 2010.

DUTRA, R. L. S.; TAROUÇO, L. M. R. Objetos de Aprendizagem: Uma comparação entre SCORM e IMS Learning Desing. **Cinted - centro interdisciplinar de novas tecnologias da educação**, 2006.

DUTRA, R. L. S.; TAROUÇO, L. M. R.; KONRATH, M. L. P. IMS LD Evoluindo de Objetos de Aprendizagem para Atividades de Aprendizagem. **RENOTE**, Porto Alegre, 3, n. 1, 2005.

EDUSOURCE. Edusource. **EDUSOURCE - Canadian Network of Learning Objects REpositories**, 2004. Disponível em: <http://edusource.netera.ca/english/home_eng.html>. Acesso em: 12 outubro 2010.

ESPAÑA, MYE, MI, MITYC, CCAA. Projeto Agrega. **Agrega**, 2006. Disponível em: <<http://www.proyectoagrega.es>>. Acesso em: 25 agosto 2010.

FILATRO, A. **Design Instrucional Contextualizado**. São Paulo: Senac, 2004.

FRIESEN, N. Three Objections to Learning Objects and E-learning Standards. In: MC GREAL, R. **On-line Education Using Learning Objects**. London: Mc Greal R. Ed., 2004. p. 59-70.

FRIESEN, N. Interoperability and Learning Objects: An overview of e-learning Standardization. **Interdisciplinarity Journal of Knowledge and Learning Objects**, 1, 2005. 23-31.

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. NOVO TELECURSO. **NOVO TELECURSO**, 2010. Disponível em: <http://www.telecurso2000.org.br/telecurso/index.html#>. Acesso em: 09 OUTUBRO 2010.

GAGNÉ, R. M. **Princípios Essenciais da Aprendizagem para o Ensino**. Porto Alegre: Globo, 1980.

GAGNÉ, R. M.; AL, E. **Principles of Instructional Design**. 5a. ed. [S.l.]: Thomson, 2005.

GAGNÉ, R. M.; BRIGGS, L. J.; WAGER, W. W. **Principles of Instructional Design**. 5th. ed. Belmont: Thomson Learning Academic Resource Center, 2005.

GEORGIEV, T.; GEORGIEV, E.; SMRIKAROV, A. M-Learning - a New Stage of E-Learning. In: _____ **Proceedings of International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech**. [S.l.]: disponível em <http://ecet.ecs.ru.acad.bg/cst04/index.php?cmd=dPage&pid=cpr>, 2004. p. IV-24.

GIBOONS, A. S.; NELSON, J.; RICHARDS, R. The Nature and Origin of Instructional Objects. In: WILEY, D. A. I. **Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: A definition, a Metaphor and a Taxonomy**. Utah: Utah State University, 2000.

GIRARDI, R. A. D. A. **Framework para Coordenação e Mediação de Web-services Modelados como Learning Objects par Ambiente de Aprendizagem Web**. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - Dissertação de Mestrado, 2004.

GLOBE. Global Learning ObjectsBrokered Exchanged. **Merlot**, 2010. Disponível em: <<http://taste.merlot.org/globe.html>>. Acesso em: 03 outubro 2010.

GRIFFITH, R. Learning Objects in Higher Education. **WEBCT**, abril 2003. Disponível em: <http://www.academiccolab.org/resources/webct_learningobjects.pdf>. Acesso em: 22 setembro 2008.

HADLEY SCHOOL. The Hadley School for the Blind, 2010. Disponível em: <<http://www.hadley.edu/default.asp>>. Acesso em: 01 outubro 2010.

HEINICH, R. et al. **Instructional Media and Technologies for Learning**. 6. ed. New Jersey: Prentice-Hall, inc., v. 1, 1999.

HENRY, L. S. Understanding Web Accessibility. In: HOLZSCHLAG, M. E. **Web Accessibility - Web Standards and Regulatory Compliance**. New York: Springer-VErlag New York Inc., 2006. p. 3-51.

HODGINS. [S.l.]: [s.n.].

HODGINS, H. W. The Future of Learning Objects. In: WILEY, D. A. O. **The Instructional use of Learning Objects**. Utah: Utah State University Press, 2000 a.

HORTON, S. **Access by Design - A guide to Universal Usability for Web Designers**. 1. ed. Berkeley: New Riders, Pearson Education, USA, v. 1, 2006. 265 p. ISBN 987654321.

HRICKO, M. **Design and Implementation of Web-Enable Teaching Tools**. Hershey, PA, USA: Idea Group Inc., 2002.

IEEE-LTSC. The Learning Object Metadata Standard Retrieved. **IEEE - LTSC -Learning Technology Standards Committee Web Site**, setembro 2010. Disponível em: <<http://www.ieeeltsc.org:8080/Plone/working-group/learning-object-metadata-working-group-12/learning-object-metadata-lom-working-group-12>>. Acesso em: 22 agosto 2010.

IMS - GLC. IMS Learner Information Package, Version 1.01 Final Specification. **IMS Global Learning Consortium**, janeiro 2005. Disponível em: <<http://www.imsglobal.org/profiles/index.html>>. Acesso em: 12 outubro 2010.

IMS - GLC. **IMS - Global Learning consortium**, 27 julho 2010. Disponível em: <<http://www.imsglobal.org/community/index.html>>. Acesso em: 03 outubro 2010.

IMS GLC. IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications V.1 White Paper. **IMS Global Learning Consortium Inc.**, 27 junho 2002. Disponível em: <<http://www.imsglobal.org/accessibility/>>. Acesso em: 02 outubro 2010.

IMS GLC. IMS GLC LODE. **Learning Object Discovery and Exchange Project Group**, 01 abril 2010. Disponível em: <<http://www.imsglobal.org/lode.html>>. Acesso em: 04 outubro 2010.

IMS-GLC. IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications, 27 junho 2002. Disponível em: <<http://www.imsglobal.org/specifications.html>>. Acesso em: 23 agosto 2010.

IUB. Cursos Profissionalizantes a distância. **Instituto Universal Brasileiro**, 2010. Disponível em:

<<http://www.institutouniversal.com.br/index.asp?gclid=CObpt-aRyKQCFbNk7AodtC-pEw>>. Acesso em: 12 outubro 2010.

JOHNSON, L. F. Elusive Vision:Challenges Impeding the Learning Objects Economy. **Micromedia**, jun 2003. Disponível em: <http://www.nmc.org/pdf/Elusive_Vision.pdf>. Acesso em: 23 jun 2010.

JOHNSON, L. F. Elusive Vision:Challenges Impeding the Learning Objects Economy. **NMC -New Media Consortium**, jun 2003. Disponível em: <http://www.nmc.org/pdf/Elusive_Vision.pdf>. Acesso em: 23 jun 2010.

KOCH, N. Software Engineering for Adaptive Hypermedia Systems: Reference Model, Modeling Techniques and Development Process. **Tese de doutorado**, 2001. Disponível em: <<http://www.pst.ifi.1mu.de/people/staff0koch/publications.html>>. Acesso em: janeiro 2008.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva. Por uma antropologia do ciberespaço**. 2a. ed. São Paulo: Editora Loyola, 1999.

LEWIS, K. et al. Accessibility of Instructional Web Sites in Higher Education. **EDUCAUSE Quarterly Magazine - <http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Quarterly/EDUCAUSEQuarterlyMagazineVolum/AccessibilityofInstructionalWe/161830>**, 30, 2007.

LICHTNOW, D. E. A. O Uso de Técnicas de Recomendação em um Sistema para Apoio áaprendizagem Colaborativa. **RBIE - Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, 14, n. 3, 2006.

LIM, G. Instructional Design and Pedagogical Considerations for the Ins-and-Outs of Learning Objects. In: KOOHANG, A.; HARMAN, K. **Learning Objects and Instructional Design**. Santa Rosa, Califórnia: Informing Science Press, 2007. p. 89-137.

LITTO, F. M. O Atual Cenário Internacional da EaD. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M.; (ORG) **Educação a Distância - O Estado da Arte**. São Paulo: Pearson Prentice Hall , 2008. p. 14-20.

LIVRE DOCÊNCIA. Livre Docência - Tecnologia Educacional. **Livre Docência**, 2010. Disponível em: <<http://www.livredocencia.com/site/index.php>>. Acesso em: 23 setembro 2010.

LONGMIRE, W. A Primer on Learning Objects. **ASTD's Source for e-learning**, 2000. Disponível em:
<http://www.astd.org/LC/2000/0300_longmire.htm>. Acesso em: 14
2010 março.

LOYOLA, W. P. D. C.; CAMPOS, F.; PRATES, M. Ferramenta Pedagógica da Educação a Distância Mediada por Computador (EDMC). In: _____ **Anais do VIII Congresso Internacional de Educação a Distância**. Brasília: ABED, 2001. p. 5.

MALLARD, R. **Interoperabilidade dos Conteúdos didáticos digitais**: Uma contribuição à questão dos padrões. Curitiba: PUCPR - PPGIA - Dissertação de Mestrado, 2004.

MANTOVANI, O.; DIAS, M. H.; LIESENBERG, H. Conteúdos Abertos e Compartilhados: Novas Perspectivas para a Educação. **Educação e Sociedade Campinas**, 27, 2006. 257-276.

MARTINEZ, M. Designing Learning Objects to Mass Customize and Personalize Learning. In: WILEY, D. **The Instructional use of learning objects**. Texas: Agency for Instructional Technology (AIT), 2000. Cap. 3.1.

MASIERO, T. et al. Utilizando sistemas de Recomendação na Criação de Comunidades Virtuais de Aprendizagem. **RENOTE - Revista \Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, 4, n. 2, dezembro 2006.

MCGREAL, R.; ELLIOT, M. Technologies of On-line Learning (e-learning). In: CDE.ATHABASCAU.CA/ON-LINE_BOOK **Theory and Practice of On-line Learning**. [S.l.]: Athabasca University, v. 1, 2004. Cap. 5, p. 115-135.

MEMMEL, M. et al. Approaches to Learning Object Oriented Instructional Design. In: KOOHANG, A.; HARMAN, K. **Learning Objects and Instructional Design**. Santa Rosa California: Informing Science Press, 2007. p. 281-325.

MERGEL, B. Instructional Design & Learning Theory. **USASK-CA**, maio 1998. Disponível em:
<<http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/brenda.htm>>. Acesso em: 29 setembro 2010.

MERLOT. **Multimedia Educational REsource for Learning and On-line Teaching**, 2010. Disponível em: <<http://www.merlot.org/merlot/index.htm>>. Acesso em: 12 outubro 2010.

MERRIL, D. M. Knowledge Objects and Model-mentals. In: WILLEY, D. A. **Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: A definition, a Methaphor and a Taxonomy**. [S.l.]: [s.n.], 2000. Disponível em: <<http://www.reusability.org/read/>>. Acesso em: 13 ago 2010.

MILLS, S. Learning about Learning objects with Learning Objects. In: _____ **League for Innovations CIT Conference 2002, Long Beach**. California, United States: [s.n.], 2002.

MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. **Educação a Distância - Uma Visão Integrada**. Tradução de Roberto Galman. 1. ed. São Paulo: Thomson Learning, v. 1, 2007. 398 p. ISBN 978-85-221-0576-2.

MORAN, J. M. D. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Tecnologias Audio visuais e Telemáticas. In: BEREHNS, M., et al. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000. p. 12.

MORRISON, G. R.; ROSS, S. M.; KEMP, J. E. **Designing Effective Instruction**. 4th. ed. New York: John Wiley & Sons. Inc, 2001.

NCAM WGBH. Effective Practices for Description of Science Content Within Digital Talking Books. **National Center for Accessible Media NCAM**, 2009. Disponível em: <<http://ncam.wgbh.org/>>. Acesso em: 10 outubro 2010.

NCSU - CAST -. Universal Design. **North Caroline State University - Center for Universal Design**, 2008. Disponível em: <<http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/>>. Acesso em: 11 outubro 2010.

NIELSEN, J. **Designing Web Usability - The Practice of Simplicity**. USA: New REaders Publishing, 2000 a. 296-311 p.

OI. Parceiros do Instituto OI futuro. **OI futuro**, 2010. Disponível em: <<http://www.oifuturo.org.br/site#/pt-br/institucional/parceiros>>. Acesso em: 23 julho 2010.

OLIVEIRA, J. M. P.; FERNANDES, C. T. Sistemas hipermissão Adaptativos Educacionais: Brave Panorama e Modelo de Referência. In:

_____ **Conahpa Congresso Nacional de Ambientes Hipermedia para Aprendizagem.** Florianópolis: UFSC, 2004.

ONU. Declaração dos Direitos Humanos. **Nações Unidas no Brasil**, 1948. Disponível em: <http://www.onu-brasil.org.br/documentos_direitoshumanos.php>. Acesso em: Novembro 2010.

PALAZZO, L. A. **Modelos Pró-ativos para Hipermedia Adaptativa - Tese de Doutorado em Ciência da Computação.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

PERRENOUD, P. **A Pedagogia na Escola das Diferenças:** fragmentos de uma sociologia do fracasso. Porto Alegre: ARTMED, 2001.

PERRY, S.; BALL, S. Commentary on Treviranus and Brewner, Developing and Reusing Accessible Content and Applications. In: **L Reusing On-line Resources**. 1. ed. London: Kogan Page, 2003. p. 1-5. Disponível em: <<http://www.jime.open.ac.uk/2003/1/>>.

PINA, A. R. Sistemas Multimídia. In: SANCHO, S. M. **Para uma Tecnologia Educacional.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001. p. 209-236.

POLSANI, P. R. Use and Abuse of Reusable Learning Objects. **Journal of Digital Information**, Arizona, 3, 19 Fevereiro 2003. 14-1-10.

QUEIROZ, M. A. Acessibilidade Web: Tudo tem sua primeira vez. **Bengala Legal**, julho 2007. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/>>. Acesso em: 12 junho 2009.

REATEGUI, E.; LORENZATTI, A. Um Assistente Virtual para REsolução de Dpuvidas e Recomendação de Conteúdo. **XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, São Leopoldo, 2005. 821-830.

REDECKER, . G. H. J. An Educational Taxonomy for Learning Objects. In: **IEEE Proceedings of ther 3rd International Conference**. [S.l.]: [s.n.], 2003. p. 250-251. disponível em http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=1215068.

REGAN, B.; KIRKPATRICK, A. Accessible Flash. In: HOLZSCHLAG, M. E. **Web Accessibility Web Standards and REgulatory Compliance.** New York: Springer-Verlag, New York, 2006. p. 338-365.

REIGELUTH, C. Elaboration Theory. **Learning-Theories.com**, Indiana, 1970. Disponível em: <<http://www.learning-theories.com/elaboration-theory-reigeluth.html>>. Acesso em: 02 ago 2010.

REIGELUTH, C. M. The elaboration theory: Guidance for scope and sequence decisions. In: REIGELUTH, C. M. **Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc, 1999.

ROBLES, M. M. Applying Instructional Design Theory When Using Learning Objects. In: KOOHANG, A.; HARMAN, K. **Learning Objects and Instructional Design**. Santa Rosa: [s.n.], 2007. p. 407-436.

ROMANI, C. C.; KUKUNSKI, H. P. **Planeta Web 2.0. Inteligência Coletiva o Medios Fast Food**. México: Universitá de Vic. Flacso México., 2007.

SALDIÁS, G. C.; AZEVEDO, F. M. D. Estratégias Pedagógicas e Interfaces Inteligentes em Sistemas Tutores. In: ANAIS **II Congresso Brasileiro de Computação - CBComp 2002**. [S.l.]: CBComp, 2001.

SANTOS, A. I. O Conceito de Abertura em EaD. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M.; ORG. **Educação a Distância - O Estado da Arte**. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2008. p. 290-296.

SANTOS, G. H. O. Diferentes Modos de Produção de Significados de Deficientes Visuais para Geometria. In: SANTOS, G. H. O. **Dissertação de Mestrado: Uma Leitura da Produção de Significados de Pessoas com Deficiência Visual para a Geometria**. Juiz de Fora: Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, 2006. p. 03-05.

SANTOS, N. Inteligência Artificial e Educação. **IME - UERJ**, 1999. Disponível em: <http://www.ime.uerj.br/~neide/IA_Educ.htm>. Acesso em: janeiro 2008.

SASSAKI, K. Como chamar as pessoas que têm deficiência? **Brasil g**, janeiro 2005. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/sf/senado/programas/svdp/docs/Como_chamar_as_pessoas_que_t%EAm_defici%EAnCIA.doc>. Acesso em: 10 outubro 2010.

SCHNEIDER, D. K. Educational Modeling Language. **Edutechwiki**, 05 outubro 2006. Disponível em:

<http://edutechwiki.unige.ch/en/Educational_modeling_language>. Acesso em: 11 outubro 2010.

SCHNEIDERMAN, B. Principles and Strategies for Practitioners Designing Universally Usable Sites. **Universal Usability in Practice - University of Maryland**, 2001. Disponível em: <<http://www.otal.umd.edu/uupractice/>>. Acesso em: jan 2009.

SILVA, M. **Educação on-line. Teorias, Práticas, legislação, Formação Corporativa**. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

SLATIN, J. M.; RUSH, S. **Maximum Accessibility. Making your Web site More Usable for Everyone**. USA e Canadá: Pearson Education, inc., 2003.

SPIGARELLI, B. Introduction to the SCORM for Instructional designers. **ADL**, 18 fevereiro 2008. Disponível em: <<http://www.adlnet.org/scorm/articles/3.cfm>>. Acesso em: janeiro 2009.

TAROUCO, L. M. R.; TRAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de Objetos Educacionais. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação: UFRGS**, Porto Alegre, 2003.

TAROUCO, L. M.; CUNHA, S. L. S. Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de objetos de aprendizagem, Porto Alegre, 4, n. 2, dezembro 2006. 1-10.

TELLES, M.; WAAL, P. A Taxonomia de Bloom, agosto 2004. Disponível em: <<http://www.dynamiclab.com/moodle/mod/forum/discuss.php?d=436>>. Acesso em: 23 maio 2010.

THATCHER, J. Assistive Technology: Screen REaders and Browsers. In: HOLZSCHLAG, M. E. **Web Accessibility - Web Standards and Regulatory Compliance**. New York: Springer-Verlag New York, Inc, 2006. p. 86-100.

THYAGHARAJAN, K. K.; NAYAK, R. Adaptive Content Creation for Personalized e-learning Using Web Services. **Journal of Applied Sciences Research**, 3, agosto 2007. 828-836. disponível em: <http://www.insinet.net/jasr/2007/828-836.pdf>.

UCLA. UCLA - Extension. **UCLA. edu**, julho 2010. Disponível em: <<https://www.uclaextension.edu/r/default.aspx>>. Acesso em: 22 agosto 2010.

UNIVIR. Curso de qualificação Profissional. **Univir - Universidade Virtual**, 2009. Disponível em: <<http://www.univir.br/curso.asp>>. Acesso em: 03 outubro 2010.

UW. UW Extension - University of Wisconsin. **UW extension**, 2010. Disponível em: <<http://ce.uwex.edu/>>. Acesso em: 04 outubro 2010.

VALENTE, C.; MATTAR, J. **Second Life e Web 2.0 na Educação - O potencial revolucionário das novas tecnologias**. São Paulo: Editora Novatec, 2007.

VANZIN, T.; ULBRICHT, V. R. A abordagem dos Erros Humanos nos Ambientes Hipermídia Pedagógica. In: _____ **Anais - Conahpa - Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

VUORIKARI, R. Methods for Sharing Open Source Content: The School Networks Perspectives. **Insight - Observatory for new Technologies and Education**, maio 2004. Disponível em: <http://www.xplora.org/ww/en/pub/insight/interoperability/monthlyinsight/archive/open_content.htm>. Acesso em: 2008 julho 2010.

W3C - WCAG 1.0. Diretivas para acessibilidade do conteúdo da Web 1.0 - Recomendação do W3C. **W3C**, 05 maio 1999. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT>>. Acesso em: 23 julho 2007.

W3C. Why Standards Harmonization is Essential to Web Accessibility. **W3C-WAI**, 17 março 2006 f. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/Policy/harmon>>. Acesso em: 02 outubro 2010.

W3C. Introduction to How People with disabilities use the Web. **W3C-WAI-Age**, 21 maio 2010. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/people-use-web>>. Acesso em: 10 outubro 2010.

W3C WCAG 2.0. Web Content Accessibility Guidelines WCAG 2.0. **W3C WAI**, 11 dezembro 2008. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em: 12 outubro 2010.

WARPECHOWSKI, M. **Recuperação de Metadados de Objetos de Aprendizagem no AdaptWeb**. Porto Alegre RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Dissertação de Mestrado, 2005.

WILEY, D. Openness and Analytics: The Future of Learning Objects. **LACLO 2010**, p. Presentation Transcript, set 2010. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/opencontent/laclo-2010-openness-and-analytics-the-future-of-learning-objects>>. Acesso em: outubro 2010.

WILEY, D. A. Learning Object Design and Sequencing Theory - Dissertation Submitted to the Faculty of Brigham Young University in Partial fulfillment to the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, Brigham, junho 2000 a. Disponível em: <<http://www.opencontent.org/docs/dissertation.pdf>>. Acesso em: 2010 outubro 09.

WILEY, D. A. Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory - a definition, a methaphor and a taxonomy. In: WILEY, D. A. **The Instructional Use of Learning Objects**. Utah: [s.n.], 2000 b.

WILEY, D. A. Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory - a definition, a methaphor and a taxonomy. In: WILEY, D. A. **The Instructional Use of Learning Objects**. Utah: [s.n.], 2000.

WILEY, D. A. Learning objects: difficulties and opportunities. **Springer - Openconten. org**, 2003 c. Disponível em: <http://www.citeulike.org/user/wim-x/article/822381?citation_format=apa-good#>. Acesso em: 02 outubro 2010.

WU, H.; KORT, E.; DE BRA, P. Design Issues for General Purpose Adaptive Hypermedia Systems. In: _____ **Proceedings of the ACM Conference on Hypertext and Hypermedia**. [S.l.]: [s.n.], 2001. p. 141-150. disponível em <http://www.is.win.tue.nl/~debra/ht01/final.pdf> acesso em out. 2008.

YALCINALP, S.; ASKAR, P. Studying Metacognitive Skills, Cognitive Styles and Information Seeking Strategies in a Web Based Course. In: _____ **Proceedings of IADIS International Conference WWW/Internet**. Murcia - Espanha: [s.n.], 2006.