

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO
DO CONHECIMENTO**

Carla da Silva Flor

**DIAGNÓSTICO DA ACESSIBILIDADE DOS PRINCIPAIS MUSEUS
VIRTUAIS DISPONÍVEIS DA INTERNET**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Florianópolis
2009

CARLA DA SILVA FLOR

**DIAGNÓSTICO DA ACESSIBILIDADE DOS PRINCIPAIS MUSEUS
VIRTUAIS DISPONÍVEIS DA INTERNET**

Dissertação submetida à Universidade Federal
de Santa Catarina para a obtenção do Grau de
Mestre em Engenharia e Gestão do
Conhecimento.

Orientador: Tarcísio Vanzin

Florianópolis
2009

CARLA DA SILVA FLOR

**DIAGNÓSTICO DA ACESSIBILIDADE DOS PRINCIPAIS MUSEUS
VIRTUAIS DISPONÍVEIS DA INTERNET**

*“Esta Dissertação foi julgada para obtenção do Título de “Mestre em Engenharia”,
Especialidade em Engenharia e Gestão do Conhecimento e aprovada em sua forma final pelo
Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.”*

Florianópolis, 9 de outubro de 2009.

Prof. Roberto Carlos dos Santos Pacheco, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Tarcísio Vanzin, Dr.
Orientador

Profa. Vânia Ribas Ulbricht, Dra.
Co-orientadora

Profa. Alina Gonçalves Santiago, Dra.

Profa. Claudia Regina Batista, Dra.

Profa. Marília Matos Gonçalves, Dra.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu esposo, à minha família e aos mestres que me deram incentivo e confiança.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina pela oportunidade.

Ao meu orientador, Tarcísio Vanzin, pelo empenho e pela motivação dedicados desde a graduação.

À minha co-orientadora, Vânia Ribas Ulbricht, pelas correções sempre necessárias ao projeto.

Ao meu esposo pelo incentivo e compreensão.

À minha família por todo apoio e pelas oportunidades que me concederam.

Aos demais professores e colegas do Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão em Conhecimento que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização dessa pesquisa.

RESUMO

Esse trabalho tem como proposição o diagnóstico da acessibilidade aos museus virtuais indicados pelo *International Council of Museums* (2006) como os mais significativos atualmente no mundo. A pesquisa tem como justificativa a carência de estudos sobre acessibilidade e aplicação das diretrizes da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) nos Museus Virtuais espalhados pelo mundo. A metodologia utilizada foi a da aplicação de uma pesquisa quantitativo-descritiva, que se configura no delineamento ou análise de características de fatos ou fenômenos, sendo nesse caso, consideradas as diretrizes da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) aplicadas ou não nos museus virtuais analisados. O estudo de relações entre variáveis permitiu obter conclusões sobre os problemas de acessibilidade existentes nos principais museus virtuais. Também foram verificadas as insuficiências dessas diretrizes, uma vez que esses *sites* possuem características específicas que não se aplicam às diretrizes existentes. A importância da pesquisa está também no fato de que a acessibilidade digital, patrocinada pela evolução das TIC's – Tecnologias de Informação e Comunicação é um tema que tem atraído a atenção da Academia por sua relevância social. Os museus virtuais, que a exemplo dos museus físicos tem o papel de dar consequência à organização e difusão do conhecimento, rompem com a noção de tempo e espaço na esteira das transformações protagonizadas pela cibercultura. Eles se configuram como espaços culturais abertos e por isso devem garantir o acesso à maioria da população, apoiados no conceito do Design Universal. Assim, a presente pesquisa identificou e analisou as inconsistências do atendimento às diretrizes propostas pela *Web Content Accessibility Guidelines*.

Palavras-chave: Museu Virtual, Acessibilidade, Design Universal.

ABSTRACT

This work is to propose diagnosis of accessibility to virtual museums indicated by *International Council of Museums* (2006) as most significant in the world today. The search is justifying lack of studies on accessibility and application of *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) in Virtual Museums around the world. The methodology used was application of a quantitative-descriptive research, which takes shape in design or analysis features of facts or phenomena, in which case, considering *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) applied or not analyzed in virtual museums. Studies of relationship between variables allowed conclusions about accessibility problems existing in main virtual museums. We also verified defects of these guidelines, since these sites have specific characteristics that do not apply to existing guidelines. The importance of research is also fact that digital accessibility, sponsored by evolution of ICTs - Information and Communication is an issue that has attracted attention of Academy for its social relevance. The virtual museums, which like physical museum's role is to give effect to organization and dissemination of knowledge, break with notion of time and space in wake of the main characters changes cyberculture. They are configured as open cultural spaces and therefore must ensure access to the majority of society supported the concept of universal design. Thus, this research identified and analyzed inconsistencies of care guidelines proposed by *Web Content Accessibility Guidelines* .

Palavras-chave: Virtual Museum, Accessibility, Universal Design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Site do Museu Nacional de Arqueologia de Portugal – MNA – Peças rotativas.	29
Figura 2 – Site do Museu do Louvre – <i>Exposition imaginaire</i>	29
Figura 3 – Site do Museu Guggenheim de Bilbao – Visita virtual.....	29
Figura 4 – Site Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo – MAC USP .	30
Figura 5 – Site do Museo Virtual de Artes El Pais – MUVA.....	31
Figura 6 – Computador braile e ampliador de tela.	44
Figura 7 – Software leitor de tela JAWS for Windows.	44
Figura 8 – Software Rybená.	45
Figura 9 – Dispositivo apontador de cabeça e teclado de tela.....	46
Figura 10 - Orientações para diferentes componentes.....	54
Figura 11 - Guia de acessibilidade JIS.	55
Figura 12 – Exemplos de sites com legenda e sem legenda, respectivamente.....	69
Figura 13 – Exemplo de controle de áudio para vídeo.....	70
Figura 14 – Controle de áudio para sons.....	70
Figura 15 – Vídeo com tradução do áudio para linguagem de sinais.....	70
Figura 16 – Exemplo de imagem estática.....	76
Figura 17 – Exemplo de imagem em slide show.....	76
Figura 18 – Exemplo de vídeo.....	77
Figura 19 – Exemplo de jogo.....	77
Figura 20 – Exemplo de imagem em 360°.....	77
Figura 21 – Site com equivalentes textuais nas imagens (legendas em amarelo).	78
Figura 22 – Site visualizado sem folhas de estilo. As informações podem ser lidas sequencialmente pelo leitor de tela.....	79
Figura 23 – Software Truwex analisando o Rijksmuseum. Quadrados em vermelham circulam textos que não apresentam o contraste adequado.	79
Figura 24 – Exemplos de texto (à esquerda) e de imagem de texto (à direita).	80
Figura 25 – Exemplo de site com blocos de informações inferiores a 80 caracteres.....	81
Figura 26 – Exemplo de links que permitem ignorar blocos de informações.	82
Figura 27 – Exemplo de site com título referente ao conteúdo da página.	82
Figura 28 – Exemplo das marcações que deveriam estar presente na tabela.	83
Figura 29 – Exemplo de link que não descreve sua finalidade ou contexto.....	83
Figura 30 – Exemplo de site com título (h1) nas seções.	84

Figura 31 – Exemplo de teclas de atalho para páginas específicas de um <i>site</i>	84
Figura 32 – Exemplo da declaração da linguagem da página no código fonte.	85
Figura 33 – Exemplo de <i>site</i> que utiliza pop up.	85
Figura 34 – Exemplo de menu não acessível pelo teclado.	93
Figura 35 – Exemplo de <i>site</i> com texto não-justificado.	98
Figura 36 – <i>Slide show</i> com controle para parar o movimento.	99
Figura 37 – Exemplo de mecanismo de busca.	100
Figura 38 – Exemplo de mapa de <i>site</i>	100
Figura 39 – Exemplo de design consistente.	101
Figura 40 – Exemplo de página de ajuda no <i>site</i>	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Princípios do Design Universal	36
Tabela 2 – Sete razões para elementos de design padrão	51
Tabela 3 – <i>Sites</i> de museus e seus respectivos endereços eletrônicos	66
Tabela 4 – Presença das variáveis que influenciam na audição do conteúdo dos <i>sites</i> pesquisados	71
Tabela 5 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência auditiva...	74
Tabela 6 – Presença dos tipos de mídias que influenciam na visualização do conteúdo dos sites pesquisados	86
Tabela 7 – Verificação das mídias acessíveis para pessoas com deficiência visual.....	87
Tabela 8 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência visual – Parte 1	88
Tabela 9 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência visual – Parte 2	90
Tabela 10 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência visual – Parte 3	91
Tabela 11 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência física – Parte 1	94
Tabela 12 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência física – Parte 2	96
Tabela 13 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência cognitiva e de linguagem – Parte 1	102
Tabela 14 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência cognitiva e de linguagem – Parte 2	104
Tabela 15 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência cognitiva e de linguagem – Parte 2	105
Tabela 16 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência cognitiva e de linguagem – Parte 3	106

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tipos de vídeos encontrados nos 43 vídeos pesquisados.	72
Gráfico 2 – Tipos de áudios encontrados nos 33 áudios pesquisados.	73
Gráfico 3 – Desempenho dos 30 <i>sites</i> quanto à acessibilidade para a deficiência auditiva ...	108
Gráfico 4 – Desempenho dos 30 sites quanto à acessibilidade para a deficiência visual.....	110
Gráfico 5 – Desempenho dos 30 sites quanto à acessibilidade para a deficiência física	112
Gráfico 6 – Desempenho dos 30 <i>sites</i> quanto à acessibilidade para a deficiência cognitiva e de linguagem	114
Gráfico 7 – Desempenho dos 30 <i>sites</i> quanto à acessibilidade geral	119

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	13
1.1 - Definição do Problema da Pesquisa	13
1.1.1– Pergunta de pesquisa	15
1.2 – Objetivos da Pesquisa	15
1.2.1 – Objetivo Geral	15
1.2.2 – Objetivos Específicos do Trabalho.....	15
1.3 – Justificativa	16
1.4 – Escopo do Trabalho	17
1.5 – Aderência Conceitual ao Programa	18
1.6 – Metodologia	18
1.6.1 - Procedimentos Metodológicos	19
1.7 – Estrutura do Trabalho	19
CAPÍTULO 2 – MUSEUS: CONCEITOS GERAIS	21
2.1 – Museu Tradicional: Conhecimento, Cultura, Desenvolvimento e Ciência	21
2.2 – Museu Virtual: Internet e Multimídia	26
2.2.1 – Museu Virtual e Interface	31
2.3 – Considerações	33
CAPÍTULO 3 – ACESSIBILIDADE	35
3.1 - Design Universal	35
3.2 – Pessoas Com Deficiências (PCDs)	38
3.2.1 – Deficiências Visuais	39
3.2.2 – Deficiências Auditivas.....	40
3.2.3 – Deficiências Físicas	41
3.2.4 – Deficiências Cognitivas e de Linguagem	41
3.2.5 – Deficiências Múltiplas	42
3.3 – Tecnologias Assistivas (TAs)	43
3.4 – Usabilidade e Acessibilidade na Web	46
3.4.1 – Usabilidade em Interfaces da Web.....	48
3.4.2 – Diretrizes de Acessibilidade	52
3.4.3 – Decreto Lei nº 5296, de 02 de dezembro de 2004.....	61
3.5 – Considerações	62

CAPÍTULO 4 – DIAGNÓSTICO DA ACESSIBILIDADE AOS PRINCIPAIS MUSEUS VIRTUAIS DISPONÍVEIS NA INTERNET	64
4.1 – Introdução	64
4.2 – Critérios para a seleção da amostra	64
4.3 – Verificação da aplicação das diretrizes de acessibilidade nos museus virtuais selecionados	67
4.3.1 – Acessibilidade em <i>Sites</i> de Museus para Pessoas com Deficiência Auditiva	67
4.3.2 – Acessibilidade em <i>Sites</i> de Museus para Pessoas com Deficiência Visual.....	75
4.3.3 – Acessibilidade em <i>Sites</i> de Museus para Pessoas com Deficiência Física.....	92
4.3.4 Acessibilidade em <i>Sites</i> de Museus para Pessoas com Deficiência Cognitiva e de Linguagem.....	97
4.4 – Comentários Sobre os Resultados da Pesquisa	107
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO	117
5.1 – Conclusão	117
5.2 – Recomendações para trabalhos futuros	120
REFERÊNCIAS	122

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 - Definição do Problema da Pesquisa

O museu guarda um grande referencial histórico para o homem que, baseado nos conceitos de Vygotsky, é um ser histórico fruto de um conjunto de relações sociais (FREITAS 2000). Na visão vygotskyana, o homem transforma e é ao mesmo tempo transformado pelas relações que se dão em uma determinada cultura. Não é, no entanto, um receptáculo vazio que absorve de forma passiva tudo o que provém do meio social ao qual está inserido. Ao contrário, o homem é um sujeito ativo que reconstrói o mundo a partir de suas relações (REGO 2002).

Segundo Duarte (1999) Vygotsky não apontava a interação entre as pessoas como a única forma de concepção do social, mas incluía também a relação com os objetos e os conhecimentos historicamente produzidos e transmitidos. Nesse cenário os museus cumprem um papel de destaque. Sua função, nessa visão sócio-histórica, seria a de funcionar como uma ferramenta de conexão social no processo de aprendizagem, já que o museu sempre foi responsável pela conservação da memória materializada nos objetos produzidos pelo homem, ou seja, o Conhecimento.

O sócio-interacionismo, protagonizado pela Psicologia soviética dos teóricos Vygotsky, Luria e Leontiev (Teoria da Atividade), de acordo com Vanzin (2005), serviu de referencial para a proposição da Teoria da Cognição Situada, a qual concebe o aprendizado como resultado um envolvimento sócio-cultural colaborativo e cooperativo. Essa interação compartilhada, segundo Rezende (2002), tem se tornado mais fácil hoje com os meios de comunicações oferecidos pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's). O surgimento da internet, por exemplo, favoreceu atividades em grupo, tanto presenciais quanto à distância.

No caso dos museus, a proliferação de *sites* que promovem o desenvolvimento da cultura não só se amplificou como permitiu a interação do visitante com as obras e a visualização remota ou em tempo real do estabelecimento físico do museu. Houve, inclusive, a estruturação de uma nova concepção de museu, exclusiva para interação e colaboração de forma digital, os chamados museus virtuais (HENRIQUES, 2004). Há, portanto, um caminho de continuidade entre as TIC's, que favorecem as interações em comunidades de

aprendizagem – presenciais ou não –, e as teorias que defendem o compartilhamento do saber, para as quais o museu representa uma importante fonte de conhecimento.

A criação dos museus virtuais facilitou a visita a uma ampla gama da população antes não atendida, atraindo, inclusive, um público não acostumado a frequentar esses tradicionais estabelecimentos. Por outro lado, o ganho social dessa nova configuração que tornou esses museus mais atraentes, não decorreu apenas da virtualidade que permitiu o acesso a partir de diferentes locais e em diferentes horários (PEREIRA e ULBRICHT, 2004). A principal contribuição foi a de possibilitar a participação de públicos variados e com diferentes níveis de conhecimento.

Vanzin e Ulbricht (2004), com base na Teoria da Cognição Situada, afirmam que a aquisição do conhecimento de uma cultura está menos embasada no acúmulo de saberes e mais no conjunto entrelaçado desses conhecimentos. Assim, o enriquecimento e incremento do conhecimento são mais o fruto das relações sociais do que do estudo individualizado e, por isso, grupos que ficarem à margem do desenvolvimento da cultura sofrerão enorme perda ao próprio aprendizado.

Infelizmente, nesse grupo de pessoas que ficam à margem do desenvolvimento estão incluídos aqueles que possuem algum tipo de limitação, seja física, mental, auditiva, visual, ou múltipla. As barreiras que precisam vencer dificultam o seu acesso ao conhecimento e isso também se verifica fortemente hoje em relação às TIC's. Exemplo disso é a dificuldade com que grupos de pessoas com deficiências têm de atingirem o conteúdo de um museu virtual.

A participação efetiva de pessoas com algum tipo de limitação aos museus virtuais depende do ajuste de alguns fatores que quase raramente são considerados na criação de páginas da *web* (World Wide Web Consortium, 2005). A acessibilidade que, de acordo com Trentin (2007), tem melhorado a qualidade de vida das pessoas com ou sem deficiências¹, ainda não tem sido vista com relevância pelos desenvolvedores de páginas da *web*. Entretanto, com relação aos museus virtuais, o Programa Acesso da Agência para a Sociedade do Conhecimento (2005) – anunciou que no Dia Internacional dos Museus (18 de maio) de 2002, 10 *sites* de museus tutelados pelo Instituto Português de Museus – IPM seriam publicados na internet com a intenção de eliminar barreiras de acessibilidade. Esses *sites* seguiriam as Diretrizes de Acessibilidade do Conteúdo da *Web* do consórcio internacional *World Wide Web – W3C*.

¹ Atualmente, conforme afirma Trentin (2007), a acessibilidade tem sido empregada, também, a pessoas com qualquer tipo de limitação, seja temporária ou permanente.

A iniciativa de Portugal com relação aos *sites* de seus museus foi uma contribuição positiva para as pessoas com deficiência, mas com relação a outros *sites* de museus importantes e espalhados pelo mundo não se sabe ao certo se adotam ou não o mesmo procedimento.

Um problema afeto aos museus virtuais, sobretudo aos de importância internacional, é que políticas de acessibilidade como a adotada em Portugal são ações isoladas que ocorrem dentro de cada país, por isso a garantia de que os *sites* de museus são ou não acessíveis depende da verificação da acessibilidade em cada um deles. Outra questão é que os museus virtuais abarcam situações tão particulares que não se sabe se as diretrizes existentes são suficientes para suprir todas as necessidades de acessibilidade.

Sendo assim, mesmo que os museus virtuais favoreçam o desenvolvimento da cultura pela colaboração e pela interação, defendidas pela ótica vygotskyana e da Teoria da Cognição Situada, se as pessoas com deficiências não forem plenamente inseridas na grande teia digital que vem crescendo substancialmente nos últimos anos, elas acabarão dependendo do estudo individualizado e não participarão da nova cultura que se estabelece no mundo virtual.

1.1.1– Pergunta de pesquisa:

Em que medida os principais Museus virtuais disponíveis na internet atendem as diretrizes de acessibilidade estabelecidas pela *Web Content Accessibility Guidelines* (2008)?

1.2 – Objetivos da Pesquisa

1.2.1 – Objetivo Geral

Realizar um diagnóstico da acessibilidade dos principais Museus Virtuais disponíveis da Internet.

1.2.2 – Objetivos Específicos do Trabalho

- Identificar quais das diretrizes de acessibilidade existentes são aplicáveis aos museus virtuais.

- Identificar as principais falhas em acessibilidade apresentadas nos principais museus virtuais.
- Identificar as insuficiências de diretrizes para elaboração de *sites* de museus virtuais.

1.3 – Justificativa

De acordo com Luria (1979) o comportamento do animal advém basicamente de duas fontes: a primeira dos programas hereditários de comportamento, embutidas no genótipo e a segunda, em decorrência da experiência individual. O homem, todavia, possui uma terceira fonte de onde extrai sua atividade consciente: o conhecimento e a habilidade no homem se manifestam por meio da “*assimilação da experiência de toda a humanidade, acumulada no processo da história social e transmissível no processo de aprendizagem*” (LURIA, 1979, p. 73). A grande parte dos conhecimentos, habilidades e métodos adquiridos pelo homem não são fruto de sua experiência individual e sim resultado da absorção da experiência histórico-social das gerações anteriores, que distingue sua atividade consciente do comportamento animal. Essa visão histórico-social da aquisição do conhecimento leva a considerar a importância da existência dos museus para a aprendizagem do homem, pois é no contato com os objetos e histórias do passado que ele modifica o presente e o futuro. “O que ocorre não é uma somatória entre fatores inatos e adquiridos e sim uma interação dialética que se dá, desde o nascimento, entre o ser humano e o meio social e cultural em que se insere.” (NEVES e DAMIANI, 2006, p.7). O ser humano é, dessa forma, o resultado de trocas recíprocas que ocorrem durante toda a vida entre o indivíduo e o meio.

Da mesma forma que o homem modifica o meio é, ao mesmo tempo, transformado por ele (NEVES e DAMIANI, 2006). Das relações entre o homem e o espaço é que se desenvolvem suas habilidades no pensar e no aprender. A maioria das pessoas deve ter as mesmas oportunidades de interagir com esse meio, mesmo aqueles que possuem algum tipo de deficiência que os dificulte de entrar em contato com os conteúdos culturais. Esse pensamento tem como base os princípios do Design Universal, que salientam a importância de propor as mesmas soluções comunicacionais para um grupo cada vez mais variado de pessoas.

O Design Universal opõe-se às soluções especializadas para pessoas com uma ou outra deficiência, ao contrário, seus princípios estão embasados em um estatuto de igualdade entre todos (SECRETARIADO NACIONAL PARA A REABILITAÇÃO E INTEGRAÇÃO

DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA, 2007). A tentativa de aplicar o Design Universal nas páginas da *web* tem sido estudada pela W3C. Desde 1999 esse órgão, especializado em acessibilidade, vem promovendo uma série de recomendações para instruir os desenvolvedores de páginas da internet a construir conteúdos mais acessíveis, independentemente da ferramenta utilizada (navegadores *web* para computadores de mesa, laptops, telefones celulares, ou navegador por voz) (World Wide Web Consortium, 1999). Se a tecnologia é favorável aos ambientes colaborativos propostos pela Teoria da Cognição Situada e aos conceitos de interação do sócio-interacionismo de Vygostsky, então a tecnologia da *web* não deveria ser uma barreira para superar e sim, uma solução para a melhoria da qualidade de vida e do aprendizado (QUEIROZ, 2006).

No que tange aos museus virtuais disponíveis na internet, a bibliografia de apoio aponta para a existência da iniciativa do Programa Acesso da Agência para a Sociedade do Conhecimento (2005), em Portugal, em promover a acessibilidade de 10 *sites* de museus portugueses. Todavia, não foi encontrada nenhuma outra iniciativa do gênero que abrangesse os principais museus virtuais disponíveis hoje na Internet.

O diagnóstico sobre o atendimento das diretrizes de acessibilidade nos principais museus virtuais é relevante na medida em que acirra a discussão sobre o tema, despertando a visão da importância da acessibilidade pelos dirigentes dessas instituições. Também contribui para a própria testagem das diretrizes, verificando se elas são suficientes para suprir todas as questões emergentes nos museus virtuais.

1.4 – Escopo do Trabalho

O diagnóstico de acessibilidade dessa pesquisa deve ater-se ao conceito do Design Universal, ou seja, verificar se pessoas com ou sem deficiências, ou ainda que tenham deficiências temporárias, são capazes de acessar os principais museus virtuais, sem a necessidade de soluções especializadas. O estudo não busca, contudo, criticar o uso de recursos que são inacessíveis a determinadas deficiências, visto que alguns elementos que podem apresentar dificuldades para um grupo específico também podem ser altamente acessíveis para outro. O que se pretende, portanto, é verificar se esses elementos possuem uma versão equivalente, fazendo com que todos os públicos sejam atendidos.

1.5 – Aderência Conceitual ao Programa

A tecnologia tem conseguido integrar, cada vez mais, grupos com diferentes tipos de deficiências. A área da **Mídia e Conhecimento** investiga as tecnologias de Informação e Comunicação e suas implicações na geração e gestão do conhecimento. Por isso, a pesquisa sobre a forma como os museus virtuais estruturam a socialização dos conhecimentos, pode representar um grande avanço para sanar as dificuldades ainda existentes sobre Acessibilidade. O desenvolvimento da mídia, por exemplo, permitiu que pessoas com deficiência visuais tivessem acesso a livros digitais, na íntegra ou parte deles, pelo uso de sintetizadores de voz. Por outro lado, o desenvolvimento da mídia aliado à produção do conhecimento favoreceu que grupos cada vez mais variados tivessem acesso à produção cultural.

A proposta da realização de uma pesquisa que propicie um diagnóstico do nível de acessibilidade atual dos principais Museus Virtuais terá repercussão direta na adequação das tecnologias para uma mais eficiente disseminação do conhecimento. Com isso possibilitará que diversos grupos de pessoas com ou sem deficiência, possam pensar e refletir sobre o conteúdo disponibilizado nos museus, uma vez que ele representa uma das mais ricas fontes de conhecimento já construída pela humanidade.

1.6 – Metodologia

Para averiguar o grau de atendimento das diretrizes de acessibilidade da Web Content Accessibility Guidelines (2008), de acordo com cada deficiência, nos *sites* de museus selecionados, será realizada uma pesquisa quantitativo-descritiva, com estudos de relações de variáveis, conforme apresentada por Lakatos e Marconi (1991). Os autores definem a pesquisa quantitativo-descritiva como sendo uma investigação de pesquisa empírica, que tem como função delinear ou analisar as características de fatos ou fenômenos, avaliar programas, ou isolar variáveis principais. Quanto ao estudo de relações entre variáveis, Lakatos e Marconi (1991) explicam que o objetivo é descobrir as variáveis pertencentes a uma dada questão ou situação, encontrando as relações entre elas.

Para a pesquisa em questão, as variáveis de estudo serão as diretrizes da Web Content Accessibility Guidelines (2008) e a análise será realizada de acordo com os procedimentos metodológicos.

1.6.1 - Procedimentos Metodológicos

A pesquisa será realizada tendo em vista os seguintes procedimentos:

- Revisão da literatura que trata dos Museus Virtuais e da Acessibilidade digital para obter um panorama das suas necessidades.
- Análise das diretrizes existentes que sejam adequadas aos Museus Virtuais, especialmente daquelas pertinentes à *Web Content Accessibility Guidelines*.
- Identificação dos principais Museus Virtuais existentes atualmente na Internet.
- Pesquisa do nível de aplicação das diretrizes de Acessibilidade existente nos Museus Virtuais selecionados.
- Mapeamento e análise dos resultados da pesquisa quanto ao alinhamento com as diretrizes de acessibilidade vigentes.
- Proposição de comentários quanto às potencialidades de ajustes.

1.7 – Estrutura do Trabalho

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo é a introdução do estudo, onde são apresentados a definição do problema, a pergunta da pesquisa, os objetivos gerais e específicos, as justificativas, o escopo, a aderência conceitual ao programa EGC, a metodologia, os procedimentos metodológicos e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo inicia a fundamentação teórica. Ele trata da conceituação de Museu nos dois âmbitos: tradicional e virtual. Mostra o desenvolvimento do museu ao longo da história e sua importância perante o incremento da ciência. Evolui para o ambiente da internet e das novas formas de exposição, apresentando os três tipos de *sites* de museus que surgem nesse novo ambiente.

O terceiro capítulo aborda a acessibilidade na *web* e os conceitos do design universal. Apresenta os tipos de deficiências e as tecnologias assistivas. Faz um comparativo entre acessibilidade e usabilidade, mostrando características de cada um deles. Apresenta as diretrizes de acessibilidade e as recomendações da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008), bem como os *softwares* validadores que auxiliam na verificação da acessibilidade e as leis que regulamentam a aplicação de diretrizes em portais do governo.

O quarto capítulo descreve a aplicação da pesquisa qualitativo-descritiva, realizada entre abril e junho de 2009, com o intuito de diagnosticar a acessibilidade nos

principais museus virtuais da internet. São apresentados os critérios de seleção da amostra e os resultados da verificação da acessibilidade em cada *site* de museu selecionado.

O quinto e último capítulo apresenta as principais conclusões retiradas dos resultados da análise e as recomendações para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2 – MUSEUS: CONCEITOS GERAIS

Este capítulo busca apresentar a importância do museu para o conhecimento cultural e científico, tendo como base os fundamentos que alicerçam sua origem, bem como os novos conceitos de museus que vêm sendo instaurados após a invenção da internet. Mostra o valor que os objetos colecionados pelo homem tiveram frente à História e como isso influenciou o modo de produzir e fazer ciência. Discute também, como a tecnologia propôs uma nova forma de inventariar esses mesmos objetos, culminando no surgimento dos museus virtuais.

2.1 – Museu Tradicional: Conhecimento, Cultura, Desenvolvimento e Ciência

É significativo ressaltar a importância do objeto. Sem ele não existiria coleção e sem coleção certamente não haveria museu. O objeto é a garantia da preservação da memória do homem. Santos (2000) observa que o homem é capaz de manter os objetos em ótimo estado, muito além do que a própria vida, por isso construiu uma linguagem constituída de signos e símbolos.

A tarefa do museu, durante séculos, tem sido a de encontrar a fórmula da perpetuação do objeto (SANTOS, 2000). Contudo, não é o objeto o elemento central da conservação do museu. O objeto não constitui um fim em si mesmo e sim o meio pela qual a memória do homem tem sido materializada e lembrada por longas gerações.

Carreto e Farias (2008, p.1) salientam que a descoberta do objeto tem proporcionado o entendimento da sociedade que o criou. Não se trata apenas de cores, texturas, matérias, formas e funções. Inclui contexto cultural, envolvimento emocional, experiência sensorial e comunicação corporal. “O objeto é um elemento identificador e caracterizador de grupos e comunidades.”

O patrimônio de um museu está, então, relacionado ao objeto, no entanto, faz parte do patrimônio cultural não apenas a matéria em si, mas todo o conhecimento que um indivíduo ou um grupo social reuniu ao longo de sua existência (SOUZA, 2002). Souza (2002) ressalta que da capacidade do pensamento e da reflexão do homem é que se desenrolou a sua evolução, e com o tempo, essas ações delinearão a sua identidade cultural e o seu patrimônio.

A importância do patrimônio cultural, segundo esse autor, está no fato de que as obras e descobertas realizadas pelos antepassados favoreceram o incremento de práticas e

técnicas que tornaram o presente mais confortável. Não se pode afirmar que a ciência evoluiu sozinha. Ela foi o resultado de um processo árduo de descobertas e técnicas desenvolvidas pelo homem desde a pré-história. Por isso, o legado herdado às futuras gerações deve-se não somente aos processos de evolução dessas técnicas, mas, principalmente, à preservação da memória do homem nos processos anteriores (SOUZA, 2002).

Nesse processo de evolução os museus representam não apenas um repositório de objetos do passado, mas um lugar para o estudo dos elos que unem os antepassados aos homens do mundo atual, já que fazem parte de uma mesma herança cultural. Dessa maneira, o homem é capaz de construir um futuro mais desenvolvido e próspero para seus descendentes. O museu é, assim, uma instituição dinâmica que se abre ao futuro, resguardando o conhecimento adquirido ao longo de sua trajetória (SANTOS, 2000).

Santos (2000) afirma que o museu é produtor de conhecimento, pois a partir de seu acervo é possível entender o tempo e a sociedade. É um instrumento útil ao desenvolvimento, visto que colocado ao dispor da comunidade é capaz de possibilitar a compreensão da evolução da sociedade, em qualquer campo de estudo. “Portanto, é capaz de compreender o passado, entender o presente e projetar o futuro” (SANTOS, 2000, p. 14)

Os museus, assim como a sociedade, também evoluem no tempo, “são pontes, portas e janelas que ligam e desligam mundos, tempos, culturas e pessoas diferentes. (...) São conceitos e práticas em metamorfose” (SISTEMA BRASILEIRO DE MUSEUS, 2008). Os conceitos de museus evoluíram substancialmente com o tempo, mas todos têm o mesmo compromisso com a produção do conhecimento e com a memória da sociedade. O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (2008) define o museu como uma instituição que presta serviços à sociedade e seu desenvolvimento, como fim para a promoção do conhecimento:

O museu é uma instituição permanente, aberta ao público, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento, que adquire, conserva, pesquisa, expõe e divulga as evidências materiais e os bens representativos do homem e da natureza, com a finalidade de promover o conhecimento, a educação e o lazer.

(INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL, 2008, p.1)

Qualquer definição atual de museu é sempre o resultado de um longo caminho percorrido que esteve voltado para as peculiaridades de cada época, mas sempre intencionado em compreender a cultura da humanidade. O museu, então, assume a posição de um centro cultural que é responsável por resgatar a memória socioeconômica, política e cultural, por

meio da identificação de fatos, personagens e objetos e ainda proteger a herança sociocultural da coletividade (SANTOS, 2000).

Santos (2000) ressalta que a conservação de qualquer tipo de acervo é a maneira encontrada para resguardar a memória da humanidade de forma que as futuras gerações possam ter acesso ao conhecimento produzido pelas civilizações anteriores. “É sabido que alguns acervos venceram o tempo e sobreviveram até hoje mas não sabemos quantos se perderam” (SANTOS, 2000, p.25).

Para que os acervos não se percam é necessário que o cidadão não seja o único que detenha o patrimônio e o aproveite. Ao contrário, o cidadão deve partilhá-lo com a comunidade ao qual é pertencente em diversos níveis (local, étnico, profissional, regional, nacional e mundial) (SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA, 2006).

A Secretaria de Estado da Cultura (2006) salienta que é necessário que haja uma gestão partilhada do patrimônio em três áreas principais:

- na identificação e criação do patrimônio;
- na manutenção e preservação do patrimônio;
- na utilização e no “consumo” do patrimônio;

O cidadão deve estar ciente da importância do patrimônio para o desenvolvimento, sobretudo para o desenvolvimento local. Sendo gestor do patrimônio, o cidadão se torna ator do processo de desenvolvimento, visto que o patrimônio é a matéria prima para o próprio desenvolvimento. É ele (o patrimônio) quem intervém nas diversas facetas do desenvolvimento: por meio da cultura, é o próprio desenvolvimento; por meio da interação social, une antigas gerações às posteriores; por meio da educação, compartilha das ações pedagógicas do cotidiano; por meio da economia e do emprego, faz ressurgir o *knowhow*, o uso do recurso humano, a atração turística, ou acolhe novas atividades. É o patrimônio a garantia do caráter global de qualquer desenvolvimento durável-sustentável (SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA, 2006).

O museu tem, assim, o importante papel de servir como instrumento para posicionar o patrimônio no sentido do desenvolvimento (SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA, 2006). Os objetos recolhidos pelo museu devem estar envolvidos em algum programa particular de pesquisa científica, tendo como objetivo a preservação, a valorização da memória e o desenvolvimento institucional (SANTOS, 2000).

Esse último autor ressalta a importância da pesquisa dentro das ações do museu. Para ele o museu é um centro dinâmico de divulgação cultural, mas desde que esteja fortemente envolvido com a pesquisa. O museu não é um centro isolado, ao contrário, é um

todo sistêmico que pode ampliar sua pesquisa científica para dentro e fora do museu. Isso proporciona a essa instituição um grau maior de interdisciplinaridade.

Os objetos e coleções de um museu, apesar de serem testemunhas da história ao qual pertencem, nem sempre evidenciam totalmente os fatos que presenciaram, o que gera a necessidade da pesquisa a respeito de sua origem e do contexto ao qual foram retirados. O museu é, então, um espaço de reflexão e de estudo sobre o qual o conhecimento dos acontecimentos envolvidos com a origem desses objetos é capaz de reconstituir a história e alavancar a ciência, pois somente por meio do conhecimento do passado e do entendimento do presente é que a ciência pode evoluir no futuro.

Mas nem sempre o museu esteve tão envolvido com a pesquisa. Carreto e Farias (2008) salientam que somente no século XX é que essas instituições passaram a ter uma maior preocupação com ela. Passaram também a ter exposições mais didáticas, mais envolvidas com a educação. Já Gaspar (1993) salienta que os primeiros museus tinham igualmente essa preocupação com a pesquisa. O Museu de Alexandria, a primeira instituição assim denominada, foi criado por Ptolomeu I e tinha como função, além de recolher e guardar instrumentos cirúrgicos e astronômicos, peles de espécimes animais e outros objetos, o ensino e a pesquisa, que eram realizadas por meio de bolsistas residentes. Muitos pesquisadores importantes para a ciência passaram pelo Museu de Alexandria, como, por exemplo, Euclides, professor e matemático criador da geometria chamada euclidiana. Alguns desses estudiosos criavam, inclusive, alguns instrumentos de guerras e muitos inventos que tentavam verificar princípios da física (GASPAR, 1993).

Embora o Museu de Alexandria tenha sido o primeiro estabelecimento cultural que obteve o título de museu, a palavra Museu, que vem do latim “Museum” e que se originou do grego “Mouseion”, faz referência à mitologia grega, significando “Templo das Musas”. O termo, no entanto, passou a ser utilizado séculos após a abertura do Museu de Alexandria com a finalidade de abrigar e conservar **coleções** (SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA, 2006). Muitas dessas coleções tinham, além da finalidade contemplativa ou artística, objetivos científicos (GASPAR, 1993).

Na Idade Média, no entanto, essas coleções que tinham um valor agregado muito forte, já que nessa época não existia sistema bancário e moeda estável, representavam as maiores fontes de riquezas e ficavam escondidas aos olhos do grande público, exceto as obras de arte que compunham os belos templos da Igreja, como mosaicos, vitrais e gravações. Já no Renascimento essas coleções evidenciaram um período de estabilidade econômica e crescimento intelectual. Nesse período, os soberanos e grandes senhores dispuseram-nas para

que estudiosos pudessem examiná-las e organizar inventários descritivos. Entretanto, ainda não havia exposições abertas ao público. Apenas com as obras em Igrejas e com as esculturas do Império Romano, que eram colocadas em locais públicos em função de seu tamanho, que o acesso às coleções se amplificaram (GASPAR, 1993).

Nenhuma coleção desse período recebeu a designação de Museu (SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA, 2006). Da necessidade de expô-las adequadamente aos amigos e convidados dos soberanos e grandes senhores, começaram a serem criadas salas bem iluminadas, denominadas galerias. Logo esses espaços passaram a servir como local de estudo e reflexão. Julião (2006) relata que muitos Gabinetes de Curiosidades eram formados para simular a natureza em gabinete e que essas instituições passaram a se especializar cada vez mais. Começaram a ser organizadas por meio de critérios definidos pela ordem atribuída à natureza e pelos avanços das concepções científicas dos séculos XVII e XVIII. “Abandonavam, assim, a função exclusiva de saciar a mera curiosidade, voltando-se para a pesquisa e a ciência pragmática e utilitária”. (SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA, 2006, p.20).

Os primeiros museus públicos, enquanto instituições, só começaram a surgir a partir dos séculos XVII e XVIII. Esses museus foram criados em decorrência de um crescente interesse pela cultura e pela ciência, na tentativa de organizar o conhecimento existente, sobretudo pelos enciclopedistas franceses, mas também pelas reivindicações freqüentes da sociedade em fazer parte desse grupo que tinha acesso ao conhecimento. Isso só era possível por meio do acesso público às coleções (GASPAR, 1993). A Secretaria de Estado da Cultura (2006) salienta que a concepção atual de museu nasceu com a Revolução Francesa, a partir da necessidade de proteger o patrimônio francês. Diante dessa necessidade, foram desenvolvidas técnicas para inventariar e gerir o patrimônio nacionalizado, bem como maneiras de contabilizar os “bens recuperados pela nação”. Os bens móveis foram transportados para depósitos abertos ao público, que se tornaram o que hoje conhecemos como museus. “A intenção era instruir a nação, difundir o civismo e a história, instalando museus em todo o território francês, pretensão que não se efetivou, à exceção do Louvre que, aberto em 1793, reuniu importante acervo artístico.” (SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA, 2006, p.21)

Nos séculos que se sucederam muitos museus públicos foram criados na Europa e nos Estados Unidos. Enfrentaram, no entanto, muitas dificuldades, o que não culminou no desaparecimento dessas instituições. Ao contrário, elas se proliferaram ainda mais, fazendo surgir coleções muito diversificadas. Começaram a surgir os museus históricos ou nacionais,

inspirados na ascensão do nacionalismo; os etnológicos, a partir do colonialismo; os museus de ciências e tecnologia, fruto do progresso científico e da Revolução Industrial; os museus de história nacional, inspirados nas teorias de Darwin; além de muitos outros (GASPAR, 1993).

Esses museus passaram também a ter a educação como uma de suas principais funções. O museu passou a ser visto como uma instituição importante na construção da identidade nacional, formando o cidadão por meio do conhecimento do passado (SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA, 2006). Ainda hoje os museus têm forte compromisso com a divulgação científica, atuando como prova viva de todo conhecimento histórico absorvido na escola. Não obstante, têm agregado formas interativas de envolver o visitante e tornar o aprendizado muito mais atraente. Uma prova disso é a proliferação de museus virtuais que surgiram a partir da invenção da internet e que trazem o mesmo entusiasmo dos museus iniciais: tornar o museu público e acessível a todos.

2.2 – Museu Virtual: Internet e Multimídia

Com o surgimento da internet os museus têm aberto cada vez mais suas portas para o público. Muchacho (2005) salienta que as instituições museológicas têm sofrido grandes modificações devido às novas formas de conceber o museu, uma vez que o museu vem se conscientizando de que é necessário se liberar do espaço tradicional e limitado para se tornar acessível para o grande público. O museu passa a se adaptar constantemente à nova sociedade em mutação.

Essa sociedade em mutação é fruto de uma sociedade da informação que vem se formando em função dos avanços que possibilitaram a criação das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs, facilitadoras para a disseminação do conhecimento. Um exemplo disso é a educação cultural que, segundo Pereira e Ulbricht (2004), graças às TICs tem se tornado mais fácil e acessível a um número cada vez maior de pessoas que não tiveram a oportunidade de participarem de exposições no mundo real.

Diante de tantas mudanças o museu enfrenta um desafio que é constante e primordial: a comunicação com o público. O museu já não é mais um espaço fechado e que tem como principal objetivo salvaguardar o patrimônio, mas sim possibilitar a troca de experiências sensíveis entre o público e objeto do museu. O museu, enquanto meio de comunicação, precisa se favorecer do desenvolvimento comunicacional e tecnológico, satisfazendo as novas vertentes da museologia que veem um novo sentido ao museu na sociedade da informação. Esse novo sentido é justamente se beneficiar dos novos meios para

divulgar o museu, especialmente da internet, transmitindo mais facilmente a mensagem e captando a atenção do visitante, que passa a ter uma nova visão sobre o objeto museológico. (MUCHACHO, 2005).

Muitos museus atualmente já perceberam que a internet pode alavancar a sua comunicação com o público e, por isso, hoje é possível perceber uma enorme quantidade de *sites* de museus. A ubiquidade da internet e seu funcionamento em tempo integral são fatores que favorecem a criação de *sites* de museus, mas o que a torna ainda mais atrativa é a maneira como o patrimônio pode ser trabalhado. Muchacho (2005) salienta que os museus podem atrair melhor o público se deixarem mais informações e entretenimento disponíveis, ou ainda a combinação dos dois, transformando o museu em um espaço atrativo e capaz de multiplicar as experiências sensoriais e cognitivas. E isso é cada vez mais possível com o uso da internet.

Essas experiências sensoriais e cognitivas colocam o museu no campo da educação não formal, pois o visitante acaba aprendendo de uma maneira não estruturada, e sim espontânea, personificada. Esse aprendizado acontece por meio de exposições interativas, vídeos-conferência, demonstrações, experimentações, filmagens e recursos multimídia. “As atividades organizadas e sistemáticas, porém sem certificação tendem a mudar conhecimentos, habilidades e atitudes e alcançam um público bastante geral pois os museus são visitados por pessoas de todas as idades e com diferentes condições financeiras”. (PEREIRA e ULBRICHT, 2004, p.2).

Muchacho (2005) salienta que o objeto museológico dá abertura à experiência estética por meio do virtual, especificamente pela imagem virtual. O visitante que é quem desfruta dessa experiência e quem produz a realidade. Ele progride à medida que avança cada página, como se andasse de galeria em galeria. Interage com os objetos cada vez que muda seu percurso expositivo. São as TICs as responsáveis pela criação dessa nova realidade, que acrescenta a interatividade na trajetória museológica, possibilitando ao visitante desfrutar e navegar de diversas formas pelo museu.

Essas experiências são favorecidas pelo uso de metáforas. O museu enquanto um espaço educativo, tenta trazer a experiência real para o ambiente virtual. Muitos são os museus que criam, inclusive, uma réplica da arquitetura física no ambiente virtual, embora ainda haja museus que exploram pouco os recursos que a tecnologia tem a oferecer. Um estudo sobre o sistema de classificação direcionado à análise de conteúdo, usabilidade, organização e grau de interatividade de um *site* de museu, o *'Surf's Up: Museums and the World Wide Web'*, de Maria Piacente (1996, apud Pissetti, 2006) revela que há basicamente

três tipos de *sites* de museus: os folhetos eletrônicos, os museus no mundo virtual, e os verdadeiramente interativos.

Os folhetos eletrônicos buscam apresentar o museu físico, servindo como ferramenta de *marketing* unicamente. São apresentados *links* básicos, normalmente não ultrapassando cinco ou seis, como a história da instituição, objetivos, fotos de suas instalações, horários de atendimento, valores de ingressos e endereços de contato. Há folhetos eletrônicos um pouco mais elaborados, no entanto, o objetivo primordial ainda é uma apresentação visual do museu físico, semelhante ao folder distribuído em suas instalações. Não há uma preocupação em explorar os recursos mais complexos de sistemas hipermídias, nem mesmo proporcionar uma linguagem hipertextual bem elaborada. A navegação é muito parecida com o funcionamento de uma publicação impressa, ou seja, há pouca interatividade (HENRIQUES, 2004; PISSETI, 2006). Talvez, por isso, Lévy (1999) afirme que não passam de catálogos ruins na internet. O autor sugere que a noção de museu é que deve ser conservada, uma vez que ela é questionada no ciberespaço.

Os museus no mundo virtual, por sua vez, são representações dos museus físicos no ambiente virtual, contendo um teor maior de informações sobre a instituição, acervo e serviços. Normalmente esse tipo de museus apoia-se em bases de dados mais interativas do que as dos folhetos eletrônicos, possibilitando, inclusive, visitas virtuais ao acervo que é recriado on-line, por meio de ferramentas 3D ou mesmo por fotografias tridimensionais. Há exposições que não se encontram mais na instituição física e que são colocadas no ambiente virtual, fazendo dele uma reserva técnica de exposições. Outros documentos que não estão disponíveis ao público no ambiente físico são reproduzidos on-line.

A réplica do museu físico é a característica mais marcante desse tipo de museu. Muitos objetos são disponibilizados de maneira tridimensional, como as peças rotativas do Museu Nacional de Arqueologia de Portugal – MNA (Figura 1), já em outros *sites* é a própria estrutura física do museu que é transposta para o ambiente virtual, como no *site* do Museu do Louvre (Figura 2) e no *site* do Museu Guggenheim de Bilbao (Figura 3). Henriques (2004) comenta que uma característica importante do MNA é que ele oferece outros serviços aos visitantes, como e-commerce, além que prestar informações sobre a arqueologia de Portugal.



Figura 1 – Site do Museu Nacional de Arqueologia de Portugal – MNA – Peças rotativas.
 Fonte: www.mnarqueologia-ipmuseus.pt



Figura 2 – Site do Museu do Louvre – Exposition imaginaire
 Fonte: www.louvre.fr



Figura 3 – Site do Museu Guggenheim de Bilbao – Visita virtual
 Fonte: www.guggenheim-bilbao.es

A última das categorias de museus, ou seja, os museus verdadeiramente interativos, são *sites* que trabalham com o público de maneira diferenciada, dando preferência à interatividade e a recursos que envolvem os visitantes, como vídeos e áudios. Nessa categoria, o *site* pode fazer referência ao museu físico, mas sua principal função é proporcionar uma navegação estimulante, que envolva o visitante a ponto de despertar um sentido de descoberta tão interessante quanto em uma visita real. O público acaba reinventando os serviços museológicos, além de aprimorá-los e inová-los (HENRIQUES, 2004; PISSETI, 2006).

Os *sites* que se enquadram nessa categoria podem referenciar as ações que ocorrem na instituição física, utilizando também recursos de representações tridimensionais da sede do museu ou dos objetos expostos, no entanto, esse *site* não se limita a reproduzir meramente o ambiente físico no ciberespaço. Ele funciona como um complemento ou extensão dos serviços oferecidos na instituição do museu (PISSETI, 2006). Um exemplo desse tipo de *sites* é o *site* do Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo – MAC USP (Figura 4), onde é possível entrar no museu lúdico e assim interagir com as obras, enviar cartões postais, montar quebra-cabeças, etc. Outro exemplo é o *Museo Virtual de Artes El Pais* – MUVA, mas neste caso o museu é inteiramente virtual, só existindo na internet.

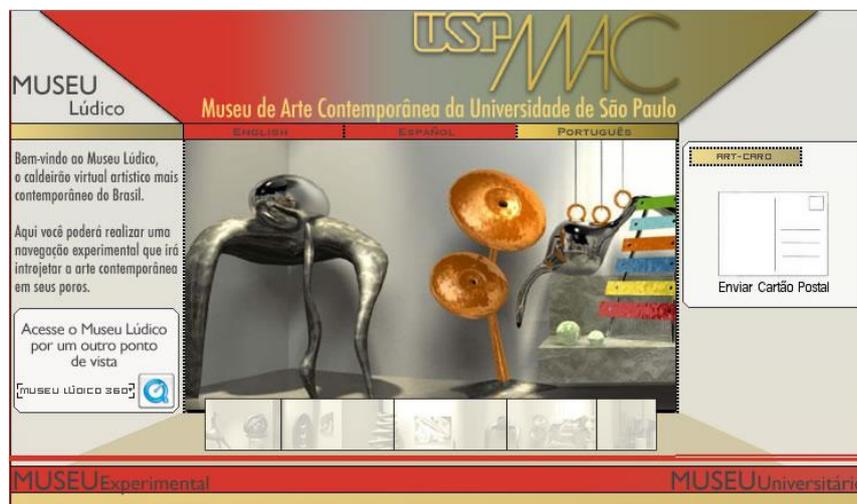


Figura 4 – *Site* Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo – MAC USP
Fonte: www.mac.usp.br

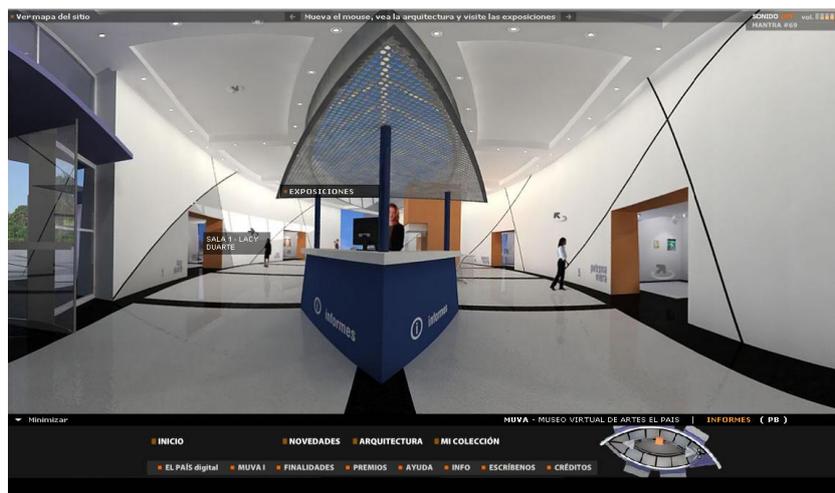


Figura 5 – Site do Museo Virtual de Artes El Pais – MUVA
 Fonte: muva.elpais.com.uy

Henriques (2004) salienta que os museus realmente interativos são museus virtuais, no entanto não são todos os *sites* de museus que são verdadeiramente museus virtuais. Não há consenso entre os especialistas a respeito da diferença entre os dois termos, já que as discussões são bastante recentes. Elas só começaram a surgir a partir de 1994, com o uso indiscriminado da internet comercial. Somente após esse período é que os museus começaram a se apresentar na forma virtual.

2.2.1 – Museu Virtual e Interface

Embora ainda haja pouca discussão a respeito dos museus virtuais, o seu conceito está sendo constantemente contruído. Não é raro confundir-se com outras denominações que também possuem um sentido incerto como museu eletrônico, museu digital, museu on-line, museu hipermídia, meta-museu, museu cibernético, cibermuseu e museu no ciberespaço. Como a temática é nova na área de museus não há consenso sobre o que é um museu virtual e sobre o que é apenas um *site* de museu. Henriques (2004) afirma que a forma como o museu virtual trabalha o seu patrimônio é que o diferencia dessas demais denominações. Para a autora, museus virtuais são espaços que priorizam uma nova forma de comunicação entre museu e seus visitantes, diferenciando-se da comunicação que é mantida nas instituições físicas. O museu virtual não é apenas uma réplica do museu físico no ciberespaço, embora possa ser uma vertente virtual de um museu que exista fisicamente. O que o diferencia é a forma como o conhecimento é disseminado para o visitante, como o patrimônio é trabalhado na sua virtualidade.

Muchacho (2005) salienta que a exposição virtual facilita a recepção informativa, pedagógica e estética do objeto museológico. O visitante não é mais um sujeito passivo quanto à informação que chega até ele, mas participa e interage com esse novo espaço, que reconstrói de acordo com sua experiência, cultura e gosto.

É justamente a carga cultural desse visitante que irá determinar a percepção da interface do museu virtual. A navegação pode ser tão estimulante quanto uma visita ao museu físico. O internauta pode escolher o ponto inicial e final de seu percurso, procurar os objetos que pretende observar e o caminho que quiser seguir. Existem nas duas instituições (física e virtual) mapas, esquemas e anotações que auxiliam o visitante a explorar melhor a sua visita (MUCHACHO, 2005).

A carga informacional contida em um museu virtual pode ser gigantesca, mas o público que irá trafegar nesse recinto é heterogêneo, contendo vários níveis de interesse, por isso o design da interface e sua usabilidade têm que considerar os diferentes tipos de visitantes e suas expectativas. Uma dificuldade encontrada para os *webdesigners* é conseguir transmitir a informação de maneira rápida e eficaz e, ao mesmo tempo, deixar o design de forma apelativa (MUCHACHO, 2005).

Muchacho (2005) apresenta cinco características sobre a usabilidade de *sites* de museus que foram reconhecidas por Marty e Twidale (2004). Nesse estudo percebeu-se que os museus virtuais abusam da quantidade de informação que é disposta para o público, uma vez que o visitante pode estar procurando uma informação específica e acabe se cansando e abandonando o *site*. A segunda característica é que o design do *site* pode ser tão apelativo que chame mais atenção que a própria obra, desvirtuando o visitante de seu objetivo principal. A terceira característica é que o percurso imposto ao usuário para estimulá-lo a explorar o ambiente pode desencorajar um visitante que está a procura de uma informação específica. A quarta característica diz respeito ao conhecimento do museólogo que projetou o ambiente e que não se deu conta que o museu virtual será acessado por pessoas leigas que não conhecem termos específicos da museologia. Por último, a quinta característica relaciona o museu que é complementar ao museu físico como um museu que detém informações extras, que podem ser acessadas antes ou depois de uma visita física ao museu.

A exploração de sistemas hipermídias pelos museus virtuais pode ajudar a diminuir a sobrecarga cognitiva, pois conforme afirma Martins (2002) uma das vantagens da hipermídia é que ela minimiza o esforço mental do visitante de forma que ele consiga compreender melhor o conteúdo do museu. Mas isso só é possível se o museu virtual for

construído dentro dos princípios do design da informação, possibilitando que o usuário navegue por blocos significativos e acompanhe a idéia da navegação.

A heterogeneidade das pessoas que visitam o museu é um dos fatores que dificultam a criação de uma interface que atenda a expectativa de todos. A comunicação hoje em dia já não está voltada mais para um processo de massas, do tipo um-para-muitos e sim para a comunicação um-para-um ou muitos-para-muitos, o que leva os museus virtuais a apresentarem seus conteúdos de formas diversificadas (MUCHACHO, 2005). Uma maneira de diversificar esse conteúdo é disponibilizá-lo por meio de diversas mídias, como vídeos e áudios, aproveitando os recursos viabilizados pelo uso de sistemas hipermídias.

Uma vez que o conteúdo é disponibilizado tanto na forma de texto quanto na forma de imagens, sons ou vídeos é mais fácil alcançar públicos com capacidades físicas, sensoriais, ou cognitivas distintas, pois nem todos os visitantes podem ser capazes de ouvir, ler ou utilizar o *mouse*, por exemplo. É essencial que a interface esteja acessível para qualquer grupo de pessoas, desmistificando a antiga premissa de que todos os usuários são iguais.

2.3 – Considerações

Neste capítulo foram abordados conceitos sobre museologia, sobretudo no que se refere ao museu como produtor de conhecimento. O museu representa um espaço em que é salvaguardado o patrimônio, memória viva do passado da humanidade. Mas esse patrimônio só possui valor como fonte de conhecimento quando bem divulgado, disseminado para o público. Foi a partir das primeiras exposições abertas ao público que o museu se estabeleceu enquanto instituição.

Com o incremento da internet os museus viram a possibilidade de abrirem definitivamente suas portas ao público. Muitas vantagens foram vistas nos museus virtuais comparadas ao museu tradicional: são ubíquos, não fecham após o expediente e permitem uma interação muito grande com o objeto, disponibilizando recursos como vídeos e áudios. Não é difícil perceber o porquê de os *sites* de museus terem se proliferado tão rapidamente pela internet. No entanto, a variedade de pessoas que visitam um museu virtual é tão grande que, para que ele consiga ser acessível a todos, é necessário que o conteúdo seja disponibilizado de diversas formas.

No capítulo a seguir serão estudados conceitos de usabilidade e acessibilidade na *web*, ressaltando o que hoje se convencionou chamar de design universal. Será também

apresentada a diversidade desses usuários, essencialmente daqueles com deficiências e que, por isso, possuem dificuldades em acessarem conteúdos da internet de uma forma geral.

CAPÍTULO 3 – ACESSIBILIDADE

Este capítulo pretende apresentar os diferentes tipos de usuários que acessam os museus virtuais, sobretudo aqueles que possuem deficiências e que, por isso, têm maior dificuldade em acessar tais conteúdos. Serão mostrados conceitos de usabilidade e acessibilidade na *web*, uma vez que são determinantes para o acesso desses usuários. A acessibilidade, que é proveniente da palavra acesso, tem ajudado milhares de pessoas a transporem obstáculos que antes dificultavam sua entrada nos mais variados portais institucionais. Esses conceitos vão ao encontro do Design Universal, uma concepção que vem sendo instaurada em diversos âmbitos do design, com o intuito de promover produtos que possam ser utilizados por todos.

3.1 - Design Universal

Design Universal é um termo criado por Ron Mace, na década de 1970, ligado à área da arquitetura. Aos poucos ele foi se espalhando também por outras áreas, com a finalidade de desenvolver produtos para consumidores. Recentemente a concepção do Design Universal foi abrangida também pelos produtos de telecomunicações e de TICs (DIAS, 2007). Segundo seu criador, o Design Universal pode ser definido como o design de produtos e de ambientes que possam ser utilizados por todas as pessoas, na medida do possível, sem a necessidade de adaptação ou design especializado (MACE, [1988?]).

Dias (2007) define Design Universal como um processo de criação de produtos, comercializáveis e utilizáveis por pessoas com as mais diversas habilidades, operáveis nos mais amplos ambientes, condições e circunstâncias. A própria autora, no entanto, admite que não há produtos que sejam universalmente utilizáveis, em função da grande variedade de situações, limitações e habilidades experimentáveis por todas as pessoas. Assim, não é possível se desenvolver um produto que seja inteiramente acessível. O que se pode fazer é deixá-lo o mais acessível possível, mas ainda assim sempre haverá pessoas que não conseguirão usá-lo. “O design universal deve ser tomado como uma meta a ser alcançada, mesmo que inatingível, porém orientadora no projeto de produtos” (DIAS, 2007, p.104).

O *Center for Universal Design* (1997) apresenta o que seriam os ‘sete princípios’ do Design Universal, ou seja, os princípios que seguidos tornam qualquer produto o mais acessível possível, sem que seja necessária a projeção de designs especializados (Tabela 1). Com a aplicação desses princípios também é possível fazer uma avaliação dos designs

existentes, guiar o processo de design e ensinar designers e consumidores a identificar as características de produtos mais acessíveis.

Tabela 1 – Princípios do Design Universal

Princípios do Design Universal	
PRINCÍPIO UM Utilização Equitativa	
O design é útil e comercializável para pessoas com capacidades diversas. Orientações: 1a. Fornecer os mesmos meios de utilização a todos os utilizadores: idênticos sempre que possível; caso contrário, equivalentes; 1b. Evitar segregar ou estigmatizar quaisquer utilizadores; 1c. As características de privacidade, segurança e proteção devem estar igualmente disponíveis para todos os utilizadores; 1d. Tornar o design apelativo para todos os utilizadores.	
PRINCÍPIO DOIS Flexibilidade da Utilização	
O design permite um vasto leque de preferências e capacidades individuais. Orientações: 2a. Fornecer opções ao nível dos métodos de utilização; 2b. Permitir o acesso e a utilização por destros e canhotos; 2c. Facilitar a exatidão e a precisão por parte do utilizador; 2d. Fornecer adaptabilidade ao ritmo do utilizador.	
PRINCÍPIO TRÊS Utilização Simples e Intuitiva	
A utilização do design é fácil de compreender, independentemente da experiência, nível de conhecimentos, nível de linguagem ou nível de concentração atual do utilizador. Orientações: 3a. Eliminar complexidade desnecessária; 3b. Ser coerente com as expectativas e intuição do utilizador; 3c. Permitir um vasto leque de níveis de conhecimentos e de linguagem; 3d. Organizar as informações em conformidade com a respectiva importância; 3e. Fornecer acompanhamento e <i>feedback</i> eficazes durante e após a conclusão das tarefas.	
PRINCÍPIO QUATRO Informação Perceptível	
O design comunica informações necessárias ao utilizador de uma forma eficaz, independentemente do ambiente ou das capacidades sensoriais do utilizador. Orientações: 4a. Utilizar modos diferentes (gráfico, verbal, tátil) para a apresentação redundante de informação essencial; 4b. Fornecer contraste adequado entre informações essenciais e o respectivo meio envolvente. 4c. Maximizar a "legibilidade" da informação essencial; 4d. Diferenciar elementos de modo que possam ser descritos (i.e., facilitar a transmissão de instruções ou orientações); 4e. Fornecer compatibilidade com uma variedade de técnicas ou dispositivos utilizados por pessoas com limitações sensoriais.	
PRINCÍPIO CINCO Tolerância ao Erro	
O design minimiza perigos e as conseqüências adversas de ações acidentais ou não intencionais.	

<p>Orientações:</p> <p>5a. Organizar os elementos de forma a minimizar perigos e erros: elementos mais utilizados, mais acessíveis; elementos perigosos eliminados, isolados ou dotados de proteção;</p> <p>5b. Fornecer mensagens advertindo para perigos e erros;</p> <p>5c. Fornecer características de proteção contra falhas;</p> <p>5d. Desencorajar ações inconscientes em tarefas que requerem vigilância.</p>
<p>PRINCÍPIO SEIS Baixo Esforço Físico</p>
<p>O design pode ser utilizado de forma eficiente e confortável e com um mínimo de fadiga.</p> <p>Orientações:</p> <p>6a. Permitir ao utilizador manter uma posição corporal neutra;</p> <p>6b. Utilizar forças de operação razoáveis;</p> <p>6c. Minimizar ações repetitivas;</p> <p>6d. Minimizar o esforço físico sustentado.</p>
<p>PRINCÍPIO SETE Dimensão e Espaço para o Acesso e Utilização</p>
<p>Fornecer dimensão e espaço adequados para o acesso, alcance, manipulação e utilização, independentemente da dimensão corporal, postura ou mobilidade do utilizador.</p> <p>Orientações:</p> <p>7a. Fornecer uma linha de visão clara, em relação a elementos importantes, a qualquer utilizador que se encontre sentado ou em pé;</p> <p>7b. Permitir um alcance confortável a todos os componentes por parte de qualquer utilizador que se encontre sentado ou em pé;</p> <p>7c. Permitir variações do tamanho da mão e da respectiva capacidade de manipulação;</p> <p>7d. Fornecer espaço adequado para a utilização de dispositivos auxiliares ou ajuda pessoal.</p>

Fonte: *CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN* (1997)

Kaminski (2008) salienta que os princípios do Design Universal vão ao encontro das questões de acessibilidade, uma vez que a construção de ambientes virtuais acessíveis depende do seguimento de alguns desses princípios para aumentar a compatibilidade com as tecnologias assistivas, utilizáveis por pessoas com deficiências.

O Design Universal, então, procura as melhores soluções para o desenvolvimento de produtos, de forma que todas as informações possam ser percebidas, independentemente das habilidades do usuário ou deficiências, ou seja, possam ser percebidas sem o recurso da visão, da audição, do tato, do nível intelectual de aprendizado, da distinção entre cores e ainda sem causar distúrbios mentais. As informações que são projetadas para serem decodificadas por apenas um sentido (visão, audição, tato), só serão percebidas por aqueles que os têm em níveis normais (DIAS, 2007).

Atualmente tem-se percebido a relevância de se conceber produtos utilizáveis pelo maior número de pessoas e o Design Universal tem uma importante responsabilidade sobre isso, no entanto, nem sempre foi assim. Pessoas com deficiências no passado enfrentaram

diversas dificuldades por não apresentarem as mesmas habilidades da média da sociedade, o que lhes trouxe como fardo a rejeição, a discriminação e até mesmo a eliminação.

3.2 – Pessoas Com Deficiências (PCDs)

Pessoas com deficiências existem desde os tempos remotos, de forma que são mencionadas até mesmo na mitologia grega e romana. Em geral, na Antiguidade havia apenas duas formas de tratamentos para àqueles que não se enquadravam nos padrões esperados e aceitos pela sociedade: ou eram tratados com zelo e atenção, ou eram menosprezados e eliminados. Os bebês com deficiências nascidos em Atenas eram abandonados em vasilhas de argila; já em Esparta, onde eles eram consideradas subumanos, tanto podiam ser abandonados quanto eliminados, pois não representavam os ideais atléticos e clássicos dos espartanos. Roma, por sua vez, também não fugia à regra: o mais comum era a eliminação. Foi somente a partir da Segunda Guerra Mundial que as pessoas com deficiência começaram a receber uma atenção maior, já que houve um número significativo de soldados que adquiriram deficiências por causa dos ferimentos abertos em batalhas (CASTRO ET AL, 2008; FRANCO E DIAS, 2005).

Presume-se, então, que o termo deficiência vai além de uma anomalia física, caracterizando-se por um fenômeno que é construído socialmente e que depende do enquadramento ou não naqueles padrões concebidos como “normais”. No geral, essas anomalias são "problemas nas funções ou nas estruturas do corpo, como um desvio significativo ou uma perda" (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2003, p. 21), mas que acarretam também muitas dificuldades de inclusão social.

Problemas físicos diversos podem levar a uma deficiência, como problemas visuais, auditivos, motores, cognitivos, da fala e do sistema nervoso. Com o surgimento dos computadores, essencialmente da internet, a inclusão social dessas pessoas tem sido muito favorecida, o que faz com que o desenvolvimento na área da acessibilidade se volte também às TICs. Dentre esses grupos de pessoas pode haver (DIAS, 2007):

- Pessoas com problemas visuais moderados, que necessitem de mecanismos que aumentem os caracteres e imagens contidos na tela do computador.
- Pessoas com problemas visuais intensos, de modo que tais mecanismos não ofereceriam ajuda, precisando de tradutores de tela ou braile para acessarem o conteúdo.

- Pessoas com problemas auditivos que careçam de mecanismos de aumento de áudio ou equivalentes textuais do conteúdo sonoro.
- Pessoas com problemas físicos moderados que necessitem alterar levemente o comportamento do teclado e do *mouse* para obter eficiência no uso do computador.
- Pessoas com problemas físicos intensos que necessitem de equipamentos especializados para a entrada dos dados, operados por voz ou pela movimentação da cabeça.

3.2.1 – Deficiências Visuais

Segundo o Telecentro para Todos² [200-] considera-se deficiente visual uma pessoa que não tem capacidade de ver, em parte ou totalmente. Dias (2007) salienta que o termo faz referência a uma condição irreversível de redução da resposta visual, causada por doenças congênitas ou hereditárias, que não pode ser modificada nem mesmo com tratamento clínico, cirurgia ou utilização de lentes reparadoras. Essa redução é contínua, embora possa ser leve, moderada, severa ou profunda, representando o grupo de visão subnormal ou baixa visão. Já a falta total da resposta visual caracteriza a cegueira, que não permite qualquer percepção de formas ou luminosidade.

É considerada Baixa Visão a acuidade visual inferior a 6/18, ou seja, quando a pessoa é capaz de ver objetos a seis metros de distância com a mesma capacidade que pessoas com visão normal veriam a dezoito metros. Considera-se no Brasil Cegueira, conforme o Decreto Lei n. 3.298 de 1999, a acuidade visual igual ou abaixo de 20/200 no melhor olho, posterior à correção, ou o campo visual abaixo de 20 graus (DIAS, 2007).

O Telecentro para Todos [200-] afirma que há alguns anos ainda se considerava as pessoas com baixa visão como cegas, mas hoje elas estão aprendendo a utilizarem adequadamente seu potencial, o que contribui para a melhora na qualidade de vida.

Além da Baixa Visão e da Cegueira há outras deficiências ligadas à visão, como o daltonismo. O daltonismo dificulta que as pessoas possam distinguir entre combinação ou pares de cores. Em geral, as pessoas com deficiência visual são as que possuem maior

² Telecentro para Todos é um projeto que tem como objetivo a criação de um CD ROM que estimule a inclusão digital das pessoas com deficiência e dos idosos, e possibilite seu acesso aos Telecentros comunitários, Infocentros e locais de acesso público à Internet.

dificuldade em acessar os *sites* da internet, sobretudo pela natureza gráfica dessas páginas (DIAS, 2007).

3.2.2 – Deficiências Auditivas

Considera-se deficiência auditiva “a diferença entre o desempenho do indivíduo e a habilidade normal para a detecção sonora em várias frequências por decibéis (dB)” (DIAS, 2007, p.122). Uma pessoa com audição normal consegue ouvir sons de 20 dB, enquanto que uma pessoa surda só consegue ouvir sons iguais ou superiores a 90 dB. A Lei Brasileira prevê diversos níveis de severidade da deficiência auditiva, de acordo com o Decreto Lei n. 3.298, de 1999 (DIAS, 2007):

- Audição Normal – a pessoa necessita de sons de 0 a 24 dB para ouvi-los.
- Surdez Leve – a pessoa necessita de sons de 25 a 40 dB para ouvi-los.
- Surdez moderada – a pessoa necessita de sons de 41 a 55 dB para ouvi-los.
- Surdez acentuada – a pessoa necessita de sons de 56 a 70 dB para ouvi-los.
- Surdez severa – a pessoa necessita de sons de 71 a 90 dB para ouvi-los.
- Surdez profunda – a pessoa necessita de sons acima de 90 dB para ouvi-los.

Dias (2007) afirma que pessoas com graus de perda de audição entre leve e severa são mais comumente chamados de pessoas com deficiência auditiva, já aqueles com perda profunda são chamados surdos. O Telecentro para Todos [200-] acrescenta que quanto maior a deficiência, maior é a dificuldade de ouvir a voz humana e, por isso, a pessoa não consegue adquirir espontaneamente a habilidade de aprender a forma oral da língua, ainda que com a utilização de próteses auditivas. Essas pessoas não falam porque não ouvem, embora sejam capazes de emitir sons. Há ainda indivíduos que não ouvem, mas são aptos a se comunicarem por meio da leitura labial.

Com relação à utilização dos computadores, as pessoas com deficiência auditiva encontram menos dificuldades que os cegos, em função da natureza gráfica das páginas da internet. No entanto, muitos conteúdos multimídia não oferecem legenda, o que impede que os sons sejam compreendidos (DIAS, 2007). Outra dificuldade é que mesmo com legenda há surdos que não são alfabetizados, comunicando-se apenas pela Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS.

3.2.3 – Deficiências Físicas

“A deficiência física refere-se ao comprometimento do aparelho locomotor que compreende o sistema ósteo-articular, muscular e nervoso, afetando a habilidade de movimento, manipulação de objetos e interação com o mundo físico” (DIAS, 2007, p. 125). Doenças ou lesões que prejudicam um ou mais desses sistemas causam limitações físicas leves ou intensas, de acordo com a área do corpo afetada e o tipo de lesão. Pode haver deficiência física causada por lesão cerebral e/ou medular, miopatias, degeneração do sistema nervoso central, lesões nervosas periféricas, amputações e seqüelas decorrentes de politraumatismo e queimadura.

A deficiência física é uma desvantagem, causada por um comprometimento ou uma incapacidade, limitadora da *performance* motora de determinado indivíduo. Ela pode ser uma alteração total ou parcial de uma parte corpórea dessa pessoa, de modo que compromete o desempenho de funções (BRASIL, 1999).

Dias (2007) salienta que pessoas com deficiências físicas, tanto permanentes ou temporárias, possuem dificuldade no controle de músculos, na fala, no ver, no tato, no apanhar e pegar objetos e na realização de tarefas complexas ou simultâneas, por causa de dores e cansaço. Em função dessa condição, é comum que essas pessoas tenham problemas com o acesso à internet, já que há *sites* que requerem respostas em prazos de tempo muito curtos.

3.2.4 – Deficiências Cognitivas e de Linguagem

Estão inclusos nessa categoria deficiências de raciocínio, de memória, de linguagem, de aprendizado e de percepção originadas por problemas congênitos, lesões no cérebro, derrames, outras doenças e condicionantes provocados pelo envelhecimento. As doenças que mais se destacam é o retardamento mental, que apresenta Quociente de Inteligência³ – QI – abaixo de 70, enquanto o normal é 100; deficiências de linguagem e de aprendizado, que inclui alterações no escutar, no falar, no ler, no escrever, no raciocinar, no perceber, no calcular e na integração de informações cognitivas, muitas vezes ligadas a

³ Exemplos de testes que definem o QI são as Matrizes Progressivas de Raven e as Escala de Inteligência Wechsler para Adultos. As Matrizes Progressivas de Raven são testes de múltipla escolha desenvolvidos por John Carlyle Raven, em 1938, com o propósito de definir o QI de uma pessoa. Já as Escala de Inteligência Wechsler para Adultos foram desenvolvidas por Wechsler-Bellevue em 1939 e revisadas em 1955 e consiste em uma das mais importantes avaliações clínicas de capacidade intelectual para pessoas entre 16 e 89 anos.

disfunções do sistema nervoso central; lesões no cérebro; derrame; mal de Alzheimer; doença degenerativa; demência e distúrbio no cérebro. A velhice é um dos fatores que podem agravar essas doenças (DIAS, 2007).

De acordo com o Decreto Lei 3.298 (BRASIL, 1999) a deficiência mental se define como um funcionamento intelectual abaixo da média, que se manifesta anteriormente aos dezoito anos, e apresenta limitações relacionadas a duas ou mais habilidades adaptativas, como na comunicação, no autocuidado, nos relacionamentos sociais, na utilização da comunidade, na saúde e na segurança, no desempenho acadêmico, no lazer e no trabalho.

As pessoas que possuem alguma das doenças citadas podem ter dificuldade no acesso ao computador no que se refere à leitura de conteúdos longos, localização nas páginas, e também no uso de muitos *flashes* ou *gifs* animados.

3.2.5 – Deficiências Múltiplas

De acordo com a Rede Saci [200-] deficiência múltipla pode ser entendida como “a associação, no mesmo indivíduo, de duas ou mais deficiências primárias (mental/visual/auditiva/física), com comprometimentos que acarretam conseqüências no seu desenvolvimento global e na sua capacidade adaptativa.” (REDE SACI, [200-], p.1)

O Telecentro para Todos [200-] salienta que a deficiência múltipla é uma condição grave, mas que não há grandes números da população que apresentam mais de uma deficiência. A surdocegueira é o caso mais comum da deficiência, no entanto, pessoas com essa deficiência não devem ser tratadas nem como surdas, nem como cegas somente. A pessoa com deficiência auditiva utiliza muito a visão para suprir as dificuldades de audição e a com deficiência visual também costuma desenvolver bastante a audição como forma de suprir a dificuldade em ver. Já a pessoa surdocega não pode utilizar nem um, nem outro sentido como um complemento, o que caracteriza a surdocegueira como uma deficiência particular, que não é simplesmente a combinação das outras duas.

A pessoa surdocega pode se comunicar pelo método Todoma, que consiste em uma forma de comunicação por meio da vibração da fala; por meio de uma adaptação da LIBRAS; pelo sistema braile; ou ainda pelo alfabeto moon, utilizando desenho em relevo para substituir letras e figuras e pictogramas para indicar objetos e ações (Telecentro para Todos, [200-]).

3.3 – Tecnologias Assistivas (TAs)

As pessoas com deficiências normalmente têm dificuldades em acessar o conteúdo das páginas da internet e por isso utilizam ferramenta conhecidas como as TAs. As TAs são instrumentos, soluções ou processos que podem ser utilizados para promover autonomia às pessoas com deficiências. A própria TIC já é uma forma de TA, uma vez que permite se escrever um texto ainda que não se tenha habilidades físicas para tal. Mas ainda existe uma segunda forma de TA que é aquela que dá suporte às TICs, como *mouses* diferenciados, *softwares* leitores de tela, etc. (GALVÃO e DAMASCENO, 2006).

Determinados *softwares* que pessoas sem deficiências usam também incluem funcionalidades assistivas, como possibilitar o aumento da fonte, permitir teclas de atalho e adicionar legendas em sons (KAMINSKI, 2008). Porém para certas deficiências esses recursos não são suficientes e, por isso, necessitam que equipamentos ou *softwares* especiais. Dias (2007) reuniu algumas TAs e as agrupou de acordo com as deficiências:

TAs para deficiências visuais:

- **Software leitor de tela:** Possibilita ao internauta navegar por janelas, menus e controles, recebendo informações textuais e gráficas (ainda que limitadas). O leitor de tela interpreta o conteúdo de uma página e manda as informações para um sintetizador de voz (saída em áudio) ou monitor em braile (saída tátil). Nenhuma imagem que não possua equivalente textual é capaz de ser lida. O *software* ainda pode ter problemas na leitura de colunas, tabelas e *frames*, já que ela é horizontal, o que pode ocasionar a mistura de textos, imagens e *links*. Kaminski (2008) complementa apresentando o *software shareware* JAWS for Windows, que é um leitor de tela capaz de ler informações do sistema operacional e realizar outros recursos, como a navegação na internet utilizando a tecla TAB e as setas do teclado. A instalação desse *software* é falada, o que possibilita que a própria pessoa com deficiência visual possa instalá-lo. Ele abre possibilidades de gerar arquivos para impressão em braile, além de possuir um sintetizador de voz próprio em diversas línguas, o que não exclui a possibilidade de se utilizar outros sintetizadores disponíveis no mercado.

- **Monitor braile:** Mostra o texto que aparece no monitor, linha por linha, por meio de pinos que formam símbolos braile em atualizações constantes (abaixados ou levantados), conforma a navegação do internauta.
- **Tradutor de texto em voz:** Transforma o texto eletrônico, que é produzido por *software* leitor de tela ou por navegador textual, em texto falado por meio de sintetizadores de voz.
- **Navegador Web textual:** Permite navegar pela *web* como uma forma alternativa aos navegadores de interface gráfica, normalmente em conjunto de com *software* leitor de tela. Pode ser utilizado também em conexões lentas que não necessitem fazer *download* de imagens.
- **Amplificador de tela:** Possibilita a ampliação de uma parte ou de toda a tela, inclusive de textos, gráficos e janelas.



Figura 6 – Computador braile e amplificador de tela. Fonte: Tecnologia Assistiva (2009)



Figura 7 – *Software* leitor de tela JAWS for Windows. Fonte: Godinho et al (2004)

TAs para deficiências auditivas:

- **Apresentação de legendas:** Inclui os textos de sons e músicas emitidos em vídeo, de forma a possibilitar que as pessoas acompanhem os diálogos e as ações simultaneamente.
- **Notificador de sons (Tradutor Português X Libras):** Traduz visualmente as informações sonoras, como mensagens de alerta ou erro e vídeos. Um exemplo desse *software* é o *player* Rybená, que é capaz de converter *sites* da internet ou textos em português para LIBRAS (RYBENÁ, 200-).



Figura 8 – *Software* Rybená. Fonte: RYBENÁ [200-]

TAs para deficiências físicas:

- **Dispositivo apontador alternativo:** Permite que internautas que não possuem controle motor do braço e da mão, ou que os possuem limitadamente, possam controlar os movimentos e as funcionalidades do *mouse* com o pé, com a cabeça ou por sistemas de rastreamento ocular. Há alguns teclados alternativos que emulam o movimento do *mouse* pelas setas e teclas numéricas do teclado.
- **Teclado na tela:** Mostra no monitor as mesmas teclas e funcionalidades do teclado e geralmente é manipulado por meio de um dispositivo apontador alternativo.
- **Dicionário com previsão de palavras:** Oferece uma lista com palavras completas enquanto o internauta ainda está digitando as primeiras sílabas, aumentando a velocidade da digitação.
- **Reconhecimento de voz:** Possibilita o controle e a entrada de dados por meio de comandos gerados pelo reconhecimento de voz, facilitando a

acessibilidade para pessoas que não possuem o controle motor dos braços e das mãos, ou os possui de forma limitada.

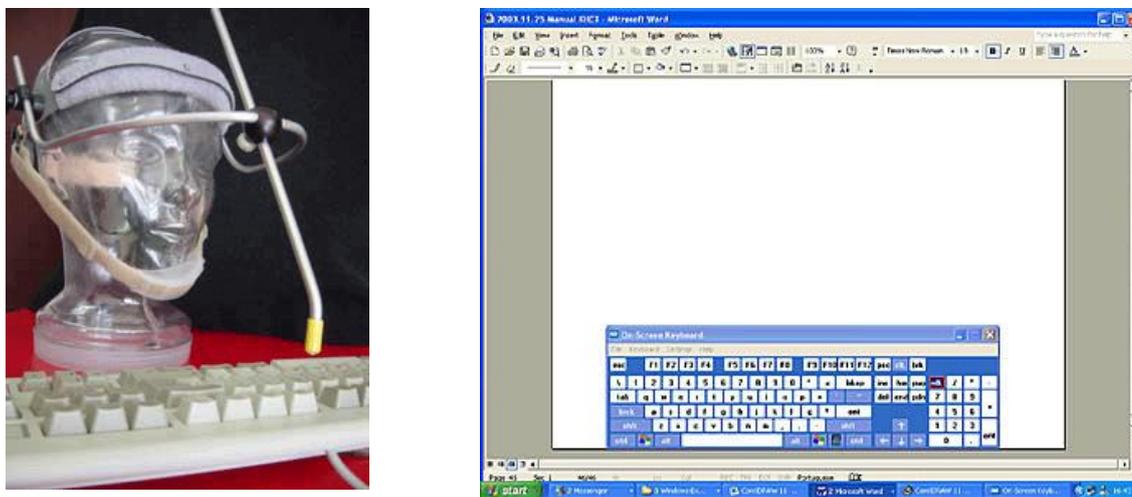


Figura 9 – Dispositivo apontador de cabeça e teclado de tela. Fonte: Godinho et al (2004)

As TAs são ferramentas que auxiliam o acesso de pessoas com deficiência na utilização dos computadores, inclusive na navegação pela internet, no entanto, Kaminski (2008) salienta que o grande problema para essas pessoas é que a maioria dos conteúdos da *web* não seguem diretrizes mínimas para promover a acessibilidade. Por isso, muitas vezes as TAs não são suficientes para garantir que uma pessoa com deficiência consiga realmente acessar uma determinada página de um *site*.

3.4 – Usabilidade e Acessibilidade na Web

Promover a acessibilidade supõe remover as barreiras que impedem que pessoas com deficiência consigam participar de atividades corriqueiras, como utilizarem um produto, um serviço, ou uma informação. No entanto, essas barreiras de acessibilidade não afetam apenas os usuários com deficiências, pois limitam também o acesso a pessoas que utilizam tecnologias mais antigas, ou que utilizam o serviço de internet via celular, por exemplo (DIAS, 2007).

Letourneau (2000) salienta que existem muitos obstáculos para a plena compreensão dos conteúdos da *web*, embora alguns sejam mais fáceis de serem superados do que outros. O autor exemplifica alguns deles:

- Barreira lingüística – Grande parte dos *sites* da internet está disponível em um idioma apenas.

- Barreira de jargão – Muitos *sites* utilizam jargões técnicos, o que dificulta a compreensão daqueles não iniciados no assunto.
- Barreira de design – Tabelas e planilhas dificultam a compreensão de pessoas que utilizam *softwares* leitores de tela, ainda que contenham somente texto.
- Barreira em ferramenta de autoria e de gerenciamento de conteúdo – *Sites* muito extensos costumam utilizar ferramentas para a criação automática de páginas, o que dificulta a inserção de equivalentes textuais para imagens e marcações para o direcionamento de *links*.
- Barreira em tecnologias de última geração – Muitos desenvolvedores ficam fascinados com as últimas novidades do mercado e esquecem de prover suporte àquelas pessoas que utilizam tecnologias mais antigas.
- Barreira do desconhecimento – Muitos *webdesigners* não conhecem as iniciativas de grupos focados em acessibilidade.

Diante de tantas barreiras que dificultam o acesso à informação disponível na *web*, o Centro de Engenharia de Reabilitação e Acessibilidade [200-] sugere três regras básicas para os termos ‘Utilizadores’, ‘Situação’ e ‘Ambiente’, envolvidos com a Acessibilidade. O primeiro termo, ‘Utilizadores’, supõe que não se deva impor nenhum obstáculo ao indivíduo frente às suas habilidades sensoriais e funcionais. O segundo termo, ‘Situação’, requer que o sistema seja acessível e utilizável em diferentes situações, sem que dependa de *software*, comunicações ou equipamentos. O último termo, ‘Ambiente’, estabelece que o acesso não deva estar condicionado ao ambiente físico que envolve os utilizadores, seja ele interior ou exterior.

Miranda (2007) afirma que a acessibilidade e o Desenho Universal são conceitos que se confundem e ao mesmo tempo se sobrepõem, já que ambos almejam a flexibilização da informação a ponto de serem utilizadas por todas as pessoas, inclusive por aquelas com deficiências. Dias (2007) salienta que o design acessível é uma categoria do design universal, que se propõe a ampliar o processo de design de massa também às pessoas com deficiências.

A acessibilidade no espaço virtual torna possível que toda a informação cujo acesso seja concedido ao usuário possa estar disponível, sem perdas causadas por suas características orgânicas, nem prejuízos no que concerne ao conteúdo. A obtenção da acessibilidade se dá de múltiplas formas, caracterizando a redundância do conteúdo, ou por

meio das TAs, que ajudam a maximizar as habilidades dos usuários com deficiências (TORRES e MAZZONI, 2004).

Considera-se a acessibilidade a partir da variedade de usuários e das especificidades presentes na interação com um determinado produto, que se observam nas preferências do usuário (ele pode preferir ler a escrever), nas restrições técnicas (ele pode utilizar impressora que só imprime em tons de cinza), ou na possível necessidade de uma educação especial, que não deve ser ignorada pelo *webdesigner* (o usuário pode não ouvir sons, não ver imagens ou não controlar o movimento da tela pelo *mouse*).

A acessibilidade, então, é um termo que é usado para delinear problemas de usabilidade enfrentados por pessoas com deficiências, no entanto, ela abrange um público muito maior, pois o que é utilizável por pessoas com deficiências é igualmente usável por quem não as têm (WICKLER e PIMENTA, 2002).

Usabilidade e acessibilidade adicionam qualidade a um conteúdo virtual. A usabilidade, que pode ser compreendida e medida como o nível de facilidade de uso de um produto novo para o usuário, objetiva alcançar um público particular, o público-alvo almejado na concepção desse produto, por isso é permitido que se trabalhe as peculiaridades desse grupo definido. Já a acessibilidade é que garantirá que esse público-alvo seja atingido na sua máxima extensão e que os usuários terão êxito ao executar seu acesso ao conteúdo virtual. Os conceitos de usabilidade e acessibilidade estão intensamente ligados porque ambos almejam uma melhoria na satisfação e na eficiência da utilização das interfaces. No entanto, a acessibilidade busca atingir um público muito mais amplo e genérico (TORRES e MAZZONI, 2004; WICKLER e PIMENTA, 2002).

3.4.1 – Usabilidade em Interfaces da *Web*

Define-se usabilidade como sendo a “capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso” (ISO, 1998).

Segundo Dias (2007) as definições de usabilidade variam de autor para autor, de acordo com as seguintes abordagens:

- Definições guiadas ao produto – vinculadas às características ergonômicas do produto.
- Definições guiadas ao utilizador – associadas ao esforço mental ou ao comportamento do utilizador com o produto.

- Definições baseadas na *performance* do usuário – relacionadas ao modo de interação do utilizador, enfatizando a facilidade de uso e o nível de aceitação do produto.
- Definições voltadas ao contexto de utilização – associadas às tarefas específicas que usuários com características singulares realizam, em determinados locais de trabalho.

Para Nielsen (1993) o conceito de usabilidade não está voltado para uma única propriedade da interface, mas envolve múltiplos componentes, especialmente cinco atributos principais:

- Facilidade de aprendizado: O sistema precisa ser fácil de aprender, de modo que o usuário inicie rapidamente a utilizá-lo.
- Eficiência: O sistema precisa ser eficiente o bastante para que, ao aprender a utilizá-lo, o usuário tenha um nível elevado de produtividade.
- Facilidade de memorização: O sistema precisa ser fácil de lembrar, evitando que o usuário tenha que aprendê-lo novamente após um período sem usá-lo.
- Taxa de erros: O sistema precisa ter uma baixa taxa de erros, evitando que os usuários errem ou que ao menos possam recuperar o que foi perdido.
- Satisfação: O sistema precisa ser agradável de usar, oferecendo uma satisfação subjetiva ao usuário.

Nielsen e Loranger (2007) vêm realizando testes com usuários desde 1994 e a partir dos resultados obtidos com esses testes conseguiram enumerar trinta e quatro características predominantes em interfaces que estão diretamente relacionadas com a usabilidade dos *sites* da internet. Oito das trinta e quatro características são questões que não mudaram ao longo desses anos e que continuam tendo um forte impacto sobre a usabilidade.

O primeiro problema apontado pelos autores incide sobre os *links* que não mudam de cores. A regra mais antiga para um bom design navegacional é orientar os usuários sobre onde estiveram, onde estão atualmente e aonde poderão ir (passado, presente e futuro). *Links* que oferecem mudança de cores para esses três estágios normalmente contribuem para a localização do usuário e evitam que ‘andem em círculos’, ou seja, que percorram *links* já visitados ao invés de *links* ainda não clicados.

O segundo problema de usabilidade que Nielsen e Loranger (2007) encontraram foi a quebra do botão voltar. Alguns *webdesigners* configuram seus *sites* de maneira que o

botão voltar do navegador fique desabilitado, o que reduz bastante o movimento do usuário. Uma regra que é empregada em aplicativos de *software* tradicionais desde o início da década de 1980 é oferecer ao usuário a opção de desfazer suas ações. O botão voltar tem uma função semelhante ao botão desfazer dos *softwares* tradicionais, uma vez que o usuário tem a liberdade de navegar sem se preocupar em esquecer o caminho de volta para uma página já visitada. Esse é o segundo recurso mais utilizado na navegação na *web*, simplesmente porque é mais fácil clicar várias vezes até voltar para a página desejada do que memorizar um botão na interface que o leve diretamente a essa página.

O terceiro problema assinalado foi quanto à abertura de novas janelas do navegador. Usuários menos experientes muitas vezes não percebem janelas sobrepostas, o que traz enormes prejuízos a sua navegação. Uma vez que ele abre uma janela separada da que estava anteriormente navegando, o botão voltar da nova janela só funcionará em páginas que foram abertas na nova janela, fazendo o usuário pensar que o botão está desativado por não conseguirem voltar para as páginas da janela anterior. Outra consequência é que os usuários podem acreditar que um *link* está inativo simplesmente porque não percebem que as informações estão sendo exibidas em uma janela que está coberta. Muitos *webdesigners* insistem em abrir *links* externos em novas janelas para que o usuário não seja levado para fora de seu *site*, mas não percebem que assim o usuário perde a referência do botão voltar e seu *site* pode ficar escondido atrás dessas novas janelas.

Janelas conhecidas como *pop-ups* são destacadas como sendo o quarto problema de usabilidade. Essas janelas são tão irritantes que embora os usuários não gostem de instalar novos *softwares*, eles se veem obrigados a instalar bloqueadores. As *pop-ups* normalmente são invasivas, ou seja, não são requeridas pelo usuário e distorcem o objetivo do usuário, que é ver as informações na janela principal. Por estarem na maioria das vezes relacionadas com *sites* de jogos de azar ou pornografia, essas janelas despertam ainda mais a repulsa dos usuários. Além disso, as janelas extras trazem problemas para a navegação de pessoas com deficiência, uma vez que pessoas com pouca coordenação motora precisam dar um clique a mais para o seu fechamento. Pessoas com deficiência visual também enfrentam dificuldades na medida em que ao ampliarem parte da tela para a visualização do conteúdo não percebem que uma janela *pop up* se abriu ou que, ao utilizarem um leitor de tela, o *software* está lendo o conteúdo de uma *pop up* de uma propaganda e não do conteúdo que solicitou.

Outro problema de usabilidade de destaque pelos autores são os elementos de design que se parecem com anúncios. Segundo Nielsen e Loranger (2007) os usuários não são sujeitos que recebem passivamente qualquer informação que não seja de seu interesse. Ao

contrário, os usuários desenvolvem um mecanismo de autodefesa que faz ignorarem as informações indesejáveis que os afastam do seu objetivo principal. É por isso que os usuários apresentam com frequência uma ‘cegueira a *banner*’, ou seja, eles ignoram qualquer elemento de design que se pareça com anúncios, pois além de irritantes, desviam sua atenção. Assim, mesmo aquelas informações importantes que não são mensagens publicitárias serão ignoradas pelo usuário se apresentarem um formato reconhecido como *banner*.

O sexto problema apontado indica que na *web* há convenções que não devem ser violadas, ou seja, se os usuários aprendem, navegando na *web*, que certos elementos se apresentam de uma determinada maneira na maioria dos *sites*, eles irão esperar que os próximos *sites* que visitarem se comportem da mesma forma. Como cada usuário gasta em média 1 minuto e 49 segundos em cada novo *site*, é desvantajoso para quem quer vender um produto ou realizar um negócio que o usuário gaste esse tempo tentando aprender como o *site* funciona. Nielsen e Loranger (2007) assinalam sete razões para seguir o padrão instituído pela maioria dos *sites*:

Tabela 2 – Sete razões para elementos de design padrão

Sete razões para elementos de design padrão
<p>Os padrões asseguram que usuários:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saibam quais recursos esperar - Reconheçam a aparência desses recursos na interface - Saibam onde encontrar esses recursos no <i>site</i> e na página - Saibam como operar cada recurso para alcançar seus objetivos - Não precisem adivinhar o significado de elementos de design desconhecidos - Não deixem que recursos importantes passem despercebidos porque eles não prestaram atenção a um elemento de design que não é padrão - Não obtenham surpresas desagradáveis quando algo não funciona como o esperado

Fonte: Nielsen e Loranger (2007)

O sétimo problema de usabilidade reside sobre o conteúdo vago e os modismos vazios que muitos *sites* apresentam. Usuários da internet não têm paciência para lerem textos rebuscados e preferem textos rápidos e objetivos. Além do mais, como a *Search Engine Optimization* – SEO, ou seja, os sistemas de busca, é a técnica mais eficiente para o *marketing* em *websites*, utilizar palavras-chave e texto simples pode ajudar os usuários a localizarem mais facilmente o *site*.

O último problema identificado pelos autores complementa o anterior. Trata-se do conteúdo denso e não escaneável que repulsa ainda mais os usuários. Como terão enorme trabalho para localizarem o que desejam, os usuários logo desistem de navegarem por *sites* de

conteúdo extenso, porque isso pode demandar mais tempo do que estão dispostos a gastar. Ao contrário, o texto precisa ser breve, ter a metade do texto que seria utilizado em uma mídia impressa e começar pela conclusão, pois a maioria das pessoas lê somente a primeira ou a segunda linha de texto de uma página na *web*.

Muitas outras características estão relacionadas com a usabilidade dos *sites* e a melhor forma de saber se o *site* criado atende às expectativas dos usuários é realizando testes com o público-alvo. Vários tipos de testes de usabilidade podem ser empregados para uma pesquisa desse tipo. Nielsen e Loranger (2007), em seu livro “Usabilidade na *web*: projetando *websites* com qualidade”, utilizaram o método ‘Pensando em voz alta’, na qual é pedido para o usuário que ele pense em voz alta enquanto interage com a interface gráfica. Esse tipo de método é aplicado em muitos testes de usabilidade, pois permite que o *webdesigner* entenda as razões das ações dos usuários e suas limitações.

Vale lembrar que o resultado dos testes de usabilidade podem variar de acordo com públicos-alvo específicos, norteando o que deverá ser contemplado em determinados *sites*. Já a acessibilidade das páginas da *web* deve ser considerada em todos os casos, pois sempre há a possibilidade de existirem pessoas com deficiência em qualquer grupo de estudo.

3.4.2 – Diretrizes de Acessibilidade

Algumas iniciativas têm sido tomadas por importantes organismos internacionais no sentido de promover a acessibilidade na *web*. O *World Wide Web Consortium* – W3C, por exemplo, é um desses organismos que auxiliam desenvolvedores a criarem *sites* que alcancem seu potencial máximo, por meio de especificações, recomendações, *softwares* e ferramentas desenvolvidos especialmente para garantir a interoperabilidade e a autoevolução desses sistemas (DIAS, 2007).

O W3C foi fundado em 1994 e é composto por diferentes organizações espalhadas pelo mundo. Desde sua criação, já publicou mais de cento e dez diretrizes, conhecidas como recomendações da W3C. Segundo Bernes-Lee (2008), diretor da W3C e fundador da *web*, os membros da W3C trabalham em conjunto para desenvolverem tecnologias para a *web*, considerando sua universalidade, de forma que o mundo tenha a possibilidade de estabelecer comunicações e relações comerciais com outras pessoas, de qualquer *site*, a qualquer momento e a partir de diferentes dispositivos.

O W3C possui um grupo de pesquisa denominado *Web Accessibility Initiative* – WAI, que é responsável pela formulação de diretrizes de acessibilidade do documento *Web*

Content Accessibility Guidelines – WCAG. Em 2008 foi lançada a versão 2.0 do documento, que procura aplicar globalmente as mais avançadas tecnologias e pode ser testada com maior precisão que sua versão anterior, tanto por ferramentas automáticas quanto pela avaliação humana (*WEB ACCESSIBILITY INITIATIVE*, 2008).

Existem ainda outras diretrizes de acessibilidade desenvolvidas por grupos ligados à W3C, como a *Authoring Tool Accessibility Guidelines – ATAG* e a *User Agent Accessibility Guidelines – UAAG*, mas que são específicas para a construção de *softwares* de autoria para a *web*, orientando desenvolvedores de *browsers*, *media players* e tecnologias assistivas (KAMINSKI, 2008). A ATAG define ferramenta de autoria como qualquer *software*, ou coleção de componentes de *software*, que os criadores de uma página utilizam para criarem, modificarem ou montarem um conteúdo da *web* de forma que possa ser utilizado por outras pessoas. Essas ferramentas podem ser (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2000):

- editores de texto;
- ferramentas de conversão que transformam um conteúdo em outro formato de tecnologia (por exemplo, “salvar como HTML”);
- ferramentas de *blogs*, *wikis*, fóruns e *e-mails*;
- ferramenta de autoria para multimídia;
- sistemas de gerenciamento de conteúdo, etc.

A World Wide Web Consortium (2000) salienta que os *webdesigners* utilizam as ferramentas de autoria e de avaliação para criarem os *sites* da *web*, enquanto que os usuários utilizam navegadores, *media players*, tecnologias assistivas e outras ferramentas para receberem e interagirem com o conteúdo, conforme a figura 10.

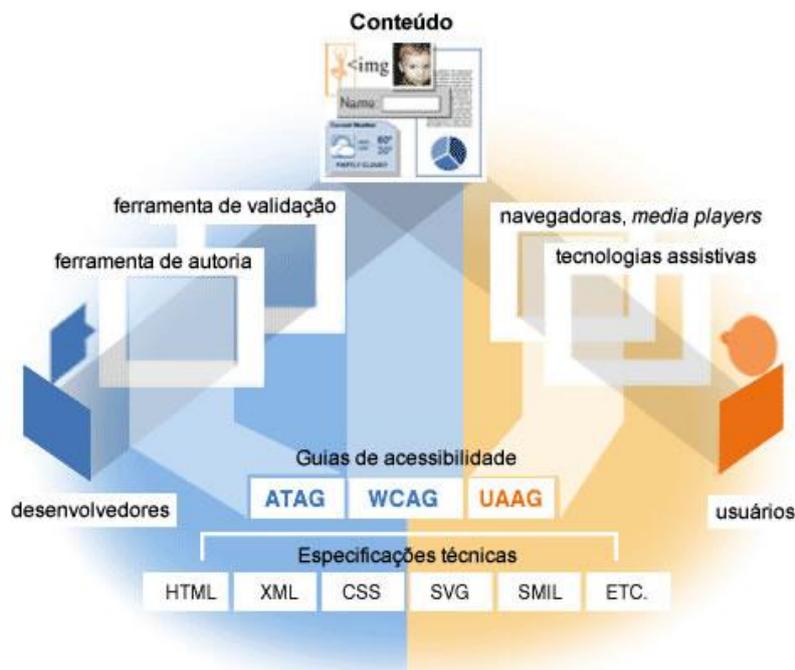


Figura 10 - Orientações para diferentes componentes. Fonte: World Wide Web Consortium (2000)

Enquanto a ATAG se caracteriza por estipular padrões para as ferramentas de autoria, a UAAG disponibiliza diretrizes para a acessibilidade dos navegadores, *media players*, tecnologias assistivas, etc. Segundo Kaminski (2008), essas diretrizes de acessibilidade ajudam os *webdesigners* e programadores a elaborarem o código fonte de maneira adequada para que a visualização das páginas da internet possa ser amplificada a vários dispositivos e a usuários com perfis diferenciados, como aqueles que possuem alguma deficiência. Algumas diretrizes, entretanto, são pontuais na identificação de problemas, assinalando exatamente o que deve ser modificado e demonstrando técnicas aplicáveis à resolução desses problemas, como o WCAG, o *Barrier-free Information Technologies Act – BITV*, e o *Japan Industry Standard – JIS*.

As diretrizes do BITV, criadas na Alemanha, não são muito diferentes das do WCAG. O JIS, por sua vez, foi criado no Japão e consiste em uma normalização internacional para aplicação de diretrizes de acessibilidade que se desenvolveu a partir de uma lei de padronização industrial, que apesar de não forçar as empresas japonesas a aplicar tais diretrizes em suas atividades, incentivam para que elas reconheçam a importância da acessibilidade. O JIS segue as seguintes diretrizes (YOSHIDA, 2006):

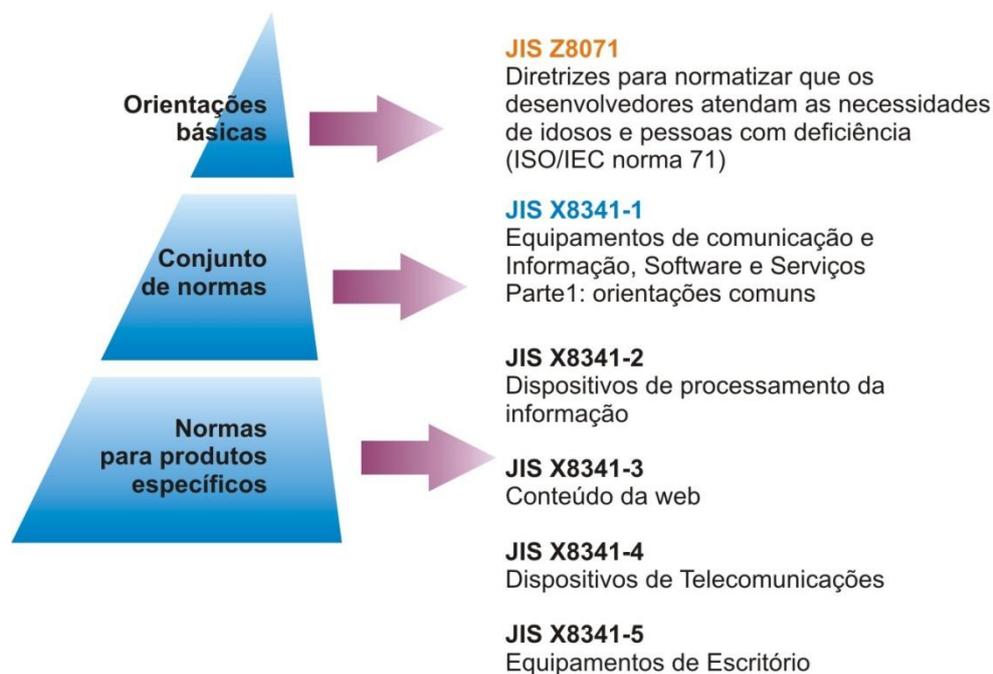


Figura 11 - Guia de acessibilidade JIS. Fonte: YOSHIDA (2006)

Além de apresentar suas próprias diretrizes, o JIS também participa ativamente da elaboração das diretrizes da WCAG, que é uma referência mundial por ser internacionalmente aplicada e reconhecida. A WCAG tem sido utilizada pelos governos de alguns países para a elaboração de seus portais, já que é de fácil implementação (KAMINSKI, 2008). É o caso do Modelo de Acessibilidade de Governo eletrônico – EMAG, que foi desenvolvido pelo Departamento de Governo Eletrônico em parceria com a ONG Acessibilidade Brasil. Esse documento foi elaborado tendo como base as diretrizes da W3C, mas adaptado à realidade brasileira. Apresenta duas visões: uma técnica e outra do cidadão. A Visão técnica é endereçada ao desenvolvedor, contendo as recomendações práticas do desenvolvimento do *site*. Já a visão do cidadão apresenta uma orientação mais lógica e intuitiva do modelo e das técnicas apresentadas (MODELO DE ACESSIBILIDADE DE GOVERNO ELETRÔNICO, 2005).

Outro modelo de diretrizes de acessibilidade é o *Publicly Available Specification* – PAS-78, que foi desenvolvido no Reino Unido por meio da colaboração de algumas instituições, como o *British Standards Institution* – BSI, a *Human Ability and Accessibility Center* – IBM, a ONG *Abilitynet* e o *Royal National Institute of the Blind* – RNIB. Além de apresentar características de pessoas com algum tipo de deficiência, esse modelo estabelece políticas de acessibilidade para a *web* também partindo das orientações da WCAG. Ele apresenta as tecnologias que podem ser utilizadas como linguagens de estilo de marcação e as

ferramentas para o processo de validação, com o objetivo de verificar se o *site* está ou não acessível (KAMINSKY, 2008). Há ainda o IBM *checklist*, que são padrões desenvolvidos pela IBM para *web sites* e aplicações *web*, baseados nas diretrizes WCAG 1.0 e *US Section 508*. O *US Section*, publicado em 2000, é outro exemplo de diretriz de acessibilidade que foi desenvolvido pela *US Access Boar*. Suas recomendações são fruto de estudos de um comitê formado por acadêmicos, advogados e representantes da indústria (IBM, 2009).

Como é possível perceber, o WCAG é uma referência mundial na criação de diretrizes para acessibilidade na *web*, servindo como referência para várias outras instituições ligadas à mesma área. Muitas dessas instituições, como é o caso do JIS, são atuantes na elaboração do próprio WCAG, contribuindo para tornar a *web* cada vez mais universal.

3.4.2.1 – Web Content Accessibility Guidelines – WCAG 2.0

O WCAG 2.0 reúne um grande leque de recomendações para tornar a *web* mais acessível. Seguindo essas diretrizes, os conteúdos da *web* abrangerão uma vasta população com deficiências, inclusive pessoas cegas e com baixa visão, surdas e com deficiências auditivas, pessoas que possuem dificuldades de aprendizagem, limitações cognitivas, dificuldades motoras, deficiências da fala, daltonismo e que combinam duas ou mais dessas deficiências. No entanto, a utilização dessas recomendações não facilita o acesso apenas para essas pessoas, mas ajuda o público em geral na utilização das páginas de *sites* da internet (*Web Content Accessibility Guidelines*, 2008).

A versão 2.0 do documento WCAG, anunciado pela W3C em dezembro de 2008, sucede a versão 1.0, lançada em maio de 1999. O W3C recomenda que, embora algumas diretrizes da versão anterior estejam em conformidade com a versão atual, os novos conteúdos gerados para a *web*, e aqueles que estão sendo modificados, sigam as diretrizes do WCAG 2.0. Esses princípios estão detalhados a seguir, conforme a *Web Content Accessibility Guidelines* (2008):

• **Princípio 1 – Perceptível**

As informações e os componentes da interface devem ser apresentáveis aos usuários, de maneira que eles possam percebê-las.

Princípio 1.1: Forneça textos alternativos para conteúdos não-textuais, de forma que possam ser manipulados pelos próprios usuários quando necessitarem aumentar o tamanho da fonte de texto, transformá-lo em braile, em texto falado, em símbolos ou em linguagens simples.

Princípio 1.2: Forneça alternativas de mídias de forma sincronizada.

Princípio 1.3: Crie conteúdos que possam ser apresentados de diversas formas (por exemplo, com um *layout* mais simples), sem perder a informação ou a estrutura.

Princípio 1.4: Facilite para que os usuários possam ver e ouvir os novos conteúdos, separando a apresentação dos conteúdos do *layout* de fundo da página.

• Princípio 2 – Operáveis

Os componentes da interface do usuário e a navegação devem ser operáveis.

Princípio 2.1: Permita que todas as funcionalidades estejam disponíveis a partir do teclado.

Princípio 2.2: Forneça tempo suficiente para que os usuários possam ler e utilizar o conteúdo.

Princípio 2.3: Evite projetar interfaces com excessos de *flashes*, pois isso pode causar desconforto ou até mesmo convulsões no usuário.

Princípio 2.4: Disponibilize formas de ajuda ao usuário, de forma a facilitar sua navegação e permitir que encontre o conteúdo que deseja com facilidade, demonstrando onde as coisas se encontram.

• Princípio 3 – Compreensíveis

As informações e o funcionamento da interface devem ser compreensíveis.

Princípio 3.1: Escreva conteúdos de textos legíveis e compreensíveis.

Princípio 3.2: Facilite para que as páginas da *web* possam aparecer e operar de modo previsível.

Princípio 3.3: Oriente os usuários a evitar e prevenir erros.

• Princípio 4 – Robustos

O conteúdo deve ser robusto o suficiente para que ele possa ser interpretado fielmente por uma grande variedade de *user agents*, incluindo as tecnologias assistivas.

Princípio 4.1: Maximize a compatibilidade com novos e futuros *user agents*, inclusive com as tecnologias assistivas.

Cada princípio é ainda subdividido em outros tópicos específicos que devem ser atendidos para validá-lo. No entanto, cada tópico apresenta um nível de conformidade que pode variar de A a AAA. Os níveis de conformidade determinam quais tópicos devem ser

atendidos prioritariamente para manter o sucesso do princípio. Ou seja, aqueles tópicos indicados com a letra A devem ser inteiramente atendidos para que pessoas com deficiências consigam acessar o *site*. Os tópicos marcados como AA, quando satisfeitos, diminuem as barreiras no acesso com tecnologias assistivas, além de facilitar a compreensão do conteúdo. Já os tópicos de nível AAA contribuem para a personalização do conteúdo de acordo com características dos usuários e das tecnologias de acesso que utilizam. Os níveis de conformidade mais altos (AAA) apresentam maiores dificuldades quanto à programação e devem ser atendidos depois que os níveis mais básicos já estiverem implementados (KAMINSKY, 2008).

É possível exemplificar a ordem de importância dos níveis de conformidade, utilizando como base o princípio 3.1. Nesse caso, a identificação da linguagem da página aparece como um tópico de nível A. Em seguida, em nível AA, surge a necessidade da identificação de partes do documento que estão escritos em outras línguas. Fica claro que a identificação da língua mãe do documento é mais importante do que a identificação de trechos que pertencem a outros idiomas. Da mesma forma, a identificação de palavras incomuns, jargões e abreviações, que se apresentam como tópicos de níveis AAA ficam abaixo, em uma ordem hierárquica de importância, tanto da identificação do idioma principal do conteúdo, quanto de partes ou trechos do documento.

Em suma, os tópicos de cada princípio trazem uma grande variedade de orientações para satisfazer o máximo cada diretriz. O princípio um está focado na percepção do usuário, por isso agrega orientações para que o *webdesigner* insira equivalentes textuais em imagens, vídeos e sons que não são perceptíveis a usuários com deficiências visuais e auditivas (1.1). No entanto, não basta fornecer textos alternativos se eles não estiverem sincronizados com a mídia equivalente. Imagine assistir a um filme em que as legendas não estão sincronizadas com as cenas (1.2). Do mesmo modo, a apresentação do conteúdo deve estar disponível ao usuário em diferentes formatos, de forma que não haja perda de informações ou da própria estrutura da página. Um bom uso de folhas de estilo facilita separar o conteúdo do *site* de sua estrutura de layout (1.3). Por outro lado, se uma marcação de cores for utilizada para representar um destaque no conteúdo, pessoas daltônicas não poderão percebê-la, por isso será necessário explicitar o destaque no texto. Se os sons que forem utilizados ultrapassarem mais de três segundos será necessário fornecer algum mecanismo para pará-lo (1.4).

O Princípio dois salienta a importância de que os componentes da interface e a navegação estejam operáveis. Isso inclui que o *site* seja navegável também pelo teclado ou

pelo teclado virtual, já que pessoas cegas ou com baixa visão têm dificuldades em utilizar dispositivos que necessitem da coordenação olho-mão. Pessoas com dificuldades motoras também se beneficiam dessa diretriz. Há necessidade de prover teclas de atalho para que a navegação não se torne demasiadamente cansativa (2.1). Outra coisa a considerar é que o usuário deve ter controle sobre o tempo de visualização de determinado conteúdo. Assim, ele deve conseguir desligar, regular ou estender a visualização, mesmo se o conteúdo for atualizado automaticamente (2.2). *Flashes* também podem causar convulsões para pessoas com fotossensibilidade quando piscam excessivamente (2.3). De modo geral, a página deve fornecer maneiras de guiar o usuário ao conteúdo que deseja, fornecendo títulos nas páginas, oferecendo mecanismos que ignorem conteúdos repetidos como as teclas de atalho, e descrevendo a finalidade de um *link* (2.4).

O Princípio três foca na funcionalidade de um *site* para que ele seja compreensível. Para que isso seja possível, é necessário indicar o idioma padrão do documento ou de partes dele (3.1). Também é necessário tomar cuidado para não mudar repentinamente o contexto de uma página que recebe foco, como abrir outras janelas que desviam a atenção do usuário com relação à página que ele acessou inicialmente (3.2). Caso um erro ocorra, o usuário deve ser informado com o máximo de informações sobre o erro, de forma que consiga evitá-lo nos próximos acessos. Por isso é importante fornecer “pistas” que facilitam o entendimento da interface (3.3).

O último Princípio trata da compatibilidade do *site* com os mais variados navegadores, *media players* e tecnologias assistivas. Assim, se um usuário optar por utilizar um determinado navegador todas as funcionalidades deverão operar normalmente, sem que necessite utilizar outros *browsers* para realizar determinadas funções. Da mesma forma, os arquivos de mídia não deverão se valer de *softwares* específicos, dando a possibilidade de rodar o arquivo com o *player* instalado na máquina do usuário. Para as pessoas que possuem deficiências, o *site* deverá estar apto a ser acessado pelas mais variadas tecnologias assistivas (4.1).

A construção de *sites* seguindo esses princípios deverá diminuir as barreiras que os usuários em geral encontram ao utilizarem os *websites*. Aos desenvolvedores cabe ainda testar o *site* para verificar se os princípios estão bem implementados. De maneira geral, os testes envolvendo usuários reais são os mais indicados, mas nem sempre isso é possível por diversos motivos, seja financeiro, falta de tempo, etc. Algumas ferramentas automáticas foram criadas, então, para tornar o processo de validação mais simples e extremamente rápido. Essas ferramentas leem o código fonte da página que se deseja testar e emitem um relatório de erros

que indica o que não está em consonância com os princípios de acessibilidade. Como dito anteriormente, essas ferramentas não dispensam os testes envolvendo usuários, pois estes indicam o problema como ele é na realidade de uso, mas os validadores podem ser muito úteis tanto no processo de desenvolvimento do projeto, testando os códigos no momento de sua criação, quanto para aqueles *sites* que sequer teriam a mínima chance de serem testados.

3.4.2.2 – Ferramentas de validação automática

Atualmente há uma grande variedade de *softwares* validadores no mercado disponibilizados de forma gratuita. Esses *softwares* são responsáveis por analisar o código fonte das páginas dos *sites* que se pretende testar e compará-los com diretrizes de acessibilidade, gerando relatórios de erros. Grande parte dessas ferramentas utilizam como base as recomendações WCAG da W3C, mas também há aquelas que se baseiam em outras diretrizes, como o JIS, por exemplo.

O Hera⁴, o *examinator*⁵ e o DaSilva⁶ são exemplos de validadores em português que utilizam as diretrizes da WCAG, na versão 1.0. O DaSilva utiliza também os padrões do E-MAG além da WCAG para validar os portais de órgãos públicos. Além de disponibilizar a pesquisa de forma on-line, permite que os usuários baixem o programa para avaliarem seu sistema *Windows* (ACESSIBILIDADE BRASIL, 2006). Outro programa que foi lançado para avaliar, simular e corrigir os *sites* de governo eletrônico é o Avaliador e Simulador de Sítios – ASES⁷. Esse *software* se baseia nas diretrizes da WCAG e do E-MAG e simula um leitor de tela. O ASES está disponível para *download* (BRASIL, 2008).

Há diversos outros validadores automáticos que se baseiam no WCAG e/ou em outras diretrizes de acessibilidade, como o *Cynthia*⁸, o *Wave*⁹, o *Ocawa*¹⁰, o *Markup Validation Service*¹¹, o *aDesigner*¹² e o *Truwex Online 2.0*¹³. O *aDesigner* possibilita validar páginas segundo a WCAG, o JIS, o IBM *checklist* e a *Section 508*. Além de validar a acessibilidade do *site*, o *aDesigner* também permite a simulação de variação de cores e páginas,

⁴ Endereço eletrônico: www.sidar.org/hera/

⁵ Endereço eletrônico: www.aceso.umic.pt/webax/examinator.php

⁶ Endereço eletrônico: www.dasilva.org.br

⁷ Endereço eletrônico: www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG/ases-avaliador-e-simulador-de-acessibilidade-sitios

⁸ Endereço eletrônico: www.cynthiasays.com

⁹ Endereço eletrônico: wave.webaim.org

¹⁰ Endereço eletrônico: www.ocawa.com

¹¹ Endereço eletrônico: validator.w3.org

¹² Endereço eletrônico: www.eclipse.org/actf/downloads/tools/aDesigner/index.php

¹³ Endereço eletrônico: checkwebsite.erigami.com/accessibility.html

representando a recepção do conteúdo por pessoas com deficiências visuais, como o daltonismo e a catarata. Esse *software* identifica de forma automática as partes do *site* que estão com problemas, mostrando a posição do erro no próprio *layout* ou no código fonte (KAMINSKI, 2008).

O *Truwex Online 2.0*, apesar de ser em idioma inglês, permite a validação nos padrões *Section 508*, BITV e WCAG 1.0 e 2.0. Esse *software*, comparado aos descritos anteriormante, parece ser o primeiro a apresentar as mais recentes recomendações da WCAG. O *Truwex Online 2.0* ainda apresenta exemplos de como programar o código fonte para que o *site* se torne acessível.

Segundo o Serviço Federal de Processamento de Dados [200-], os validados atuam sobre a sintaxe das páginas de *site* (HTML, CSS, XML, etc.). Assim, eles leem a sintaxe e verificam se ela está correta, apontando os possíveis erros. No entanto, quando a leitura aponta que uma sintaxe está correta não está garantindo que o conteúdo esteja acessível, pois o fornecimento de um equivalente textual em uma imagem, por exemplo, pode ser detectado, mas o validador não é capaz de verificar se a descrição da imagem garante seu entendimento. Em questões subjetivas, há validadores que fazem perguntas ou emitem avisos. Dessa forma, ressalta-se que os validadores devem ser utilizados como parte de um processo que não descarta a avaliação humana.

3.4.3 – Decreto Lei nº 5296, de 02 de dezembro de 2004

De acordo com Kaminski (2008) há uma série de artigos, capítulos e parágrafos, na Legislação Brasileira, que a asseguram alguns direitos às pessoas com deficiências – PcD. A Lei nº 10.048, de 2000, obriga que repartições públicas, empresas concessionárias de serviços públicos e instituições financeiras passem a oferecer um tratamento especial e prioritário às PcD.

Já o Decreto Lei nº 5296, de 02 de dezembro de 2004, vem regulamentar essa mesma lei e a Lei nº. 10.098, de 2000, responsável pela definição de normas e critérios para promover a acessibilidade às PcD e às pessoas com dificuldade de mobilidade. No capítulo VI, que trata do acesso à informação e à comunicação, o decreto obriga aos portais e *sites* de administração pública que se tornem acessíveis às pessoas com deficiência visual:

Art. 47. No prazo de até doze meses a contar da data de publicação deste Decreto, será obrigatória a acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos da administração pública na rede mundial de computadores (internet), para o uso das pessoas

portadoras de deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis.

§ 1o Nos portais e sítios de grande porte, desde que seja demonstrada a inviabilidade técnica de se concluir os procedimentos para alcançar integralmente a acessibilidade, o prazo definido no caput será estendido por igual período.

§ 2o Os sítios eletrônicos acessíveis às pessoas portadoras de deficiência conterão símbolo que represente a acessibilidade na rede mundial de computadores (internet), a ser adotado nas respectivas páginas de entrada.

§ 3o Os telecentros comunitários instalados ou custeados pelos Governos Federal, Estadual, Municipal ou do Distrito Federal devem possuir instalações plenamente acessíveis e, pelo menos, um computador com sistema de som instalado, para uso preferencial por pessoas portadoras de deficiência visual. (BRASIL, 2004, p.16)

Como é possível perceber, o decreto diz respeito aos portais e *sites* de administração pública, não obrigando empresas privadas a promoverem a acessibilidade aos seus grandes portais. Por outro lado, o artigo 60 desse mesmo decreto procura fomentar projetos de pesquisa que estejam voltados para o estudo da acessibilidade na área da Tecnologia da Informação, o que pode estimular a aplicação da lei para outros âmbitos que não o governamental:

Art. 60. Os programas e as linhas de pesquisa a serem desenvolvidos com o apoio de organismos públicos de auxílio à pesquisa e de agências de financiamento deverão contemplar temas voltados para tecnologia da informação acessível para pessoas portadoras de deficiência. (BRASIL, 2004, p.18)

Embora a aplicação da acessibilidade aos portais de organismos públicos seja uma obrigatoriedade, Kaminski (2008) salienta que muitos desses órgãos desconhecem o decreto, o que se torna um obstáculo frente à tentativa de difundir a prática da acessibilidade. Assim, muitos cidadãos brasileiros não podem ter acesso a serviços do governo on-line simplesmente porque eles não estão disponíveis de maneira acessível.

3.5 – Considerações

Este capítulo contemplou os diversos conceitos que transitam na área da acessibilidade, destacando a importância de integrar pessoas com deficiências na esfera da *web*. Foi visto que o Design Universal abrange a acessibilidade na medida em que o projeto de produtos deve procurar atender às mais variadas necessidades de usuários, sem recorrer a soluções especializadas.

Enquanto a usabilidade procura atender grupos definidos de usuários com características específicas, a acessibilidade tem que ser contemplada de forma a auxiliar o

máximo de pessoas em qualquer projeto de *site*, pois usuários com deficiências podem existir em qualquer grupo de usuários. Algumas características em *sites* da *web* diminuem a usabilidade para a grande maioria de usuários, enquanto que se um usuário possui uma determinada deficiência, conteúdos que não contemplem certas diretrizes simplesmente não poderão ser acessados.

Diretrizes de acessibilidade são padrões que auxiliam os *webdesigners* a projetarem *sites* acessíveis, mas existem ainda muitas páginas que não seguem esses padrões, além de apresentarem outros problemas relacionados à usabilidade. Testes com usuários podem ser utilizados para validar a usabilidade e a acessibilidade de *sites*, e *softwares* validadores podem ajudar projetistas no desenvolvimento de *sites* acessíveis.

No Brasil, há iniciativa para que pelo menos os *sites* de administração pública sigam os padrões de acessibilidade, mas muitos setores governamentais desconhecem o decreto que regulamenta a obrigatoriedade. Há um desconhecimento intenso de grande parte da população sobre a acessibilidade na *web*, pois muitos pensam que pessoas com deficiências não utilizam a internet.

CAPÍTULO 4 – DIAGNÓSTICO DA ACESSIBILIDADE AOS PRINCIPAIS MUSEUS VIRTUAIS DISPONÍVEIS NA INTERNET

4.1 – Introdução

Este capítulo apresenta o resultado da pesquisa quantitativo-descritiva realizada entre abril e junho de 2009, com o intuito de diagnosticar a acessibilidade dos principais museus virtuais disponíveis na internet. Inicialmente foram selecionados os museus virtuais que comporiam a amostra, de acordo com os critérios apresentados no subitem 4.2. Em seguida, foi diagnosticada a satisfação quanto às exigências das recomendações da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008), de acordo com cada deficiência. Por último, com base nos resultados obtidos, foi possível realizar comentários sobre a análise e traçar o perfil das dificuldades de acessibilidade encontradas nos museus virtuais analisados, relacionando com as possíveis insuficiências das diretrizes eleitas para a efetivação da pesquisa.

4.2 – Critérios para a seleção da amostra

A pesquisa para verificar os problemas de acessibilidade em *sites* de museus foi realizada no período de abril a junho de 2009 e considerou, como amostra, os *sites* de museus categorizados pela *Virtual Library museums pages – VLmp* (*INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS*, 2006) como sendo “*Museums of international importance*”, de acordo com ainda outros dois critérios:

- O *site* deveria possuir vídeo ou animação, desde que não fosse considerado um simples *banner* eletrônico com informações em movimento;
- O *site* deveria possuir sons (independente dos sons de vídeos).

O critério acima estabelecido teve como pretensão fazer com que a seleção da amostra se assemelhasse com os museus verdadeiramente interativos descritos no capítulo 2, já que os *sites* de museus listados pela VLmp (*INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS*, 2006) não tratavam especificamente de museus virtuais e sim de *sites* de museus de uma maneira geral. Como visto naquele capítulo, os museus verdadeiramente interativos são considerados museus virtuais por incluírem elementos interativos (como vídeo e sons) que proporcionam uma navegação estimulante e diferenciada dos tradicionais *sites* informativos

(folhetos eletrônicos), por isso os vídeos e os sons foram escolhidos como critérios da pesquisa. Outro fator que favoreceu a escolha desse critério foi a divisão da pesquisa de acordo com a acessibilidade para cada tipo de deficiência.

Com o intuito de pesquisar a acessibilidade para pessoas com deficiência auditiva, o uso de som e de vídeo favoreceu a testagem se esses recursos estavam acessíveis para pessoas surdas ou com baixa audição. Isso porque se não houvesse essas mídias disponíveis na página, não haveria como testar se os *sites* estavam aplicando corretamente as recomendações da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) referente à deficiência auditiva.

Dos oitenta e oito *sites* de museus listados inicialmente pela VLmp (*INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS*, 2006) como *sites* de museus mais importantes do mundo, apenas os trinta listados na tabela 3 satisfizeram os critérios estabelecidos:

Tabela 3 – *Sites* de museus e seus respectivos endereços eletrônicos

n ^o	Museu	Endereço eletrônico ¹⁴
1	British Museum, London (UK)	http://www.britishmuseum.org/
2	National Museum of Denmark, Copenhagen (DK)	http://www.nationalmuseet.dk/sw20379.asp
3	National Museum of Australia, Canberra (AU)	http://www.nma.gov.au/index.html
4	Victoria & Albert Museum, London (UK)	http://www.vam.ac.uk/
5	National Gallery, London (UK)	http://www.nationalgallery.org.uk/
6	Paul Getty Museum, Los Angeles (US)	http://www.getty.edu/
7	National Gallery of Art, Washington (US)	http://www.nga.gov/
8	National Portrait Gallery, Washington (US)	http://www.npg.si.edu/
9	Guggenheim Museum, New York (US)	http://www.guggenheim.org/new-york
10	Thyssen-Bornemisza Museo, Madrid (ES)	http://www.museothyssen.org/thyssen/
11	Museo del Prado, Madrid (ES)	http://museoprado.mcu.es/
12	National Gallery of Canada, Ottawa (CA)	http://www.gallery.ca/
13	Rijksmuseum, Amsterdam (NL)	http://www.rijksmuseum.nl
14	United States Holocaust Memorial Museum, Washington (US)	http://www.ushmm.org/
15	National Museum of American History, Washington (US)	http://americanhistory.si.edu/
16	Deutsches Historisches Museum, Berlin (DE)	http://www.dhm.de/
17	National Railway Museum, London (UK)	http://www.nrm.org.uk/home/home.asp
18	National Media Museum, Bradford (UK)	http://www.nationalmediamuseum.org.uk/
19	National Maritime Museum, Greenwich (UK)	http://www.nmm.ac.uk/
20	Powerhouse Museum, Sydney (AU)	http://www.powerhousemuseum.com/
21	Canadian Science and Technology Museum, Ottawa (CA)	http://www.sciencetech.technomuses.ca/english/index.cfm
22	Deutsches Museum, München (DE)	http://www.deutsches-museum.de/
23	Science Museum, London (UK)	http://www.sciencemuseum.org.uk/
24	Natural History Museum, London (UK)	http://www.nhm.ac.uk/
25	National Museum of Natural History, Washington (US)	http://www.mnh.si.edu/
26	American Museum of Natural History, New York (US)	http://www.amnh.org/
27	Swedish Museum of Natural History, Stockholm (SE)	http://www.nrm.se/2.1286b10fdbe80efba80001.html
28	Museum of Civilization, Quebec (CA)	http://www.mcq.org/
29	Asian Civilizations Museum, Singapore (SG)	http://www.acm.org.sg/home/home.asp
30	National Museum of the American Indians, New York/Maryland/Washington (US)	http://www.nmai.si.edu/

Fonte: *International Council of Museums* (2006)

Com a seleção dos 30 *sites* que seriam testados, partiu-se para a verificação da existência de componentes que são comuns em *sites* de museus virtuais e de métodos que facilitam a acessibilidade para cada tipo de deficiência.

¹⁴ Alguns endereços encontram-se diferentes do apresentado na VLmp (*International Council of Museums*, 2006) por não terem sido atualizados pelo *International Council of Museums*.

4.3 – Verificação da aplicação das diretrizes de acessibilidade nos museus virtuais selecionados

Para a realização da pesquisa utilizou-se como parâmetro os princípios de acessibilidade desenvolvidos pela *Web Content Accessibility Guidelines* (2008). A escolha por essas recomendações ao invés de outras se deu pelo fato já comentado no capítulo 3, que ressalta a importância que a WCAG tem na área da acessibilidade, visto que ela é tida como referência para a criação de outras diretrizes existentes.

Para a testagem foi utilizada a verificação manual, bem como os *softwares* de validação automática Truwex 2.0, DaSilva e aDesigner (ver pag. 60). O Truwex 2.0 foi escolhido, pois dentre outros validadores automáticos comentados no capítulo 3, foi o único a incorporar princípios da *Web Content Accessibility Guidelines 2.0* (2008), além da *World Wide Web Consortium 1.0* (1999). Já o DaSilva foi selecionado por ser um *software* totalmente em português e o aDesigner, por ser voltado para a deficiência visual, mostrando como a interface se comporta para a cegueira e para a baixa visão.

4.3.1 – Acessibilidade em *Sites* de Museus para Pessoas com Deficiência Auditiva

Com o objetivo de testar a acessibilidade dos *sites* de museus para pessoas com deficiência auditiva buscou-se, inicialmente, fazer uma análise dos tipos de mídias que poderiam influenciar o acesso desse público. Conforme afirma DIAS (2007), a natureza visual das interfaces não é o que oferece dificuldade às pessoas com deficiência auditiva, mas sim as multimídias que vem se popularizando nos últimos anos. Por essas multimídias que a autora se refere, considerou-se vídeos e sons que são mídias que dependem do áudio para a compreensão. Os vídeos e sons estão presentes em todos os *sites* pesquisados por serem considerados, nesta pesquisa, como critérios para a seleção da amostra. Abaixo são listadas as regras e paradigmas de análise que foram consideradas para verificar a acessibilidade dessas mídias.

4.3.1.1– Regras e paradigmas de análise

Com o intuito de organizar os vídeos e sons presentes nos 30 *sites* analisados, separou-se essas mídias de acordo com algumas variáveis que poderiam interferir na audição de pessoas não consideradas totalmente surdas, porém com baixa audição. Essas variáveis

determinam a qualidade do som, por isso qualquer ruído que atrapalhe a audição pode ser considerado como uma variável. Para esta pesquisa considerou-se como variável a presença de:

- som de fundo (que pode se tornar um ruído) com fala em primeiro plano nos vídeos;
- apenas fala em primeiro plano (sem ruído) nos vídeos;
- apenas som de fundo (não tem a intenção de informar) nos vídeos;
- sem áudio (não traz prejuízo à audição) nos vídeos;
- apenas fala nos áudios;
- fala e som de fundo nos áudios.

O *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) prevê que para apenas áudio pré-gravado deve-se evitar sons em primeiro plano com música de fundo, a menos que este tenha, pelo menos, vinte decibéis de diferença com o som de primeiro plano. Por esse motivo, procurou-se categorizar os vídeos e sons encontrados de acordo com a ocorrência das variáveis descritas anteriormente: vídeo/animação sem áudio; vídeo/animação com apenas fala em primeiro plano; vídeo/animação com apenas música de fundo; vídeo/animação com fala e música de fundo; áudio sem fundo musical; e áudio com fundo musical. A vantagem dessa categorização é que auxilia na percepção dos vídeos e áudios que comprometem mais a audição. Os vídeos/animações sem áudios, por exemplo, não oferecem nenhuma dificuldade à pessoa com deficiência auditiva; já os que possuem somente fala em primeiro plano, apesar de não serem ouvidos por pessoas surdas, são mais acessíveis do que aqueles que possuem juntamente com a fala o som de fundo, pois quando a diferença entre fala e fundo é inferior a 20 decibéis, a fala se mistura ao som musical, prejudicando a audição de quem possui baixa audição. Os vídeos que apresentam somente um fundo musical não têm a intenção de passar informação com o áudio (seria como um áudio decorativo), por isso também não são prejudiciais quanto à falta de audição. Os áudios com fundo musical e fala em primeiro plano e áudios sem fundo musical apresentam o mesmo efeito que os vídeos correspondentes.

Após a categorização dos vídeos e áudios o passo seguinte foi a verificação da presença dos componentes de acessibilidade descritos pela *Web Content Accessibility Guidelines* (2008). Considerou-se apenas aqueles que possuíam relação com a deficiência auditiva:

Som de fundo: Conforme recomenda a *Web Content Accessibility Guidelines* (2008), qualquer vídeo que não representar uma expressão musical ou CAPTCHA de áudio¹⁵ não deve possuir som de fundo ou, ao menos, deve estar abaixo dos 20 dB para que a pessoa com baixa audição possa conseguir separar o som de fundo da fala que é apresentada em primeiro plano.

Legenda para áudios e vídeos (com fala-áudio): As legendas nos vídeos (figura 12) são importantes para que as pessoas surdas, que não podem ouvir as falas, possam também acompanhar o vídeo com o som na forma de texto. Na prática, essa técnica contribui para a compreensão de todos aqueles que não possuem dispositivos de saída de som instalado no seu computador. A transcrição do áudio é importante pelo mesmo motivo.



Figura 12 – Exemplos de *sites* com legenda e sem legenda, respectivamente.

Fonte: <http://www.britishmuseum.org/> e <http://www.npg.si.edu/>

Controle para o áudio nos vídeos: O controle de áudio nos vídeos (figura 13) para pessoas com deficiência auditiva contribui para que pessoas com baixa audição possam aumentar o volume do som. Já os surdos que não podem escutar o volume do som, muitas vezes acabam incomodando os ouvintes a sua volta, por isso preferem desligá-lo.

¹⁵ Mecanismo utilizado para identificar se quem acessa o computador é um usuário ou outra máquina. O CAPTCHA de áudio é um CAPTCHA alternativo para pessoas com deficiência visual, visto que o CAPTCHA padrão é no formato de imagem.



Figura 13 – Exemplo de controle de áudio para vídeo
 Fonte: <http://www.sciencetech.technomuses.ca/english/index.cfm>

Controle para o áudio nos áudios apenas: O controle de áudio nos áudios (figura 14) Possui a mesma relevância do controle para o áudio nos vídeos.



Figura 14 – Controle de áudio para sons
 Fonte: <http://www.acm.org.sg/home/home.asp>

Tradução do áudio para linguagem de sinais: A tradução do áudio para a língua de sinais (figura 15) contribui especialmente para a acessibilidade de surdos não alfabetizados, uma vez que algumas pessoas surdas adotam a linguagem de sinais como primeira língua. A tradução para a linguagem de sinais é também importante para surdos alfabetizados, uma vez que ela consegue expressar a entonação e a emoção que não é apresentada nas legendas de texto.

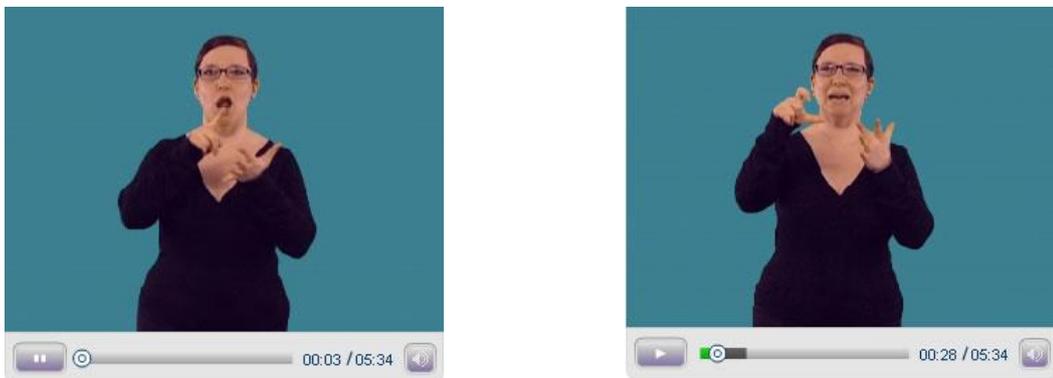


Figura 15 – Vídeo com tradução do áudio para linguagem de sinais
 Fonte: <http://www.britishmuseum.org/>

4.3.1.2 – Resultados da análise

Conforme o item 4.2.1.1, a primeira etapa da pesquisa foi a verificação da presença das variáveis que comprometem a acessibilidade para pessoas com deficiência auditiva, mostradas na tabela 4.

Tabela 4 – Presença das variáveis que influenciam na audição do conteúdo dos *sites* pesquisados

nº	Vídeo / animação sem áudio	Vídeo / animação com fala em primeiro plano	Vídeo / animação com música de fundo	Vídeo / animação com fala e música de fundo	Áudio sem fundo musical	Áudio com fundo musical
1				X	X	
2	X			X	X	
3				X	X	
4				X	X	
5				X	X	
6		X			X	X
7	X			X		X
8				X	X	
9		X	X		X	X
10		X			X	
11				X		X
12		X			X	
13	X	X	X		X	
14	X	X				X
15				X	X	X
16	X	X	X			
17		X	X		X	
18		X			X	
19	X				X	
20		X			X	X
21		X				X
22			X			X
23		X			X	
24	X	X	X	X		X
25		X			X	
26		X			X	
27		X	X		X	
28				X	X	
29			X		X	
30			X			X

Dos 43 vídeos encontrados nos 30 *sites* pesquisados, sete (ou 16,3%) não possuíam áudio; dezesseis (ou 37,2%) somente fala em primeiro plano (sem som de fundo); nove (ou 20,9%) apenas som de fundo; e onze (ou 25,6%) fala em primeiro plano com som de fundo (gráfico 1). Percebe-se que dos 43 vídeos encontrados nos 30 *sites* (considerando que nove *sites* apresentaram mais de um tipo de vídeo), onze (ou 25,6%) podem ser

considerados como um problema para pessoas com baixa audição, por possuírem fala em primeiro plano com som de fundo. Com relação aos 30 *sites* pesquisados esse número representa 36,66% do total, ou seja, um pouco mais de um terço dos *sites* poderão trazer prejuízo à audição de seus vídeos.

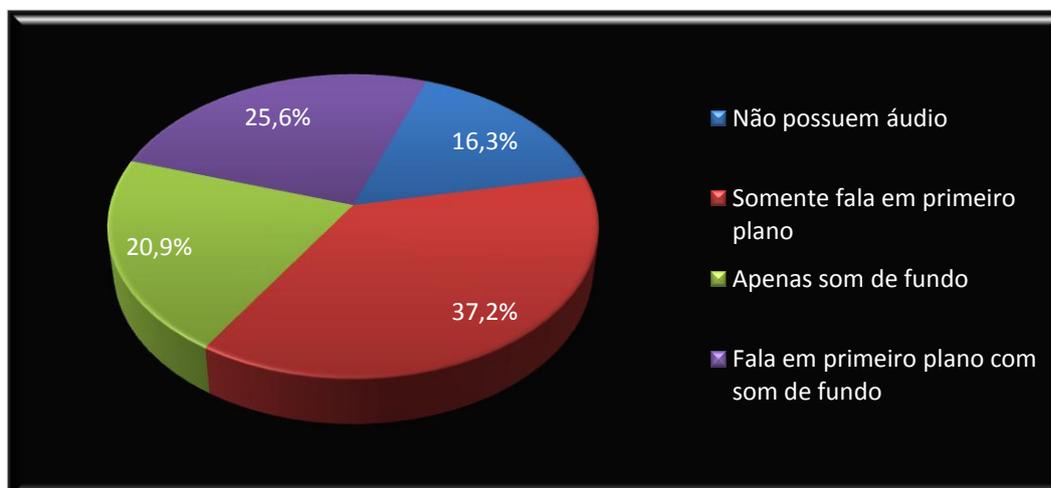


Gráfico 1 – Tipos de vídeos encontrados nos 43 vídeos pesquisados.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os áudios, por sua vez, também apresentaram o mesmo problema. Dos trinta e três de áudios encontrados nos 30 *sites* (houve *sites* que apresentaram áudios que se enquadravam nas duas categorias – fala com ou sem música de fundo), onze possuíam som de fundo ou algum ruído que pudesse atrapalhar a audição (gráfico 2). A pesquisa levou em consideração se o áudio possuía ou não som de fundo, em qualquer intensidade, visto que não foi possível medir a quantidade de decibéis para cada som de fundo e fazer a verificação se estavam dentro do limite que recomenda a *Web Content Accessibility Guidelines* (2008). Os onze *sites* que apresentaram som de fundo representam 36,66% do total de *sites* pesquisados.

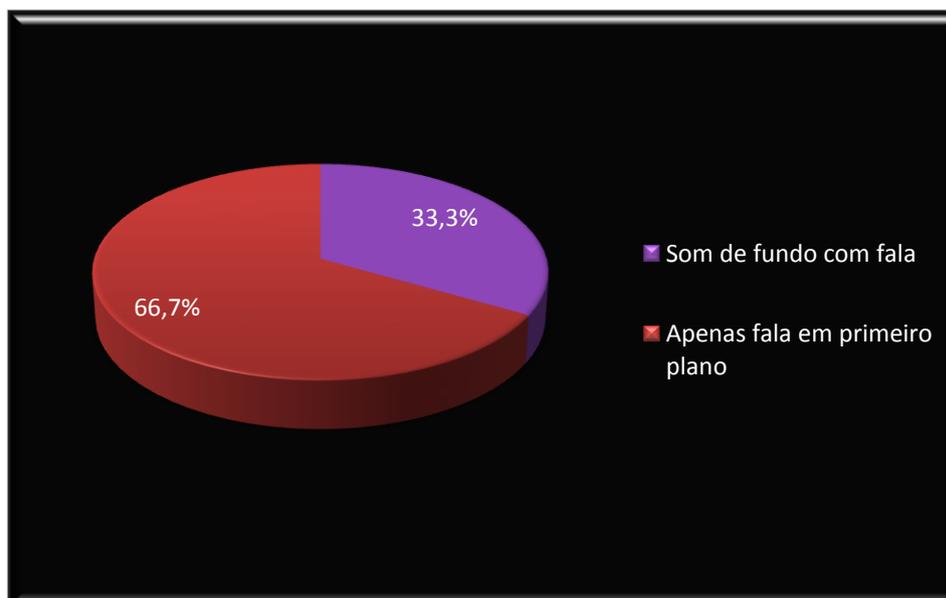


Gráfico 2 – Tipos de áudios encontrados nos 33 áudios pesquisados.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A etapa seguinte, conforme o subitem anterior, foi a verificação da presença dos componentes de acessibilidade descritos pela *Web Content Accessibility Guidelines* (2008), mostrados na tabela 5.

Tabela 5 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência auditiva

nº	Legenda para vídeos (com fala-áudio)	Legenda para áudios	Controle para o áudio nos vídeos	Controle para o áudio nos áudios apenas	Tradução do áudio para linguagem de sinais
1	X	X		X	X
2			X	X	
3	X	X	X	X	
4	X	X	X	X	
5			X	X	
6			X	X	
7			X	X	
8			X	X	
9			X	X	
10			X	X	
11			X	X	
12			X	X	
13			X	X	
14		X	X	X	
15			X	X	
16			X	X	
17		X	X	X	
18	X		X	X	
19	NA ¹⁶		X	X	
20			X	X	
21			X	X	
22	NA		X	X	
23			X	X	
24			X	X	
25			X	X	
26			X	X	
27			X	X	
28				X	
29	NA		X	X	
30	NA		X	X	
Total	13,3% ¹⁷	16,66%	93,33%	100%	3%

Conforme a primeira coluna da tabela 5, que trata das legendas para áudios e vídeos, poucos *sites* tiveram a preocupação em acrescentá-los. Considerando que dos trinta *sites* pesquisados, vinte e seis possuíam vídeos com fala em primeiro plano (com ou sem fundo), apenas quatro desses vinte e seis apresentaram legenda, ou seja, 15,38% das amostras que possuíam uma necessidade alta em cumprir esse requisito. Dos 43 vídeos presentes nos 30 *sites* (houve *sites* que apresentaram mais de um vídeo em categorias diferentes quanto ao som de fundo) apenas 9,3% deles apresentaram legendas. Já em relação aos *sites*, esse percentual passa para 13,3%. Com relação aos áudios, de acordo com a segunda coluna, dos trinta *sites* apenas cinco (ou 16,66%) disponibilizaram uma transcrição das falas.

¹⁶ NA: Não se aplica, devido ao fato de não possuírem vídeo com fala em primeiro plano.

¹⁷ Em relação ao total de *sites* pesquisados.

A tabela 5 mostra ainda, além das legendas, a presença do controle para o áudio, possibilitando que a pessoa consiga desligar o som. O controle do som nos vídeos foi percebido em 93,33% dos 30 *sites* (visto que alguns vídeos não possuíam sons) e nos áudios em 100% dos casos. Essa grande presença do controle do som deve-se, principalmente, ao fato de que os *sites* pesquisados utilizam *plugins* para abrirem esses formatos de mídias e esses *plugins* já vêm, na maioria das vezes, com esse recurso.

Já com relação à tradução do áudio para a linguagem de sinais, representada pela quinta coluna da tabela 5, apenas um *site* apresentou o recurso, o que representa apenas 3% do montante de *sites* pesquisados. Isso significa que em 96,6% dos *sites*, os surdos não alfabetizados não terão acesso.

Percebe-se que, dos *sites* de museus pesquisados, pessoas com pouca ou nenhuma audição enfrentarão grandes problemas em acessar vídeos e sons, visto que os *sites* não apresentam os recursos necessários, sobretudo, quanto à disposição de texto alternativo (legendas) para esse material. Embora as pessoas com deficiência auditiva encontrem essas dificuldades para o acesso aos *sites* de museus, a pessoa com deficiência visual tem problemas igualmente relevantes, conforme apresentado a seguir.

4.3.2 – Acessibilidade em *Sites* de Museus para Pessoas com Deficiência Visual

Nesta pesquisa buscou-se também estudar os tipos de mídias que poderiam ocasionar maiores dificuldades de acesso para pessoas com deficiência visual, para posteriormente verificar se essas mídias estavam acessíveis. Para tanto, foram listadas algumas regras e paradigmas de análise que são apresentadas a seguir.

4.3.2.1 – Regras e paradigmas de análise

De acordo com DIAS (2008) a natureza gráfica das páginas da *web* faz com que as pessoas com deficiência visual sejam as que apresentam maiores dificuldades no acesso ao conteúdo. Por esse motivo, o primeiro passo estabelecido foi a verificação dos recursos visuais utilizados pelos 30 *sites* de museus. Como parâmetro, verificou-se a presença de imagens, imagens em *slide show*, vídeos, jogos e imagens em 360°. As imagens (figura 16) são muito utilizadas como galerias para apresentar o acervo de *sites* de museus. As imagens em *slide show* (figura 17) também são utilizadas em galerias que reproduzem as imagens automaticamente. Algumas dão a opção de parar a reprodução automática e também de

selecionar pequenas imagens (*thumbs*) para visualizá-la no formato maior. Os vídeos (figura 18) são utilizados para várias finalidades, como para a explicação de um curador sobre uma determinada obra. Os jogos (figura 19) são utilizados como recursos educativos, mas para as pessoas com deficiência visual os jogos podem apresentar alguma dificuldade, já que são recursos que normalmente estão vinculados à visão, seja pelo seu apelo visual, pelos eventos que podem depender do *mouse* ou por serem construídos em tecnologias pouco acessíveis, como o flash. Já as imagens em 360° (figura 20) são utilizadas para disponibilizar fotos panorâmicas dos ambientes reais do museu físico de maneira interativa. Conforme a pessoa movimenta o *mouse* a imagem se desloca, mostrando todos os ângulos do ambiente. Em algumas imagens 360° é possível fazer essa movimentação também pelo teclado.



Figura 16 – Exemplo de imagem estática
Fonte: <http://www.nationalgallery.org.uk/>



Figura 17 – Exemplo de imagem em slide show
Fonte: <http://www.nhm.ac.uk>



Figura 18 – Exemplo de vídeo
 Fonte: <http://www.acm.org.sg>

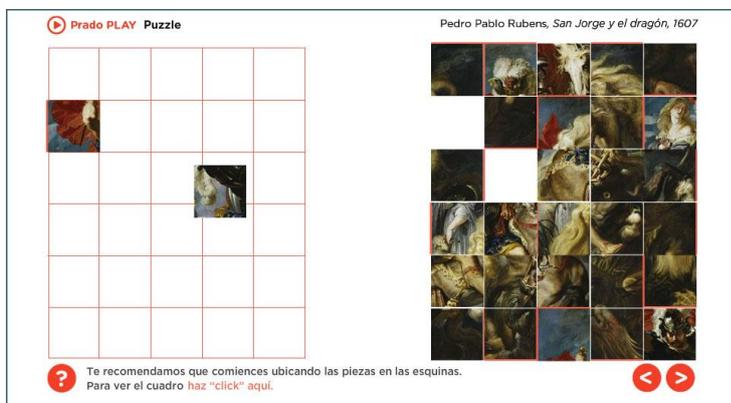


Figura 19 – Exemplo de jogo
 Fonte: <http://www.museodelprado.es/>



Figura 20 – Exemplo de imagem em 360°
 Fonte: <http://americanindian.si.edu>

Listados os tipos de mídias que poderiam influenciar na acessibilidade aos *sites* pesquisados, partiu-se para a verificação se estes estavam ou não acessíveis.

Como as pessoas com deficiência visual não podem ver, toda mídia que apresenta recurso visual necessita de um equivalente, que pode ser textual ou auditivo. No caso das imagens, normalmente se utiliza um equivalente textual (figura 21), que é lido pelo leitor de

tela. Já em vídeos, é aconselhável que se acrescente uma audiodescrição, que consiste na descrição de cenas visuais que não estão contidas no diálogo de um filme ou animação.

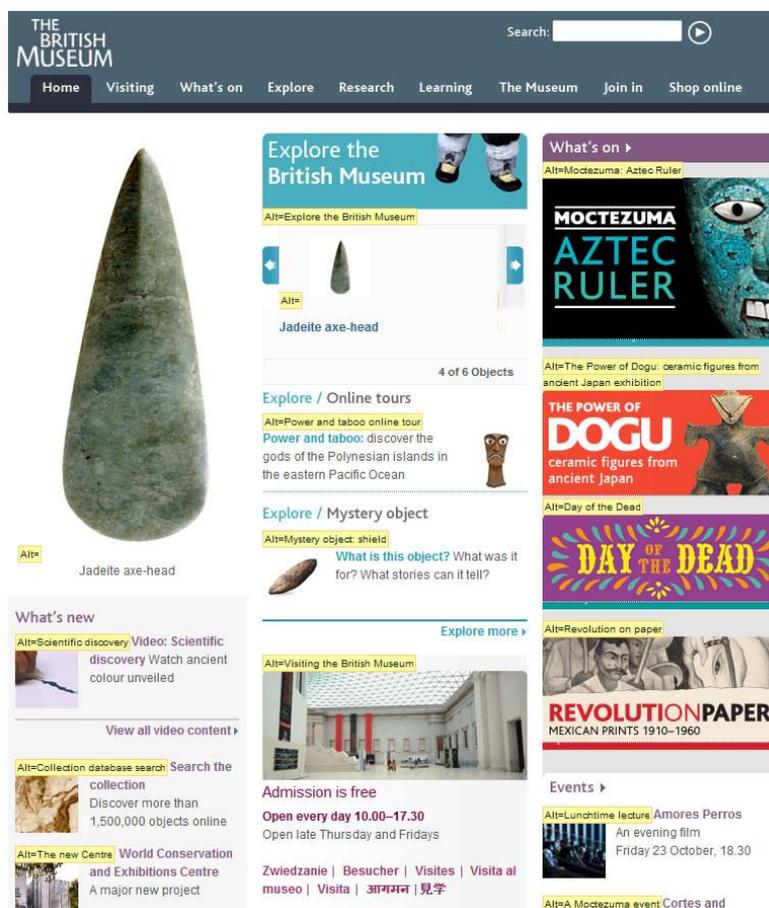


Figura 21 – Site com equivalentes textuais nas imagens (legendas em amarelo).
Fonte: <http://www.britishmuseum.org/>

Outras recomendações listadas pela *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) foram também verificadas, como:

Estrutura de layout adaptável, sem perdas de informações: As informações devem ser percebidas por todos os usuários sem nenhuma perda mesmo quando a estrutura do layout for vista sem folha de estilos (figura 22), lida por um leitor de tela ou vista sem cores, por exemplo.

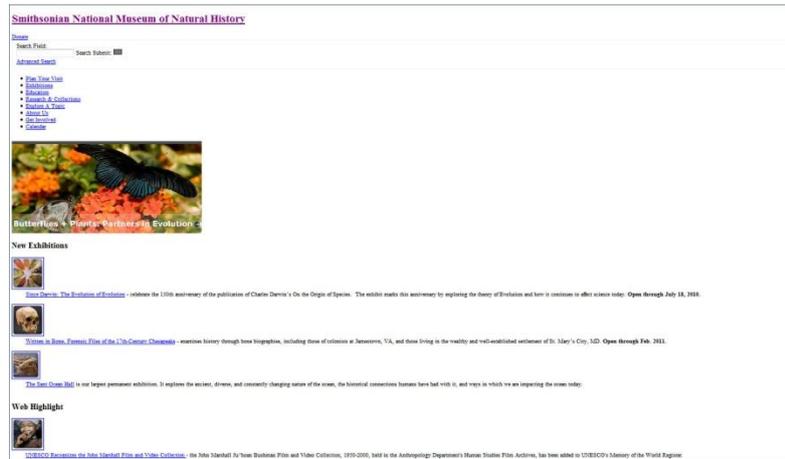


Figura 22 – Site visualizado sem folhas de estilo. As informações podem ser lidas sequencialmente pelo leitor de tela.

Fonte: <http://www.mnh.si.edu/>

Contraste igual ou maior que 4.5.1 para texto: O matiz e a saturação das cores não afetam a legibilidade para pessoas sem deficiência cromática, no entanto, quando o site é visto sem cores essas propriedades influenciam na luminosidade, podendo não oferecer contraste suficiente para a visualização em pessoas daltônicas. A *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) recomenda o contraste mínimo de 4.5.1 para garantir que o texto possa ser lido mesmo quando sua cor for transformada em tons de cinza. Exemplo da verificação da aplicação dessa diretriz nos sites pode ser visto na figura 23.

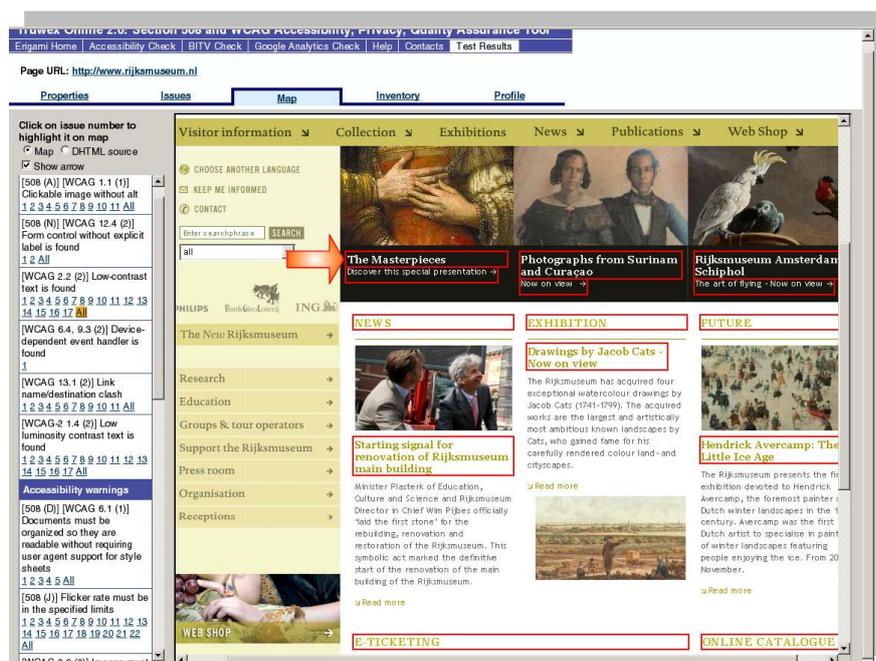


Figura 23 – Software Truwx analisando o Rijksmuseum. Quadrados em vermelha circulam textos que não apresentam o contraste adequado.

Fonte: <http://www.rijksmuseum.nl>

Texto em unidade relativa: Pessoas com baixa visão necessitam que os textos possam ser ampliados para lerem o conteúdo. Há uma discussão sobre a unidade pixel ser relativa ou absoluta (que pode ser medida pela física, não faz referência a outra medida). Silva (2005) aborda como relativa, pois o pixel quando transformado para centímetros apresenta tamanhos diferentes dependendo da resolução do monitor. Já o *software* DaSilva classifica o pixel com unidade absoluta sem dar mais esclarecimentos. Para essa pesquisa adotou-se o pixel como unidade absoluta, já que ele não é facilmente escalonável, o que altera o seu tamanho é somente a resolução do monitor.

Não utilização de imagens de texto. Exceto em logotipos e casos em que a personalização do texto é necessária: Imagens de texto são textos que foram criados em um programa de edição de imagem e salvos como imagens (extensões JPG, GIF, etc.). Normalmente os *webdesigners* utilizam essa técnica para dar algum efeito visual ao texto, como utilizar uma fonte específica, sem que se corra o risco de que a fonte seja substituída por outra no caso de não ser encontrada no computador do usuário. A WCAG não recomenda esse uso, exceto quando o efeito for extremamente necessário, como em logotipos, pois as imagens de texto não permitem o escalonamento, ficando ‘pixeladas’ quando redimensionadas (figura 24), além de impedir que os usuários consigam alterar as cores do texto e do fundo.



Figura 24 – Exemplos de texto (à esquerda) e de imagem de texto (à direita).
Fonte: <http://www.nationalmuseet.dk/sw20379.asp>

Cores do layout adaptáveis: Certas deficiências visuais requerem combinações de cores que não são confortáveis para outros usuários, inclusive combinando cores pouco contrastantes, por isso o ideal é que os usuários tenham a liberdade de selecionar as cores que melhor se adaptem às suas necessidades.

Largura das linhas de texto de, no máximo, 80 caracteres: A *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) recomenda não ultrapassar linhas de texto com 80 caracteres,

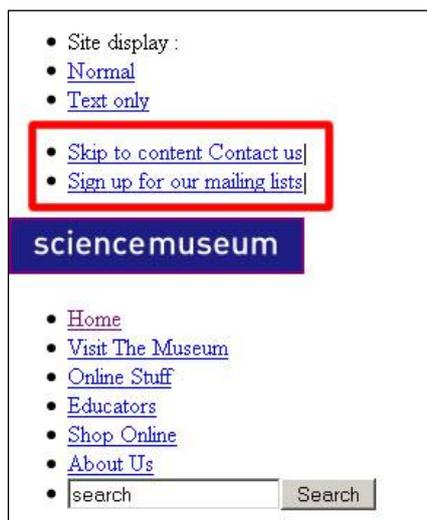


Figura 26 – Exemplo de *links* que permitem ignorar blocos de informações.
 Fonte: <http://www.sciencemuseum.org.uk/>

Controle para o áudio nos vídeos e nos áudios: O controle do som nos vídeos e nos áudios é importante especialmente para as pessoas com deficiência visual, pois elas utilizam leitores de tela para ler o conteúdo textual da página. Quando outro som é iniciado, deve haver um mecanismo que permita parar o som para que não haja interferência entre a voz do leitor de tela e o som do vídeo ou áudio.

Página com títulos: Os títulos são úteis para que pessoas que utilizam leitores de tela possam diferenciar o conteúdo de várias páginas abertas, não necessitando recorrer ao conteúdo da página para saber do que se trata (figura 27).

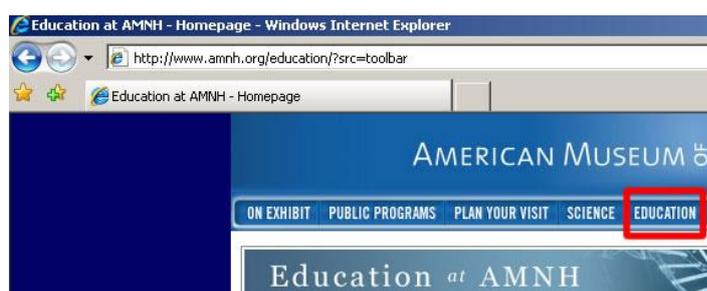


Figura 27 – Exemplo de *site* com título referente ao conteúdo da página.
 Fonte: <http://www.amnh.org/>

Marcações em dados tabulares: As marcações ajudam as pessoas que utilizam leitores de tela a interpretar os dados das células relacionando-os com seus respectivos cabeçalhos. Quando não há as marcações necessárias o leitor de tela lê a tabela de forma sequencial, sem fazer o devido cruzamento entre os dados (figura 28).



Figura 28 – Exemplo das marcações que deveriam estar presente na tabela.
 Fonte: <http://www.nmai.si.edu/>

Textos de *links* que descrevem sua finalidade: Quem utiliza leitores de tela emprega a tecla TAB para percorrer entre os *links* da página. No entanto, quando o contexto do conteúdo relacionado ao *link* não é inserido no próprio texto do *link*, a pessoa com deficiência visual não consegue decifrar qual o seu destino. São os famosos “clique aqui”, “saiba mais”, “mais detalhes” (figura 29), etc.



Figura 29 – Exemplo de *link* que não descreve sua finalidade ou contexto.
 Fonte: <http://www.britishmuseum.org/>

Cabeçalhos e etiquetas identificados corretamente: Os cabeçalhos e etiquetas são utilizados para identificar as partes de conteúdos de uma página, contribuindo para que pessoas que utilizam leitores de tela consigam se localizar mais facilmente. Quando uma página é construída com folhas de estilo e utiliza *headings* para identificar o título de seus conteúdos principais, poupa-se esforços de quem possui deficiência visual (figura 30).

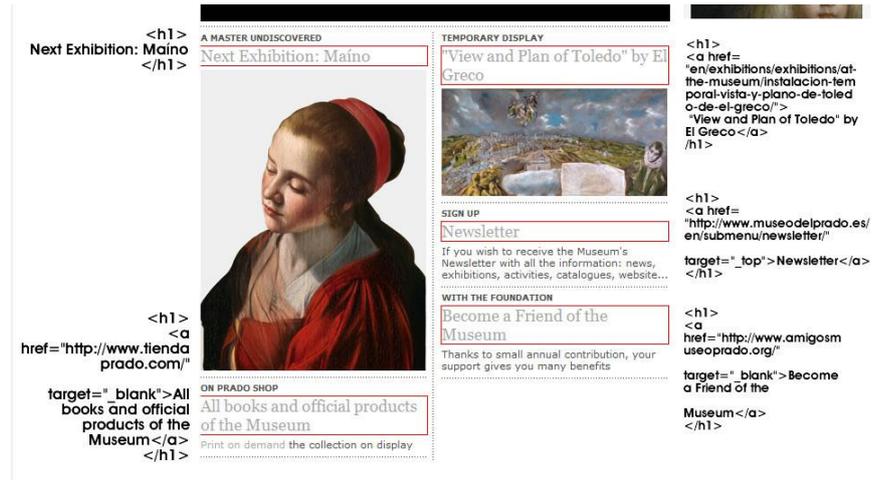


Figura 30 – Exemplo de *site* com título (h1) nas seções.

Fonte: <http://museoprado.mcu.es/>

Teclas de atalho (para o próprio *site*): Teclas de atalho contribuem para a diminuição do tempo gasto com a navegação para quem não possui a visão. Ao invés de percorrer todo o *site* através da tecla TAB, o usuário pode ir direto ao conteúdo que deseja pressionando a tecla que corresponder ao seu atalho.

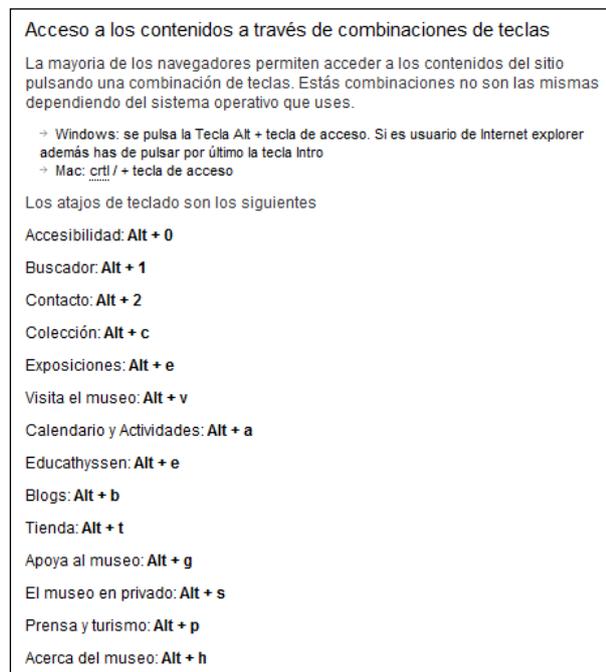


Figura 31 – Exemplo de teclas de atalho para páginas específicas de um *site*.

Fonte: <http://www.nationalmuseet.dk/sw20379.asp>

Identificação da linguagem da página: A identificação da linguagem da página auxilia na pronúncia correta dos leitores de tela, bem como na apresentação correta dos caracteres por parte dos navegadores visuais (figura 32).

```
xml:lang="es" lang="es">
```

Figura 32 – Exemplo da declaração da linguagem da página no código fonte.
Fonte: WCAG (2008)

Não uso de Pop ups: O uso de *pop ups* (figura 33) atrapalha a navegação de quem utiliza leitores de tela por proporcionar mudanças bruscas de contexto, que acabam desorientando o usuário.

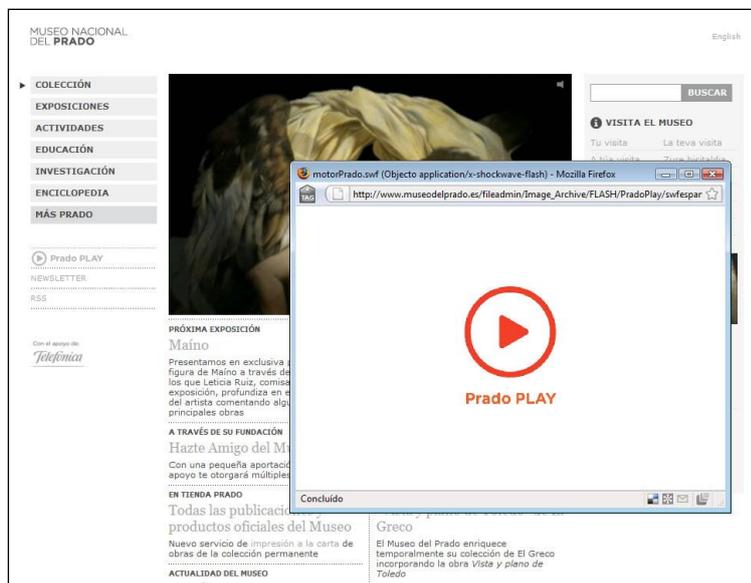


Figura 33 – Exemplo de *site* que utiliza *pop up*.
Fonte: <http://www.museodelprado.es/>

4.3.2.2 – Resultados da análise

A primeira etapa da análise foi a verificação dos recursos visuais utilizados pelos 30 *sites* de museus, conforme a tabela 6.

Tabela 6 – Presença dos tipos de mídias que influenciam na visualização do conteúdo dos sites pesquisados

n°	Vídeo / animação	Imagens estáticas	Imagens em <i>slide show</i>	Imagens com interação (360° ou 3D)	Jogos
1	X	X			
2	X	X			
3	X	X		X	X
4	X	X		X	X
5	X	X			X
6	X	X	X		X
7	X	X		X	X
8	X	X	X		
9	X	X	X		
10	X	X		X	
11	X	X			X
12	X	X			X
13	X	X		X	
14	X	X			
15	X	X			X
16	X	X		X	
17	X	X			X
18	X	X	X		
19	X	X	X	X	X
20	X	X		X	X
21	X	X		X	X
22	X	X			
23	X	X			X
24	X	X	X	X	X
25	X	X		X	
26	X	X		X	
27	X	X			
28	X	X			X
29	X	X			X
30	X	X		X	
Total	100%	100%	20%	43,3%	53,3%

Os 30 *sites* pesquisados (100%) apresentaram vídeo ou animação por ser um critério da pesquisa. Imagens estáticas também foram encontradas em todos (100%) os *sites*, já as galerias em *slide show* foram encontradas em 20% dos *sites*. As imagens em 360° foram encontradas em 13 dos 30 *sites* (correspondendo a 43,3%). Os jogos foram encontrados em 53,33% dos *sites*. A presença dos jogos se deu, em grande parte, porque muitos *sites* de museus continham uma seção educativa ou voltada para o público infantil.

A tabela 7 mostra quais dos *sites* apresentaram equivalentes para as mídias visuais encontradas.

Tabela 7 – Verificação das mídias acessíveis para pessoas com deficiência visual

nº	Equivalente textual para imagens estáticas	Legenda para imagens em <i>slide show</i>	Equivalente textual ou audiodescrição para imagens em 360° ou em 3D	Audiodescrição para vídeos e animações
1	X			
2				
3				
4				
5	X			
6				
7				
8				
9		X		
10				
11				
12				
13				
14	X			
15				
16	X			
17	X			
18	X			
19	X			
20	X			
21				
22				
23				
24	X	X		
25				
26				
27				
28	X			
29				
30	X			

Conforme mostra a tabela 7, o tipo de mídia que mais apresentou equivalente textual foram as imagens estáticas, representadas por 36,66% dos *sites* pesquisados. Em segundo lugar vieram as galerias em *slide show*, com legenda em 33,33% das galerias encontradas. Já nos treze *sites* com imagens em 360°, nenhum equivalente textual foi verificado para essa mídia. O mesmo ocorreu para os vídeos, que não apresentaram audiodescrição em nenhum dos *sites*.

Com relação à estrutura em si dos *sites*, verificou-se ainda se as recomendações listadas pela *Web Content Accessibility Guidelines* (2008), apresentadas no capítulo 3, encontravam-se aplicadas aos *sites* pesquisados, de modo a satisfazer a acessibilidade para a deficiência visual. As tabelas 8, 9 e 10 apresentam as recomendações da WCAG e a sua aplicação nos 30 *sites*.

Tabela 8 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência visual – Parte 1

nº	Layout adaptável, sem perda de informações	Contraste igual ou maior que 4.5.1 para texto	Texto em unidade relativa	Não utilização de imagens de texto. Exceto em logotipos e casos em que a personalização do texto é necessária	Cores do layout adaptáveis	Largura das linhas de texto de, no máximo, 80 caracteres
1		X				X
2				X		X
3						X
4				X		
5		X	X			X
6		X				X
7						X
8		X				X
9			X			
10		X	X	X		X
11	X		X	X		X
12	X					X
13			X			
14	X		X	X		X
15						X
16		X				X
17		X	X	X		X
18	X		X			X
19				X		X
20	X		X	X		X
21				X		X
22		X		X		
23	X	X	X	X		
24	X		X	X		X
25	X			X		X
26						
27			X	X		X
28						X
29						X
30		X				
Total	26,66%	33,33%	40%	46,66%	0%	76,66%.

Cada coluna da tabela 8 representa pontos de verificação que são listados pela *Web Content Accessibility Guidelines* (2008). A primeira coluna trata do *layout* adaptável, sem perdas de informações, mas apenas 26,66% dos *sites* apresentaram um *layout* adaptável, na qual as informações visuais não foram determinantes para a percepção do conteúdo.

A segunda coluna da tabela 8 aborda o contraste de cores entre o texto e o fundo que, segundo a *Web Content Accessibility Guidelines* (2008), deve ser maior que 4.5.1 para facilitar a visualização por pessoas com baixa visão. Na pesquisa foi verificado que apenas 33,33% dos *sites* cumpriram esse requisito.

A terceira coluna da tabela 8 versa sobre o redimensionamento de texto. Textos em unidades relativas, como em ‘EM’ e ‘%’, permitem que o texto possa ser aumentado mais facilmente sem depender de tecnologias que cumpram essa funcionalidade. Em 40% dos *sites* pesquisados foram encontrados estilos de texto que se baseavam na unidade relativa.

Na quarta coluna da tabela 8 foram verificadas as imagens de texto utilizadas desnecessariamente. 46,66% dos *sites* pesquisados evitaram o uso de imagens de texto desnecessárias, mas ainda mais da metade continua fazendo uso dessa técnica.

A quinta coluna da tabela 8 trata da adaptação das cores do *layout*. Essa funcionalidade ajuda as pessoas com baixa visão a definir o contraste desejável entre o fundo e o primeiro plano. Nenhum dos 30 *sites* apresentou esse recurso.

A sexta coluna da tabela 8 está relacionada com o tamanho da linha de texto dos conteúdos dos *sites*. Esse critério teve uma boa aplicação entre os *sites* pesquisados, sendo encontrado em 76,66%.

Tabela 9 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência visual – Parte 2

n°	Acessíveis pelo teclado	Possibilidade de ignorar blocos de informações	Controle para o áudio nos vídeos	Controle para o áudio nos áudios apenas	Página com títulos	Marcações em dados tabulares
1		X		X	X	
2			X	X	X	
3			X	X	X	
4		X	X	X	X	
5	X	X	X	X	X	
6			X	X	X	
7			X	X	X	
8			X	X	X	
9			X	X	X	
10	X		X	X	X	
11			X	X	X	
12			X	X	X	
13			X	X	X	
14			X	X	X	
15			X	X	X	
16			X	X	X	
17	X		X	X	X	
18			X	X	X	
19			X	X	X	
20			X	X	X	
21			X	X	X	
22	X		X	X	X	
23	X	X	X	X	X	
24	X	X	X	X	X	
25	X		X	X	X	
26			X	X	X	
27	X		X	X	X	
28				X	X	
29			X	X		
30			X	X		
Total	26,66%	16,66%	93,33%	100%	93,33%	0%

A primeira coluna da tabela 9 trata da acessibilidade pelo teclado. Apenas oito *sites* apresentaram a maior parte de suas funcionalidades acessíveis pelo teclado, ou seja, 26,66% dos *sites* pesquisados.

A segunda coluna da tabela 9 aborda a possibilidade de ignorar blocos de informações. Foram encontrados somente 16,66% *sites* com essa funcionalidade.

As colunas três e quatro da tabela 9 verificam a presença do controle de áudio nos vídeos e áudios. Esse controle foi percebido, conforme citado no tópico anterior, em 93,33% dos vídeos e 100% dos áudios.

A quinta coluna da tabela 9 versa sobre a colocação de títulos nas páginas. 93,33% dos *sites* apresentaram títulos coerentes com seus conteúdos, e o restante apresentou um título único para todas as páginas de seus *sites*.

A sexta coluna da tabela 9 trata das marcações em dados tabulares. Esse foi um dos problemas mais encontrados na pesquisa, já que nenhum dos *sites* avaliados fez as marcações indicadas pela *Web Content Accessibility Guidelines* (2008).

Tabela 10 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência visual – Parte 3

nº	Textos de <i>links</i> que descrevem sua finalidade	Cabeçalhos e etiquetas identificados corretamente	Teclas de atalho (para o próprio <i>site</i>)	Identificação da linguagem da página	Não uso de <i>Pop ups</i>
1				X	X
2	X			X	
3				X	
4	X	X		X	
5	X				X
6					
7	X				X
8	X				X
9	X			X	
10	X		X	X	X
11	X	X			
12	X	X		X	
13		X		X	
14		X		X	
15	X				
16	X				X
17	X				X
18	X	X			X
19		X		X	X
20	X	X		X	X
21	X				X
22	X			X	X
23	X	X		X	X
24	X		X	X	X
25	X	X			
26				X	X
27	X			X	
28				X	
29					
30					
Total	66,66%	33,33%	6,66%	56,66%	50%

A primeira coluna da tabela 10 trata dos textos de *links* que descrevem corretamente sua finalidade, ou seja, seu caminho. Em 66,66% dos *sites* pesquisados foi evitado o uso desse tipo de texto de *link* ou acrescentado o contexto, como em “saiba mais sobre determinado assunto”.

A segunda coluna da tabela 10 verificou os cabeçalhos e etiquetas das seções. Nos *sites* pesquisados, apenas 33,33% apresentaram cabeçalhos e etiquetas das seções corretamente e, dentre os que não apresentaram, houve ainda aqueles que utilizaram tabelas para estruturar o *layout*.

A terceira coluna da tabela 10 trata da disposição das teclas de atalhos nos *sites* pesquisados. Apenas 6,66% dos *sites* apresentaram essa função.

A quarta coluna da tabela 10 aborda a identificação da linguagem da página. Apenas 56,66% dos *sites* pesquisados identificaram corretamente qual o principal idioma utilizado.

Por último, a quinta coluna da tabela 10 trata do uso de *pop ups*. 50% dos *sites* pesquisados evitaram o uso de *pop ups*.

De acordo com a pesquisa, é possível verificar que existe uma pequena preocupação com questões de acessibilidade para deficiência visual por parte dos *sites* de museus, mas essa preocupação é ainda muito incipiente. A seguir será visto como os *sites* trabalham as recomendações para a deficiência física.

4.3.3 – Acessibilidade em *Sites* de Museus para Pessoas com Deficiência Física

Com relação à acessibilidade para pessoas com deficiência física, alguns pontos de verificação repetem os já verificados no item anterior, visto que as pessoas com deficiência física e visual têm em comum a utilização do teclado como forma de entrada de dados. O item 4.3.3.1 aponta as regras e paradigmas de análise utilizados para a verificação, nos 30 *sites* de museus analisados, da acessibilidade para pessoas com deficiência física.

4.3.3.1 – Regras e paradigmas de análise

Para a verificação da acessibilidade para pessoas com deficiência física nos 30 *sites* de museus, selecionou-se as recomendações da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) que tinham relação com esse público. Abaixo estão listadas essas recomendações e suas respectivas implicações práticas:

Acessível pelo teclado: A acessibilidade pelo teclado é importante para quem possui deficiência física, pois algumas pessoas podem apresentar tremores ou dificuldade motora, não conseguindo manipular corretamente o *mouse*. A figura 34 representa o menu de

um *site* que não é acessível pelo teclado por apresentar eventos que dependem do *mouse* (os subitens só aparecem quando o *mouse* é posicionado sobre o *link* desejado).



Figura 34 – Exemplo de menu não acessível pelo teclado.

Fonte: <http://www.acm.org.sg/home/home.asp>

Teclas de atalho (para o próprio *site*): As teclas de atalho também facilitam a acessibilidade de pessoas com deficiências visuais, pois as pessoas de ambas as deficiências dependem do teclado para se deslocarem pelo *site*.

Possibilidade de ignorar blocos de informações: Essa funcionalidade tem caráter semelhante às teclas de atalho, porém ao invés de teclas que possibilitam ir direto a determinadas páginas, são *links* de atalho para conteúdos da própria página.

Página com títulos: Essa técnica, também já citada no subitem sobre deficiência visual, ajuda as pessoas com mobilidade reduzida que dependem do áudio para navegar nas páginas da *web*.

Marcações (*summary*) em dados tabulares: Essa técnica auxilia as pessoas com mobilidade reduzida que dependem do teclado, processando os dados de maneira lógica.

Textos de *links* que descrevem sua finalidade: A *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) recomenda que os textos de *links* devem deixar claro qual o seu destino, para evitar que a pessoa tenha que abrir a nova página para saber a que conteúdo está relacionada. No caso de pessoas com mobilidade reduzida que utilizam o teclado, a navegação muitas vezes já é desgastante, então, ter que entrar na página para saber do que se trata é mais um agravante.

Cabeçalhos e etiquetas identificados corretamente: Essa recomendação, já apresentada no subitem anterior, ajuda as pessoas com dificuldades motoras permitindo que técnicas sejam utilizadas de modo a reduzir o número de teclas necessárias para alcançarem o conteúdo que desejam.

Não uso de Pop ups: Também já descrita, essa recomendação ajuda as pessoas que utilizam o teclado a não terem que administrar várias páginas abertas.

4.3.3.2 – Resultados da análise

De acordo com o item 4.2.3.1 os 30 sites de museus foram analisados segundo as recomendações da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) voltadas para o público com deficiência física. As tabelas 11 e 12 apresentam as recomendações da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) e sua respectiva aplicação nos 30 sites pesquisados.

Tabela 11 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência física – Parte 1

nº	Acessível pelo teclado	Teclas de atalho (para o próprio site)	Possibilidade de ignorar blocos de informações	Página com títulos
1				X
2				X
3				X
4			X	X
5	X		X	X
6				X
7				X
8				X
9				X
10	X	X	X	X
11				
12				X
13				X
14				X
15				X
16				X
17	X			X
18				X
19				X
20				X
21				X
22	X			X
23	X		X	X
24	X	X	X	X
25	X			X
26				X
27	X			X
28				X
29				
30				
Total	26,66%	6,66%	16,66%	93,33%

Pode-se verificar na tabela 11 que a primeira coluna trata da acessibilidade pelo teclado, recomendação que já foi apresentada no subitem anterior que fala da acessibilidade

para deficiência visual. Como visto anteriormente, apenas 26,66% dos 30 *sites* se mostraram acessíveis pelo teclado.

A segunda coluna da tabela 11 trata das teclas de atalho disponibilizadas pelo próprio *site*. Ou seja, aquelas que não são teclas padrão do navegador. Somente 6,66% dos *sites* apresentaram esse recurso.

A terceira coluna da tabela 11 aborda a recomendação também já citada no subitem anterior sobre a possibilidade de ignorar blocos de informações. Esses *links* foram detectados em 16,66% dos 30 *sites*, ou seja, para quem necessita utilizar somente o teclado, os *sites* se mostraram bastante pobres quanto à possibilidade saltar para conteúdos específicos da página (*links* de atalho) ou para outras páginas (teclas de atalho).

A quarta coluna da tabela 11 aponta os *sites* que possuem título para as páginas. Conforme analisado anteriormente, 93,33% dos *sites* apresentaram títulos coerentes com seus conteúdos, e o restante apresentou um título único para todas as páginas de seus *sites*.

Tabela 12 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência física – Parte 2

nº	Marcações (summary) em dados tabulares	Textos de <i>links</i> que descrevem sua finalidade	Cabeçalhos e etiquetas identificados corretamente	Não uso de <i>Pop ups</i>
1				X
2		X		
3				
4		X	X	
5		X		X
6				
7		X		X
8		X		X
9		X		
10		X		X
11		X	X	
12		X	X	
13			X	
14			X	
15		X		
16		X		X
17		X		X
18		X	X	X
19			X	X
20		X	X	X
21		X		X
22		X		X
23		X	X	X
24		X		X
25		X	X	
26				X
27		X		
28				
29				
30				
Total	0%	66,66%	33,33%	50%

A primeira coluna da tabela 12 discorre sobre as marcações em dados tabulares. Em nenhuma tabela encontrada nos *sites* foi verificado marcações, demonstrando o quão deficiente os *sites* estão nessa área.

A segunda coluna da tabela 12 trata da finalidade dos textos de *links*. Em 66,66% dos 30 *sites* foi verificado textos de *links* que dizem corretamente qual a sua finalidade. Esse número representa um terço dos *sites* pesquisados.

A terceira coluna da tabela 12 verificou se a identificação dos cabeçalhos e etiquetas estava correta. Apenas 33,33% dos 30 *sites* apresentaram cabeçalhos e etiquetas identificados corretamente, o que representa um número ainda muito pequeno.

A quarta coluna da tabela 12 trata do não uso de *pop ups*. Metade dos *sites* pesquisados cumpriu essa recomendação, mas o restante ainda não satisfaz esse aspecto.

Percebe-se que a maior dificuldade para as pessoas com deficiência física em acessar os *sites* de museus está no acesso via teclado, visto que as recomendações que apresentaram menor incidência nos 30 *sites* estavam relacionadas com a acessibilidade via teclado. Em seguida será visto como os *sites* de museus abordam a deficiência cognitiva e de linguagem e quais dificuldades são mais facilmente encontradas em suas páginas.

4.3.4 Acessibilidade em Sites de Museus para Pessoas com Deficiência Cognitiva e de Linguagem

Assim como no subitem 4.2.3, os problemas de acessibilidade que afetam as pessoas com deficiência cognitiva e de linguagem repetem recomendações levantadas anteriormente e apresentados no subitem 4.2.4.1 sobre as regras e paradigmas da análise.

4.3.4.1– Regras e paradigmas de análise

Para a verificação da acessibilidade para pessoas com deficiência cognitiva e de linguagem foi necessário primeiramente selecionar as recomendações da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) que possuíam impacto sobre esse público. As seguintes recomendações foram selecionadas:

Audiodescrição para vídeos e animações: Essa técnica ajuda as pessoas com dificuldades de compreensão audiovisual a entenderem as gravações de vídeo.

Controle de áudio em vídeo e áudio: Há pessoas que têm dificuldades em se concentrarem nos conteúdos visuais ou textuais de uma página quando um som é reproduzido simultaneamente. Para evitar esse problema a *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) recomenda que seja colocado um controle de som nos áudios e vídeos.

Não utilização de imagens de texto. Exceto em logotipos e casos em que a personalização do texto é necessária: As imagens de texto são desenhos de caracteres salvos no formato de imagens (JPG, GIF, PNG, etc.), utilizadas para evitar a mudança da tipografia quando vista em vários computadores. Essa técnica afeta as pessoas com deficiência cognitiva que possuem dificuldades de leitura, uma vez que esse tipo de texto não é manipulável.

Cores de fundo e primeiro plano selecionáveis pelo usuário: Também já apresentada, essa técnica contribui para que as pessoas com dificuldades cognitivas possam escolher cores que facilitam sua leitura.

Largura de blocos de texto igual ou inferior a 80 caracteres: Pessoas com deficiências cognitivas têm menor probabilidade de se perderem nos blocos de texto quando estes são estreitos, por isso a *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) recomenda que não se ultrapasse a largura de 80 caracteres nas linhas de texto.

Texto não-justificado: Os blocos de textos que são justificados, ou seja, possuem alinhamento nas duas margens, podem atrapalhar a leitura de pessoas com determinadas deficiências cognitivas, já que para alinhar as linhas de texto às duas margens é necessário deixar um espaço desigual entre as palavras. Esse espaço em branco desigual pode ocasionar um efeito conhecido como “rios de branco”, que é justamente a junção dos espaços em branco que se formam entre as linhas, desenhando ‘veios’. Esses veios atrapalham a leitura das pessoas com essa deficiência, por isso recomenda-se o uso de textos não-justificados como na figura 35.



Figura 35 – Exemplo de *site* com texto não-justificado.
Fonte: <http://www.sciencetech.technomuses.ca/english/index.cfm>

Texto em unidade relativa: Textos em unidade relativa permitem que sejam aumentados mais facilmente sem depender das tecnologias utilizadas pelos usuários, facilitando a leitura de pessoas com deficiência cognitiva.

Possibilidade de pausar, desligar ou ajustar limites de tempo de informações em movimento: Essa recomendação diz respeito às multimídias que apresentam informações em movimento, que piscam ou se deslocam e que acabam por tirar a atenção principalmente daquelas pessoas que já possuem dificuldades de concentração.



Figura 36 – *Slide show* com controle para parar o movimento.
 Fonte: <http://www.nhm.ac.uk/>

Menos de três flashes na página: A *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) recomenda que não haja mais de três flashes piscando na mesma página, uma vez que pessoas com certos distúrbios podem desencadear ataques epiléticos ocasionados pela frequência de cores (principalmente do vermelho) de conteúdos em movimento.

Título nas páginas: O título na página contribui para que pessoas com problemas na memória de curto prazo e com deficiência de leitura possam localizar mais facilmente os conteúdos que desejam pelos títulos das páginas.

Possibilidade de ignorar blocos de informações: Essa técnica ajuda as pessoas com deficiências cognitivas na medida em agrupa os *links* em forma de listas, de modo a minimizar o esforço mental.

Textos de *links* que descrevem sua finalidade: Também já apresentada, essa recomendação incentiva que os textos de *links* sejam autoexplicativos, ou seja, que indiquem corretamente o seu destino, facilitando a compreensão de pessoas com dificuldades de leitura, de modo a não precisarem ler o texto que mostra o contexto do *link*.

Mecanismos de busca para localização de conteúdos: Essa recomendação incide sobre a facilidade de encontrar um conteúdo desejado, sem necessitar percorrer todo o *site*. Segundo a *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) as pessoas com deficiências cognitivas podem se sentir mais confortáveis utilizando mecanismos de busca (figura 37) do que sistemas de navegação hierárquico que são de difícil compreensão.



Figura 37 – Exemplo de mecanismo de busca.

Fonte: <http://www.nhm.ac.uk/>

Localização do usuário no conjunto de páginas (mapa do *site*): Assim como os mecanismos de busca, o mapa do *site*, exemplificado na figura 38, auxilia na orientação do usuário, de modo a minimizar o esforço mental para encontrar determinados conteúdos.

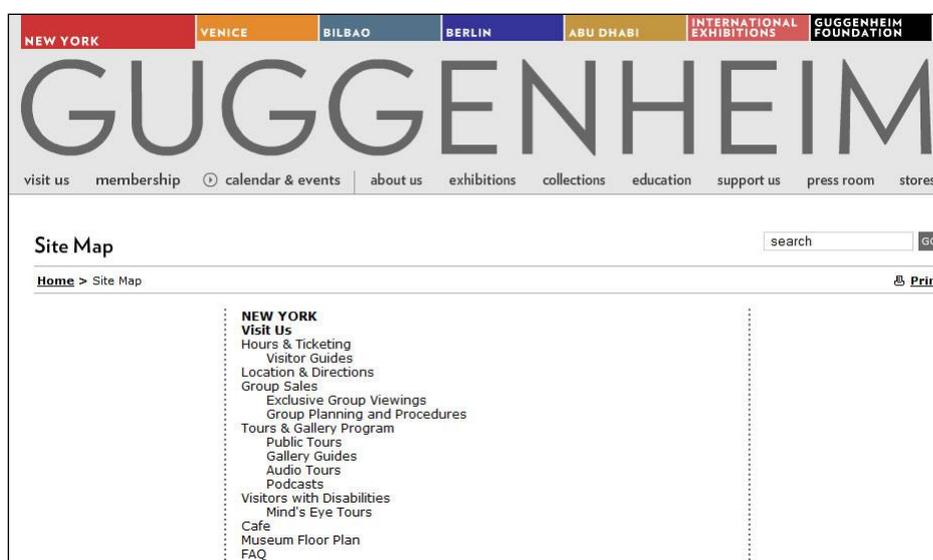


Figura 38 – Exemplo de mapa de *site*.

Fonte: <http://www.guggenheim.org/new-york>

Identificação da linguagem da página: Essa recomendação também é útil para as pessoas que possuem deficiências cognitivas, de linguagem e de aprendizagem, pois assim como as pessoas com deficiência visual, elas muitas vezes dependem de leitores de tela, e para o correto pronunciamento das palavras por esse *software*, é necessário que o idioma seja indicado.

Navegação e design consistente: Quando há elementos que se repetem durante toda a navegação pelo *site* é necessário que eles permaneçam sempre no mesmo lugar, de modo a ajudar os usuários a preverem onde essas informações irão estar. Essa técnica diminui o esforço mental, auxiliando as pessoas com limitações cognitivas. Na figura 39, por exemplo, é apresentado o *site* do *Asian Civilizations Museum*, cujo menu principal se repete em todas as

páginas, no mesmo lugar e com as mesmas características, já o menu secundário muda de cor conforme a seção.



Figura 39 – Exemplo de design consistente.
Fonte: <http://www.acm.org.sg/home/home.asp>

Sugestão de correção de erros / ajuda: Usuários com deficiências cognitivas podem não compreender notificações de erro em uma página, por isso é importante que esteja disponível no *site* informações de ajuda que auxiliam essas pessoas a corrigirem ou prevenir erros.

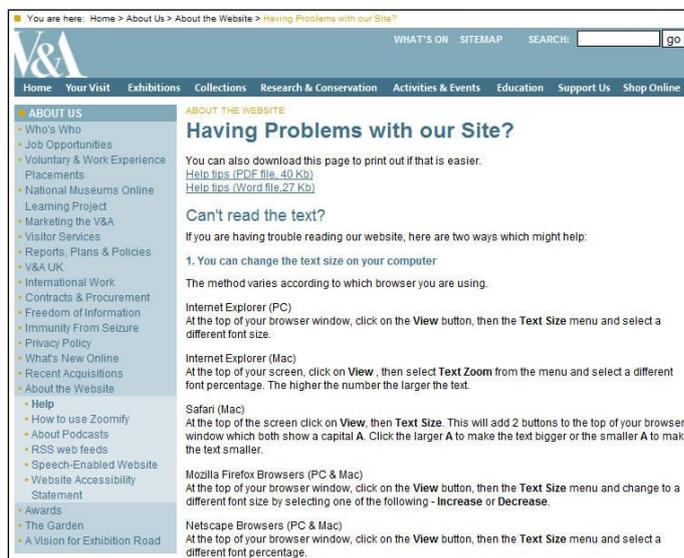


Figura 40 – Exemplo de página de ajuda no *site*.
Fonte: <http://www.vam.ac.uk/>

4.3.4.2 – Resultados da análise

De acordo com o subitem 4.2.4.1, foram selecionadas as recomendações da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) referentes às pessoas com deficiência cognitiva e de linguagem. As tabelas 13, 14 e 15 apresentam os resultados da análise feita nos 30 *sites* de museus.

Tabela 13 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência cognitiva e de linguagem – Parte 1

nº	Audiodescrição para vídeos e animações	Controle de áudio em vídeo	Controle de áudio em áudio	Não utilização de imagens de texto. Exceto em logotipos e casos em que a personalização do texto é necessária	Cores de fundo e primeiro plano selecionáveis pelo usuário
1			X		
2		X	X	X	
3		X	X		
4		X	X	X	
5		X	X		
6		X	X		
7		X	X		
8		X	X		
9		X	X		
10		X	X	X	
11		X	X	X	
12		X	X		
13		X	X		
14		X	X		
15		X	X		
16		X	X		
17		X	X	X	
18		X	X		
19		X	X	X	
20		X	X	X	
21		X	X	X	
22		X	X	X	
23		X	X	X	
24		X	X	X	
25		X	X	X	
26		X	X		
27		X	X	X	
28			X		
29			X		
30		X	X		
Total	0%	93,33%	100%	46,66%	0%

A primeira coluna da tabela 13 aborda a presença da audiodescrição para vídeos e animações. Essa recomendação da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008), que também é importante para pessoas com deficiência visual, assegura que as informações visuais como ações, personagens, e cenas mudas sejam narradas enquanto não houver diálogos nos vídeos. Não houve incidência desse recurso nos 30 *sites* analisados.

A segunda e a terceira coluna da tabela 13 tratam do controle de som nos vídeos e nos áudios. O controle de som para os vídeos e recursos de áudio, foi encontrado em 93,33% dos vídeos e 100% dos áudios presentes nos 30 *sites*. O motivo que influencia a tendência a cumprir essa recomendação é que a maioria dos *video players* e *audio players* já incorporam essa técnica em seus *plugins* disponíveis nos *sites* analisados.

A quarta coluna da tabela 13 volta a analisar as imagens de texto já apresentadas no subitem sobre deficiência visual. Apenas 46,66% dos *sites* pesquisados evitaram o seu uso.

A quinta coluna da tabela 13 trata da possibilidade de selecionar as cores de fundo e de primeiro plano. Em nenhum dos 30 *sites* estava disponível uma personalização nesse nível.

Tabela 14 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência cognitiva e de linguagem – Parte 2

n°	Largura de blocos de texto igual ou inferior a 80 caracteres	Texto não-justificado	Texto em unidade relativa	Possibilidade de pausar, desligar ou ajustar limites de tempo de informações em movimento	Menos de três flashes na página
1	X	X		X	X
2	X	X		X	X
3	X	X		X	X
4		X		X	X
5	X	X	X	X	X
6	X	X		X	X
7	X	X		X	X
8	X	X			X
9		X	X		X
10	X	X	X		X
11	X	X	X	X	X
12	X	X			
13		X	X		X
14	X	X	X		X
15	X	X			X
16	X	X			X
17	X	X	X	X	X
18	X	X	X		X
19	X	X			X
20	X	X	X	X	X
21	X	X			X
22		X			X
23		X	X	X	X
24	X	X	X	X	X
25	X	X			X
26		X			X
27	X	X	X	X	X
28	X	X			X
29	X				X
30		X			X
To tal	76,66%	96,66%	40%	43,33%	96,66%

A primeira coluna da tabela 14 aborda o tamanho da linha de texto dos conteúdos dos *sites*. Não sendo de difícil aplicação, essa técnica foi encontrada em 76,66% dos 30 *sites* analisados.

A segunda coluna da tabela 14 versa sobre o alinhamento de texto nos conteúdos dos *sites* dos museus analisados. Felizmente, 96,66% dos *sites* analisados não utilizam textos justificados.

A terceira coluna da tabela 14 trata do texto em unidade relativa. Conforme visto no subitem 4.2.2, adotou-se para esta pesquisa que a unidade pixel não seria considerada relativa, visto que ela não permite o redimensionamento facilmente. Sendo assim, 40% dos 30 *sites* apresentaram seus textos em unidades relativas.

A quarta coluna da tabela 14 aborda a possibilidade de pausar, desligar ou ajustar limites de tempo de informações em movimento. Somente 43,33% dos *sites* seguiram a recomendação.

A quinta coluna da tabela 14 versa sobre a quantidade de flashes na página. Em 96,66% dos *sites* não foram encontrados mais de três flashes na mesma página, melhorando também a usabilidade para as pessoas de modo geral.

Tabela 15 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência cognitiva e de linguagem – Parte 2

n°	Título nas páginas	Possibilidade de ignorar blocos de informações	Textos de <i>links</i> que descrevem sua finalidade	Mecanismos de busca para localização de conteúdos
1	X	X		X
2	X		X	X
3	X			X
4	X	X	X	X
5	X	X	X	X
6	X			X
7	X		X	X
8	X		X	X
9	X		X	X
10	X		X	X
11	X		X	X
12	X		X	X
13	X			X
14	X			X
15	X		X	X
16	X		X	X
17	X		X	X
18	X		X	X
19	X			X
20	X		X	X
21	X		X	X
22	X		X	X
23	X	X	X	X
24	X	X	X	X
25	X		X	X
26	X			X
27	X		X	X
28	X			X
29				
30				X
Total	93,33%	16,66%	66,66%	96,66%

A primeira coluna da tabela 15 aborda os títulos nas páginas. Essa recomendação é tão importante que já foi citada duas vezes em subitens anteriores. Em 93,33% dos *sites* analisados foram encontrados títulos referentes aos conteúdos das páginas e nos 6,66% restantes apenas o título principal do *site*.

A segunda coluna da tabela 15 trata da possibilidade de ignorar blocos de informações. Tão importante quanto à anterior, essa recomendação já foi apresentada nos subitens referentes às deficiências físicas e visuais. Apenas 16,66% dos 30 *sites* apresentaram essa funcionalidade.

A terceira coluna da tabela 15 avalia os textos de *links* que descrevem sua finalidade. Foi verificado em 66,66% dos *sites*, textos de *links* indicando corretamente qual o seu destino.

A quarta coluna da tabela 15 identifica a presença de mecanismos de busca para localização de conteúdos nos *sites*. Em 96,66% dos *sites* analisados foram encontrados mecanismos para buscar conteúdos específicos no *site*.

A tabela 16 apresenta o restante das recomendações analisadas para a deficiência cognitiva e de linguagem.

Tabela 16 – Verificação dos componentes acessíveis para pessoas com deficiência cognitiva e de linguagem – Parte 3

nº	Localização do usuário no conjunto de páginas (mapa do site)	Identificação da linguagem da página	Navegação e design consistente	Sugestão de correção de erros / ajuda
1	X	X	X	
2		X		
3	X	X	X	
4	X	X		X
5	X		X	X
6	X		X	
7	X		X	X
8	X			
9	X	X	X	
10	X	X	X	
11	X		X	
12	X	X	X	
13	X	X	X	
14		X		
15	X		X	
16				
17			X	
18			X	
19	X	X	X	
20		X	X	
21	X		X	
22	X	X	X	
23		X	X	
24	X	X	X	
25	X		X	
26	X	X	X	
27	X	X	X	
28	X	X	X	
29	X		X	
30	X		X	
Total	76,66%	56,66%	83,33%	10%

A primeira coluna da tabela 16 trata da disponibilização dos mapas do *site*. 23 dos 30 *sites* apresentaram mapas de se seus *sites*, representando 76,66%.

A segunda coluna da tabela 16 aborda a identificação da linguagem da página. Apenas 56,66% dos *sites* pesquisados identificaram corretamente qual o principal idioma utilizado.

A terceira coluna da tabela 16 dispõe sobre a navegação e o design consistente. 83,33% dos *sites* apresentaram navegação e design consistente.

Por último, a quarta coluna da tabela 16 trata da sugestão de correção de erros / ajuda nos *sites*. Apenas 3 *sites* apresentaram essa funcionalidade, ou seja, 10% dos *sites* analisados.

4.4 – Comentários Sobre os Resultados da Pesquisa

A pesquisa revela que a acessibilidade ainda não se tornou um tema de importância para os *sites* de museus. Dentre os 30 *sites* pesquisados somente 9 (ou 30%)¹⁸ apresentam páginas destinadas a informar sobre acessibilidade em seus *sites*, mas ainda de maneira incipiente, pois não apresentam todas as recomendações da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008). Quanto à acessibilidade para cada uma das deficiências a pesquisa demonstrou que:

- Deficiência Auditiva: Os *sites* se mostraram deficientes quanto às legendas para vídeos e áudios. Esse recurso poderia ser solucionado de forma simples, principalmente quanto ao conteúdo de áudio, já que poderia haver uma transcrição na própria página. Quanto ao controle de áudio (parar, pausar ou controlar o volume) os *sites* tiveram um bom desempenho, já que esse recurso é incorporado nas aplicações que abrem os diversos formatos de mídia. A tradução para a linguagem de sinais, por sua vez, foi o recurso menos utilizado, demonstrando a dificuldade de acesso principalmente para surdos não alfabetizados.

Em uma escala de 0 a 7¹⁹, considerando os *sites* que não apresentaram vídeo / animação com fala e música de fundo, e áudio com fundo musical, e atenderam às demais diretrizes relacionadas à deficiência auditiva, os 30 *sites* tiveram o desempenho apresentado no gráfico 3.

¹⁸ (1) British Museum, London (UK), (4) Victoria & Albert Museum, London (UK), (5) National Gallery, London (UK), (10) Thyssen-Bornemisza Museo, Madrid (ES), (11) Museo del Prado, Madrid (ES), (14) United States Holocaust Memorial Museum, Washington (US), (19) National Maritime Museum, Greenwich (UK), (24) Natural History Museum, London (UK), (27) Swedish Museum of Natural History, Stockholm (SE).

¹⁹ 7 é o número de diretrizes consideradas.

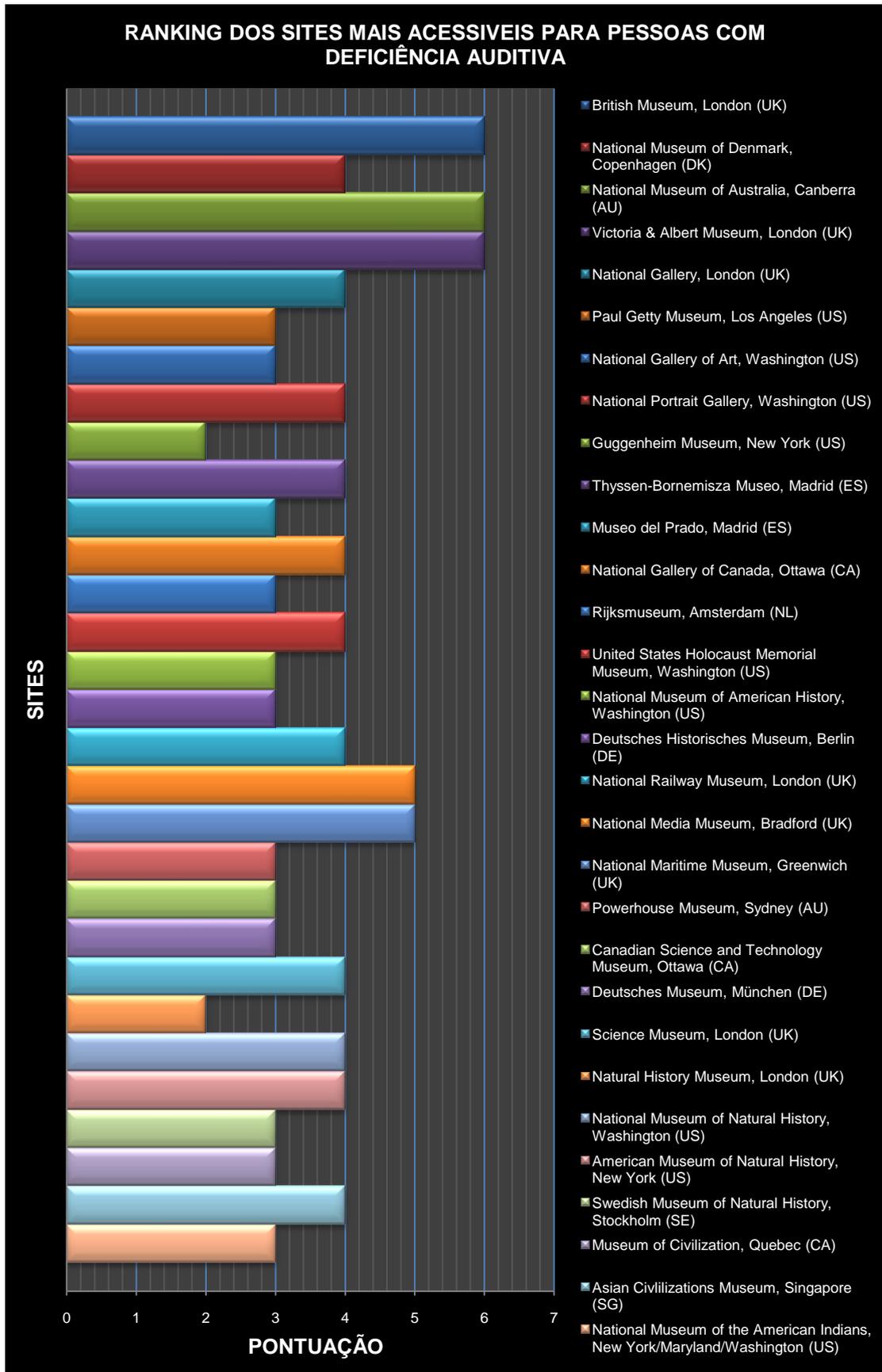


Gráfico 3 – Desempenho dos 30 sites quanto à acessibilidade para a deficiência auditiva
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Como pode-se perceber no gráfico 3, nenhum dos *sites* alcançou a pontuação máxima de 7 pontos. Os que tiveram a maior pontuação, apenas 10% dos *sites* pesquisados, obtiveram uma pontuação de 6 pontos, que representa um desempenho de 85,71% . A maior parte dos *sites*, 40 % do total pesquisado, ficou com 3 pontos, que representa um desempenho de 42,8%.

- Deficiência Visual: Os 30 *sites* demonstraram pouca preocupação com equivalentes textuais para o conteúdo visual, mesmo possuindo vários recursos visuais (imagens, imagens em *slide show*, vídeos, jogos e imagens em 360°). Com relação à audiodescrição em vídeos, o recurso nem chegou a ser utilizado nos *sites*. Também houve pouca aplicação de estruturas de *layouts* e cores adaptáveis e que permitissem facilmente o redimensionamento do texto. As imagens de texto foram encontradas em locais onde poderia ser utilizado somente texto e foi detectado pouco contraste entre o texto e o fundo. Os blocos estreitos de informações e os títulos nas páginas tiveram uma boa aplicação, enquanto a acessibilidade via teclado apresentou dificuldades, pouca possibilidade de ignorar blocos de informações e poucas teclas de atalho. As tabelas encontradas não eram autoexplicativas, mas os *links* já apresentavam um pouco mais da sua finalidade. Os cabeçalhos e etiquetas não tiveram uma boa aplicação, salientando problemas de estruturação do HTML. A identificação da linguagem da página e o não uso de *pop ups* tiveram um desempenho médio, enquanto o controle para o áudio teve o desempenho ótimo devido às aplicações que rodam os formatos de vídeo e áudio.

Em uma escala de 0 a 21, considerando-se as 21 diretrizes aplicadas à acessibilidade para deficiência visual, os 30 *sites* obtiveram o desempenho apresentado no gráfico 4.

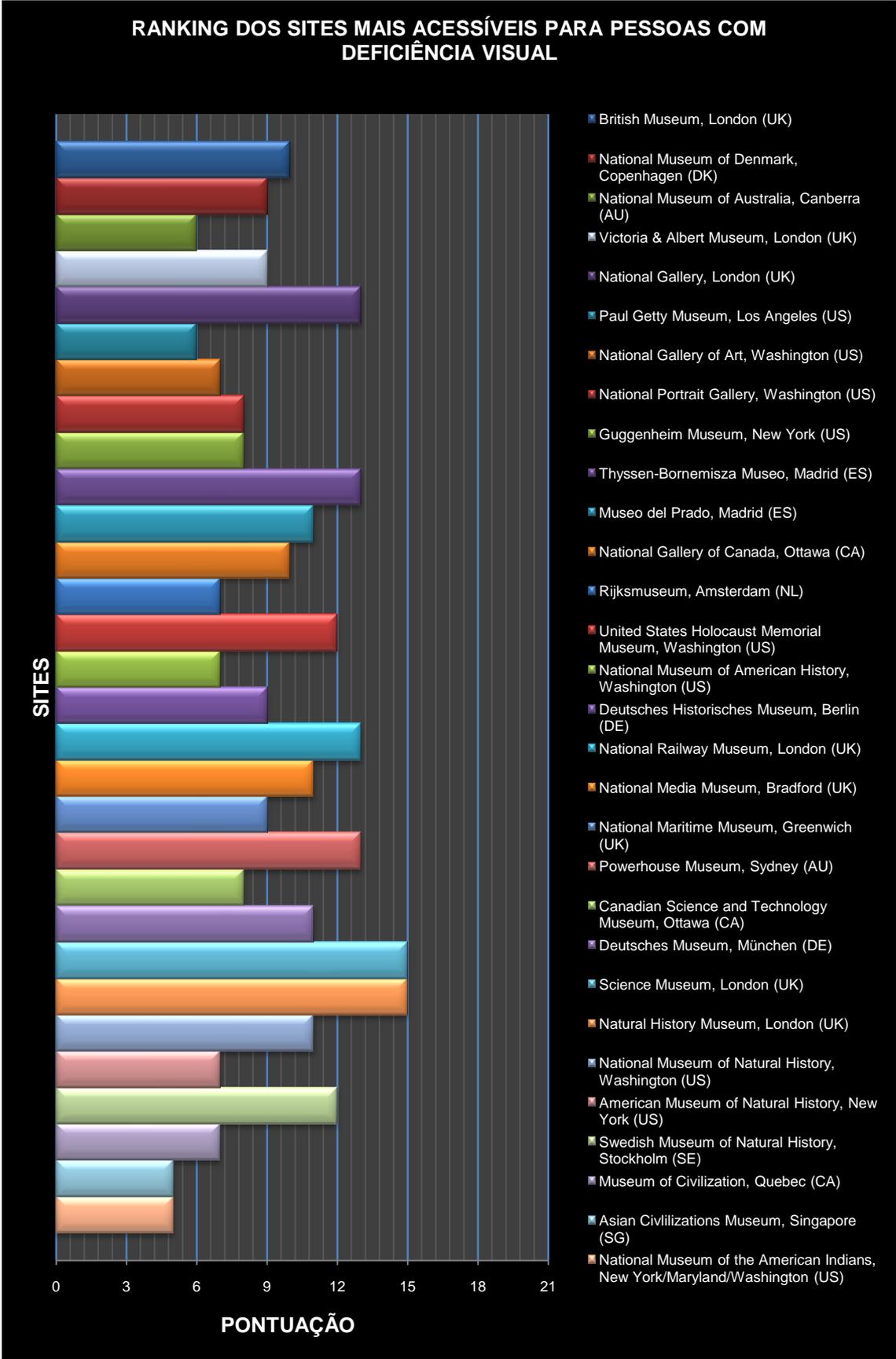


Gráfico 4 – Desempenho dos 30 sites quanto à acessibilidade para a deficiência visual
Fonte: Elaborado pelo autor

Percebe-se no gráfico 4 que nenhum dos 30 *sites* alcançaram a pontuação máxima de 21 pontos, sendo que os 2 *sites* (6,66% do total de sites) que tiveram o melhor desempenho obtiveram 15 pontos, representando uma média de 71,42%. Os 30 *sites* apresentaram médias de desempenho bastante variadas, com médias mínimas de 23,80 % em 2 *sites*.

- Deficiência Física: Os *sites* analisados apresentaram deficiência quanto à acessibilidade via teclado, sobretudo pela falta de teclas de atalho disponibilizadas nos próprios *sites*. Poucos *sites* disponibilizaram *links* para ignorar blocos de informações, o que reforça ainda mais a dificuldade para a navegação de uma pessoa com dificuldades motoras. Os cabeçalhos e etiquetas das seções, assim como as tabelas, obtiveram pouco sucesso quanto à correta identificação. Em contrapartida, as páginas tiveram um bom desempenho quanto à presença de títulos, e um desempenho médio quanto aos textos de *links* e não uso de *pop ups*.

Com relação ao desempenho dos 30 *sites* na acessibilidade para a deficiência física, em escala de 0 a 8, os *sites* apresentaram a performance demonstrada no gráfico 5.

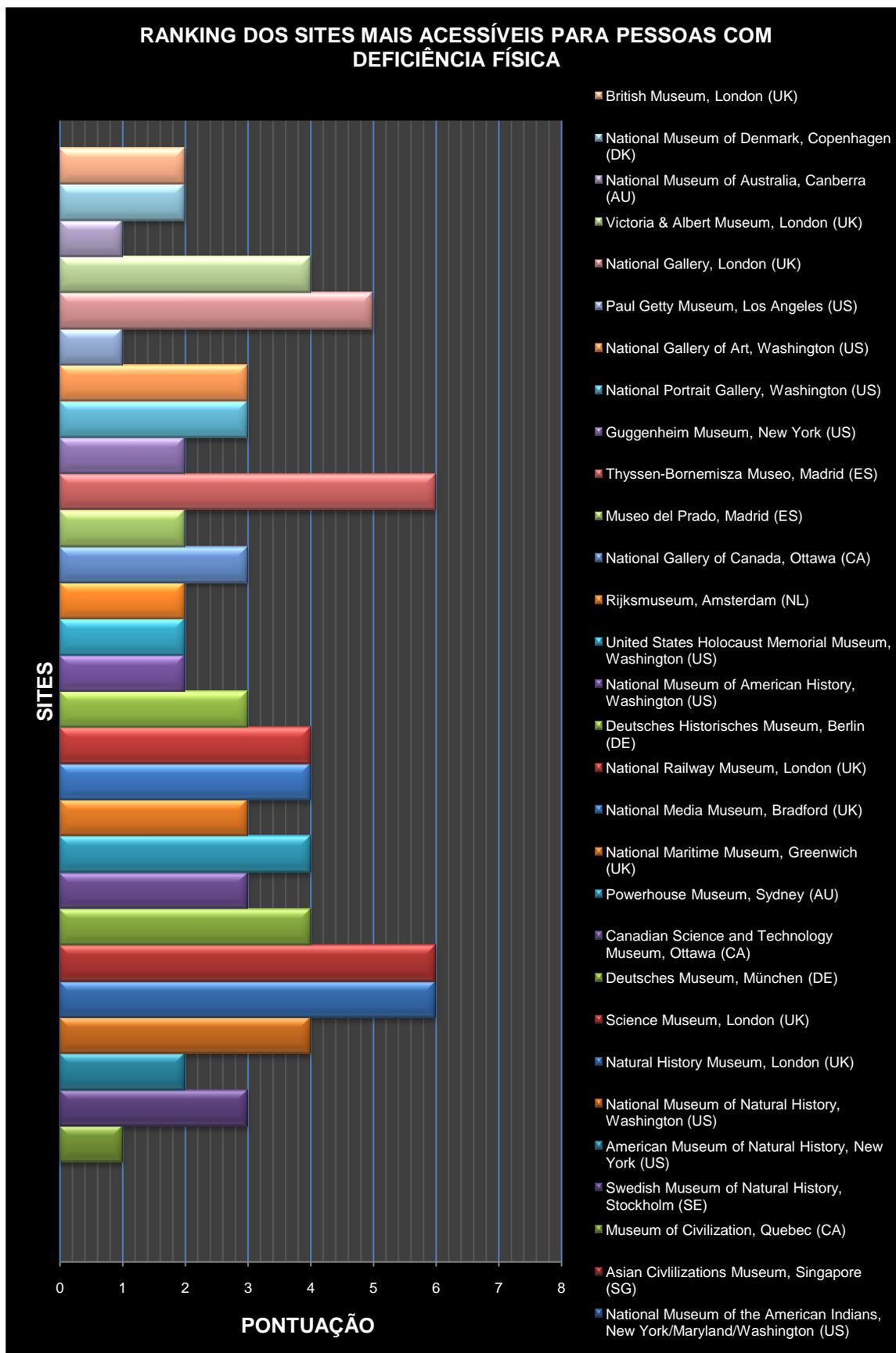


Gráfico 5 – Desempenho dos 30 sites quanto à acessibilidade para a deficiência física
 Fonte: Elaborado pelo autor

A partir do gráfico 5, pode-se perceber que nenhum dos 30 *sites* estavam plenamente acessíveis para pessoas com deficiência física, pois nenhum alcançou a pontuação máxima de 8 pontos. Apenas 10% dos 30 *sites* obtiveram a pontuação 6, que representa um desempenho de 75%. Dos 30 *sites*, 2 (ou 6,66%) obtiveram a pontuação mínima (0), enquanto o restante variou de 1 a 5.

- Deficiência cognitiva e de linguagem: Os *sites* analisados tiveram um bom desempenho no que se refere a facilitar a localização do conteúdo, seja por meio de mecanismos de busca, mapas do *site*, ou título nas páginas. Também foram eficientes quanto ao controle de áudio em vídeo e áudio, conforme já mencionado anteriormente. Outro ponto positivo verificado foi quanto à largura dos blocos de textos e textos não-justificados. Tiveram um desempenho médio quanto à descrição da finalidade de *links* e à identificação da linguagem da página. No entanto, ainda não supriram as expectativas quanto a outros aspectos, como o oferecimento de ajuda, possibilidade de ignorar blocos de informações e de selecionar as cores de fundo e primeiro plano. Também tiveram um desempenho não muito satisfatório quanto à utilização de imagens de texto, unidades relativas para as fontes, possibilidade de parar informações em movimento e audiodescrição para os vídeos. Apesar disso, a maioria não apresentou mais de três flashes na página e proporcionou um design consistente.

Em um panorama geral sobre a acessibilidade para a deficiência cognitiva e de linguagem, pontuando os *sites* de 0 a 18 pontos, os 30 *sites* apresentaram o desempenho apresentado no gráfico 6.

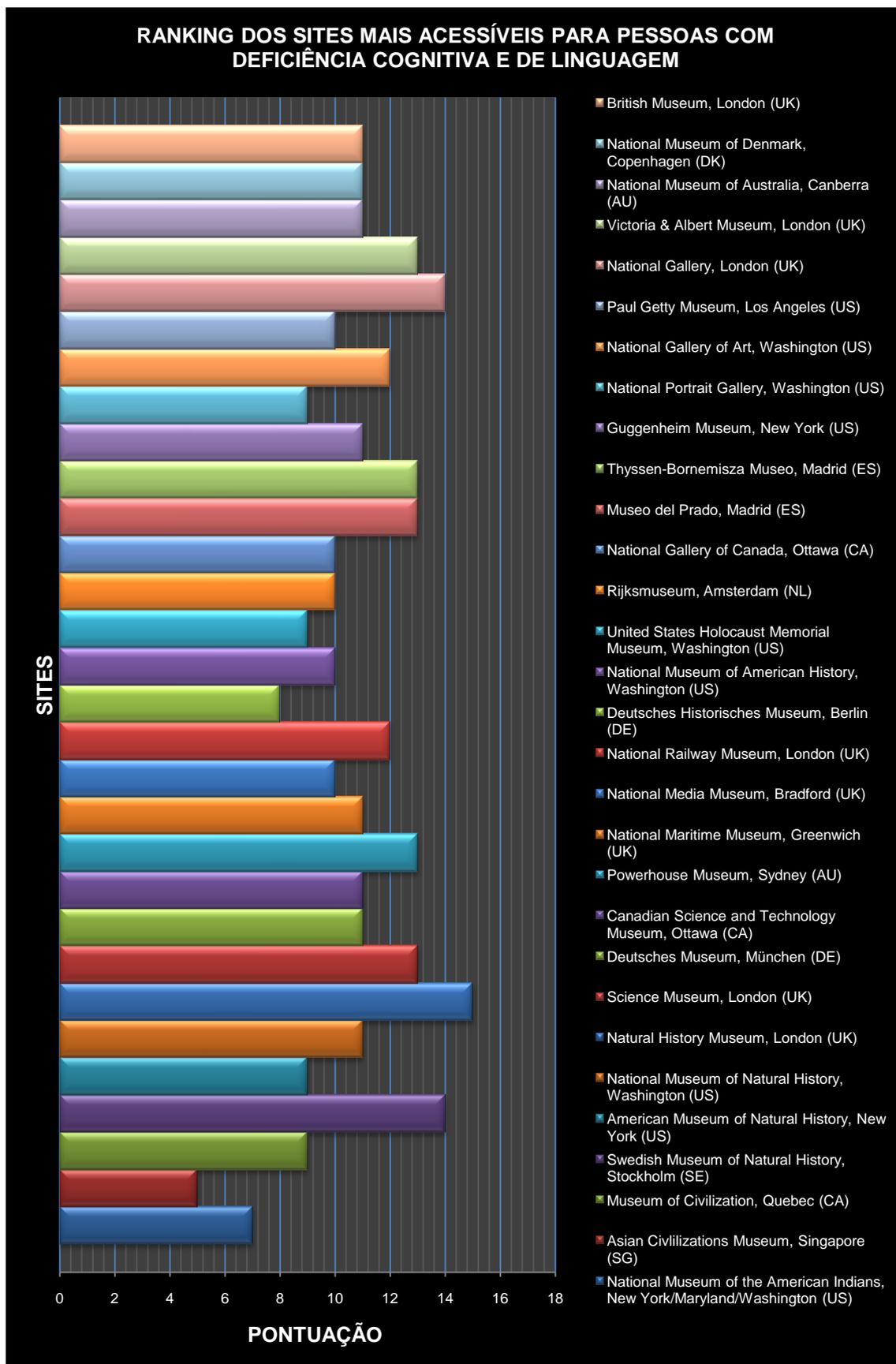


Gráfico 6 – Desempenho dos 30 sites quanto à acessibilidade para a deficiência cognitiva e de linguagem
 Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com o gráfico 6, nenhum dos 30 *sites* obteve 18 pontos (valor máximo), demonstrando que nenhum deles atende plenamente as diretrizes para essa deficiência. Quanto ao valor máximo obtido, apenas um *site* (ou 3,33% dos *sites*) apresentou 15 pontos, ou seja, um desempenho de 83,33%. Já o valor mínimo obtido foi de 5 pontos, que representa um desempenho de 27,77%. A maioria dos *sites* variou entre 7 e 14 pontos.

Os resultados obtidos com a aplicação da análise permitiram verificar a acessibilidade com base nas diretrizes da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) aplicáveis aos museus virtuais. Contudo, algumas questões específicas presentes nos museus virtuais pesquisados necessitariam de um estudo mais aprofundado, com diretrizes especiais que tratassem exclusivamente dessas questões. Exemplos de dificuldades para avaliar a acessibilidade foram encontrados na verificação de legendas para imagens em *slide show* e de equivalente textual para imagens em 360°. O *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) trata dessa questão de maneira genérica, salientando que “todo conteúdo não-textual” deve possuir um equivalente na forma de texto, mas não aborda especificamente os *slide shows*, nem as imagens em 360°, deixando dúvidas quanto à forma de aplicação desses equivalentes e o procedimento mais adequado para a implementação técnica.

Outra insuficiência encontrada na *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) a respeito das imagens em 360°, das imagens em *slide shows* e ainda dos jogos, que são recursos usualmente utilizados pelos museus virtuais, é que ela também não é específica quanto à acessibilidade via teclado nessas mídias. Esses recursos poderiam ser abordados em diretrizes ou recomendações particulares, com o intuito de fornecer soluções direcionadas aos problemas específicos e técnicas adequadas a cada situação.

A *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) aborda a possibilidade do redimensionamento do texto, mas em museus virtuais uma provável contribuição para pessoas com baixa visão seria recomendar que as imagens também possibilitassem essa funcionalidade, visto que esses *sites* são carregados de comunicação visual, principalmente os museus de arte. Como imagens não permitem o redimensionamento sem alterar a qualidade, a solução seria disponibilizá-las alternativamente em formatos de alta definição.

Um problema frequentemente encontrado nos museus virtuais analisados foi a requisição da instalação de *plugins* variados para o acesso a determinados conteúdos, sobretudo às multimídias. A *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) recomenda que haja compatibilidade entre os sistemas, mas não chega a sugerir que o *site* busque minimizar o uso de formatos de arquivos diferentes, que necessitam de aplicações específicas. Por exemplo, o

áudio poderia requisitar a instalação de um *plugin* que servisse para abrir também o arquivo de vídeo ou a imagem em 360°.

Outra carência do emprego das recomendações da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) em museus virtuais é que elas não abordam a inserção da acessibilidade nas aplicações Flash. Como os museus virtuais trabalham com multimídias variadas, que vão desde a vídeos, animações, imagens tridimensionais, áudio e jogos, é frequente o uso de formatos flash. As versões mais antigas desse tipo de tecnologia eram restritas quando o assunto era acessibilidade, no entanto, as versões mais recentes vêm sendo aperfeiçoadas e, inclusive, já agregam compatibilidade com alguns leitores de tela.

Outras recomendações poderiam ser incorporadas na *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) para satisfazer plenamente os museus virtuais, de forma que ajudariam sensivelmente as pessoas com deficiências cognitivas, como sugerir a marcação de *links* já navegados e a utilização de gráficos ou ícones suplementares aos elementos de navegação.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as conclusões do diagnóstico da acessibilidade dos principais museus virtuais disponíveis na internet a partir dos objetivos almejados, bem como as recomendações para trabalhos futuros.

5.1 – Conclusão

O objetivo dessa pesquisa envolveu a proposição de um diagnóstico da acessibilidade dos principais museus virtuais disponíveis na internet. O diagnóstico foi realizado tendo como base os princípios da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) e confirmou que, embora essas diretrizes sejam aplicáveis aos museus virtuais, há insuficiências nas recomendações que limitam a pesquisa em situações específicas de museus virtuais.

Quanto aos resultados do diagnóstico, 60% ou mais dos museus virtuais pesquisados demonstraram problemas de acessibilidade nos seguintes casos:

- Deficiência auditiva: Houve carência da utilização de legendas em vídeos, transcrição de áudios e traduções para a linguagem de sinais;
- Deficiência visual: Os equivalentes textuais foram pouco explorados, sobretudo nos *slide shows* e imagens 360°, não previstos pela *Web Content Accessibility Guidelines* (2008). Também não houve incidência de audiodescrições em vídeos. Os *layouts* demonstraram insuficiências quanto à adaptação para outros formatos sem perda de informações. Os museus virtuais demonstraram falhas quanto ao contraste de cores e redimensionamento de texto, seleção das cores do *layout* pelo usuário, acessibilidade via teclado, possibilidade de ignorar blocos de informações, marcações em dados tabulares, identificação de cabeçalhos e etiquetas e disponibilização de teclas de atalho para o próprio *site*.
- Deficiência física: A acessibilidade via teclado não foi satisfatória na maioria dos casos. Foi percebida insuficiência de teclas de atalho para o próprio *site* e de *links* para ignorar blocos de informações. Houve falha de marcações nos dados tabulares e nos cabeçalhos e etiquetas das seções.
- Deficiência cognitiva ou de linguagem: Não houve ocorrência de audiodescrição em vídeos ou animações, nem da possibilidade de seleção das

cores do *layout* pelo usuário. Os *sites* falharam quanto ao redimensionamento de textos, possibilidade de ignorar blocos de informações e sugestões de ajuda ou correções de erros.

De 40 a 59% dos museus virtuais apresentaram os seguintes problemas:

- Deficiência auditiva: Não houve problemas de acessibilidade nesse índice.
- Deficiência visual: Houve utilização desnecessária de imagens de texto e de *pop ups* e falta da identificação da linguagem da página.
- Deficiência física: Incidência de *pop ups*.
- Deficiência cognitiva ou de linguagem: Incidência desnecessária de imagens de texto. Falta de recursos para pausar, desligar ou ajustar limites de tempo de informações em movimento e falta da identificação da linguagem da página.

Menos de 39% dos museus virtuais apresentaram os problemas abaixo:

- Deficiência auditiva: Falta de controle de som nos vídeos.
- Deficiência visual: Incidência de linhas de blocos de textos com mais de 80 caracteres. Falta de controle de som nos vídeos e de títulos nas páginas. Ocorrência de textos de *links* pouco intuitivos.
- Deficiência física: Falta de título nas páginas. Existência de textos de *links* sem contexto.
- Deficiência cognitiva ou de linguagem: Falta de controle de som nos vídeos e de títulos nas páginas. Incidência de blocos de texto com linhas de mais de 80 caracteres e não justificados. Utilização de mais de três flashes na mesma página e de textos de *links* sem contexto. Ausência de mecanismos de busca e mapas do *site*. Navegação e design pouco consistente.

Mapeando-se os 30 *sites* de acordo com a acessibilidade de uma maneira geral, sem ater-se a determinada deficiência, foi possível obter o gráfico 7, que demonstra o desempenho da acessibilidade em cada *site* de museu. O gráfico possui uma escala de 0 a 33 pontos, visto que foram somadas as diretrizes sem duplicar aquelas que serviam a mais de uma deficiência.

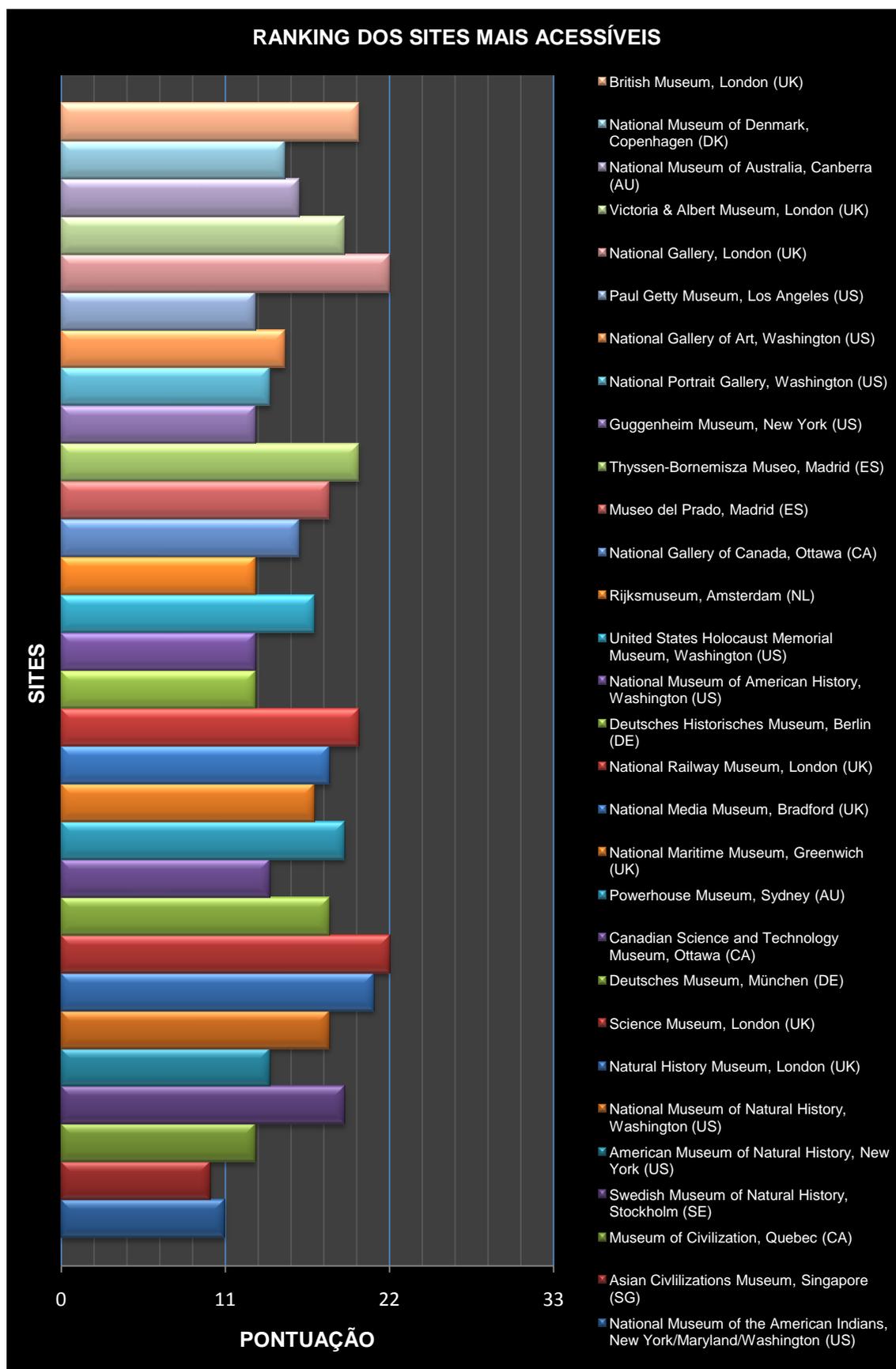


Gráfico 7 – Desempenho dos 30 sites quanto à acessibilidade geral
 Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme demonstra o gráfico, embora nenhum dos 30 *sites* tenha se mostrado plenamente acessível, o *site* do *National Gallery, London* (UK), e do *Science Museum, London* (UK), foram os que obtiveram o melhor desempenho (22 pontos ou 66,66%), enquanto o *site* do *Asian Civilizations Museum, Singapore* (SG) obteve o pior, com apenas 10 pontos (ou 30,30%). Tendo em vista os resultados obtidos, é possível perceber que há ainda muitos problemas de acessibilidade na maioria dos museus virtuais pesquisados. A pesquisa também concluiu que as diretrizes da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) demonstraram insuficiências para aplicação nesse tipo de *sites*, nos seguintes casos:

- Na recomendação sobre alternativas de texto para conteúdo não textual, por não se referir a imagens em 360° e *slides shows*.
- Na recomendação sobre acessibilidade via teclado, por não mencionar as imagens em 360°, os *slides shows* e os jogos.
- Na falta de uma recomendação que trate da ampliação das imagens.
- Na falta de uma recomendação que vise a otimizar o uso de *plugins*.
- Na ausência de abordagens sobre a acessibilidade em flash.
- Na ausência de recomendações como marcação de *links* já navegados e utilização de gráficos como elementos de navegação.

5.2 – Recomendações para trabalhos futuros

Esta pesquisa contribuiu para o diagnóstico da acessibilidade dos principais museus virtuais que hoje estão disponíveis na internet. No entanto, percebe-se também que as diretrizes da *Web Content Accessibility Guidelines* (2008) apresentam insuficiências para a testagem em museus virtuais. Tendo em vista esse aspecto, sugere-se que trabalhos futuros venham a pesquisar:

- Diretrizes de acessibilidade voltadas para museus virtuais que incorporem métodos e técnicas direcionados para situações específicas e que não são frequentes nos demais *sites*.
- Um modelo de museu virtual que seja essencialmente acessível, apresentando característica de museu verdadeiramente interativo, ou seja, que não inviabilize o uso de recursos multimídias, tampouco a interatividade com o público.

- Métodos para a produção de equivalentes textuais de obras disponíveis nos museus virtuais, que traduzam os conceitos dos objetos expostos além das características físicas.

REFERÊNCIAS

ACESSIBILIDADE BRASIL. DaSilva: **Avaliador de acessibilidade para websites**. 2006. Disponível em: <<http://www.dasilva.org.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

AGÊNCIA PARA A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO. **Museus 24 horas acessíveis na Internet**. 2005. Disponível em: <<http://www.aceso.unic.pt/museus.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2009.

BRASIL. Governo Eletrônico do Brasil. **ASES - Avaliador e Simulador de Acessibilidade de Sítios**. 2008. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG/ases-avaliador-e-simulador-de-acessibilidade-sitios>>. Acesso em: 25 jan. 2009.

BERNES-LEE, Tim. In: *W3C: Word Wide Web Consortium. Unirse al W3C*. 2008. Disponível em: <<http://www.w3c.es/Consortio/unirse.html>>. Acesso em: 2 fev. 2009.

BRASIL. Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. **Rede Saci: solidariedade, apoio, comunicação e informação**. Disponível em: <<http://www.saci.org.br/?modulo=akemi¶metro=4226>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

BRASIL. Decreto Lei nº 5296, de 02 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Presidência da República**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm>. Acesso em: 2 fev. 2009.

CARRETO, Denise Cantagallo; FARIAS, Agenor José Teixeira Pinto. Museu: os objetos e suas representações. In: **Anais do XIII Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas**. 2008. ISSN 1982-0178

CASTRO, Shamyry Sulyvan de et al. Deficiência visual, auditiva e física: prevalência e fatores associados em estudo de base populacional. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 8, ago. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2008000800006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 jan. 2009. doi: 10.1590/S0102-311X2008000800006.

CENTRO DE ENGENHARIA DE REABILITAÇÃO E ACESSIBILIDADE. **Noções de Acessibilidade à Web**. [200-]. Disponível em: <[http://asp.readspeaker.net/cgi-bin/CERTICrnav?cmd10.x=0&cmd10.y=0\(=pt&speed=none&url=http%3A%2F%2Fwww.acessibilidade.net%2Fweb%2F](http://asp.readspeaker.net/cgi-bin/CERTICrnav?cmd10.x=0&cmd10.y=0(=pt&speed=none&url=http%3A%2F%2Fwww.acessibilidade.net%2Fweb%2F)>. Acesso em: 27 jan. 2009.

CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN. **Princípios do Design Universal**. 1997. *North Carolina State University*. Disponível em: <http://www.design.ncsu.edu/cud/about_ud/udnonenglishprinciples.html>. Acesso em: 22 jan 2009.

DIAS, Cláudia. **Usabilidade na web: Criando portais mais acessíveis**. 2ª edição Rio de Janeiro: Alta Books, 2007. 296 p.

DUARTE, Newton. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vygotsky**. 1999. São Paulo, Autores Associados, 98 p.

FRANCO, João Roberto; DIAS, Tércia Regina da Silveira. A pessoa cega no processo histórico: um breve percurso. **Revista Benjamin Constant**. Centro de pesquisa e documentação e informação, ano 11, n.30, Rio de Janeiro: IBCENTRO, 2005.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. As apropriações do pensamento de Vygotsky no Brasil: um tema em debate. In: **Psicologia da Educação**. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Psicologia da Educação. 2000. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, n.10/11: 9-28.

GALVÃO, T. A. F.; DAMASCENO, L. L.. Tecnologias Assistivas para Autonomia do Aluno com Necessidades Educacionais Especiais. **Revista INCLUSÃO (SEESP/MEC)**, ano 2, n. 02, p. 25-32, agosto/2006, ISSN: 1808-8899.

GASPAR, Alberto. **Museus e centros de ciências: conceituação e proposta de um referencial teórico**. 1993. 118 f. Tese (Doutorado) - Curso de Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

GODINHO et al. **Tecnologias de Informação sem Barreiras no Local de Trabalho**. 2004. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net/trabalho/>>. Acesso em: 10 abr. 2009.

HENRIQUES, Rosali. **Museus virtuais e cibermuseus: a internet e os museus**. 2004. Disponível em: <http://www.museudapessoa.net/biblioteca/pdfs/museusvirtuais_rosali.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2006.

IBM: *Human Ability and Accessibility Center. Web accessibility*. Disponível em: <<http://www-03.ibm.com/able/guidelines/web/ibm508wcag.html>>. Acesso em: 6 mar 2009.

INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS. **VLmp: Virtual Library museums pages**. 2006. Disponível em: <<http://icom.museum/vlmp/>>. Acesso em: 15 mar 2009.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Museus e centros culturais**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarPaginaSecao.do?id=12810&retorno=paginaIphan>>. Acesso em: 30 nov. 2008.

ISO. International Organization For Standardization. **ISO 9241-11:1998**: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11. [s. L. : S. N.], 1998. (Guidance on usability).

JULIÃO, Letícia. Pesquisa Histórica no Museu. In: MINISTÉRIO DA CULTURA. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Caderno de Diretrizes Museológicas**. Belo Horizonte: Secretaria do Estado da Cultura, 2006. p. 93-105. Disponível em: <http://www.museus.gov.br/downloads/cadernodiretrizes_quintaparte.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2008.

KAMINSKI, Douglas. **Sistema hipermídia adaptativo acessível**: um estudo comparativo das hipermídias adaptativas e a inserção da acessibilidade. 2008. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Dissertação de Mestrado.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed.; rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1991. 270 p.

LETOURNEAU, C. *Accessible web design – a definition*. 2000. Disponível em: <<http://satarlingweb.com/webac.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2009.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo. Editora 34. 1999.

LURIA, Alexander Romanovich. **Curso de psicologia geral**. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1979, vol. I.

MACE, Ron. *About Universal Design*. Disponível em: <http://www.design.ncsu.edu/cud/about_ud/about_ud.htm>. [1988?]. Acesso em: 23 jan 2009.

MARTINS, Maria de Lourdes Zanettini; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. **Hipermídia sobre o contexto histórico e artístico das descobertas geométricas**. Florianópolis, 2002. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

MARTY, Paul; TWIDALE, Michael. *Lost in gallery space: a conceptual framework for analyzing the usability flaws of museum web sites*. First Monday, volume 9, nº9, 2004.

MIRANDA, Andréa da Silva . **Modelo de acessibilidade me telecentros**. Florianópolis, SC, 2007. 121 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

MODELO DE ACESSIBILIDADE DE GOVERNO ELETRÔNICO. **Recomendações de Acessibilidade para a construção e Adaptação de conteúdos do Governo Brasileiro na Internet**. 2005. Disponível em: < <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>>. Acesso em: 21 jan. 2009.

MUCHACHO, Rute. Museus vir tuais: A impor tância da usabilidade na mediação entr e o público e o objecto museológico. In: SOPCOM, 4., 2005, Aveiro. **Livro de Actas**. Portugal: Comissão Editorial da Universidade de Aveiro, 2005. p. 1540 - 1547.

NEVES, Rita de Araujo. DAMIANI, Magda Floriana. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **UNirevista**. Vol. 1, nº 2. 2006.

NIELSEN, Jacob. *Usability Engineering*. USA. Morgan Kaufmann, 1993. 362p.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na Web**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 406 p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. São Paulo: Edusp, 2003. 325 p.

PEREIRA, Heloisa Caroline de Souza; ULBRICHT, Vania Ribas. **Os museus virtuais**. Florianópolis: CONAHPA, 2004. Disponível em: <http://www.nemu.ufsc.br/artigos/Os_Museus_Virtuais.pdf#search=%22mapearte%22> Acesso em: 7 out. 2006.

PISSETI, Rodrigo Fernandes. **O website de museu.** [200-]. Disponível em: <http://www.revistamuseu.com.br/artigos/art_.asp?id=8286>. Acesso em: 3 nov. 2006.

_____. **O website de museu.** [200-]. Disponível em: <http://www.revistamuseu.com.br/artigos/art_.asp?id=8286>. Acesso em: 3 nov. 2006.

QUEIROZ, Marco Antonio de. **Acessibilidade web:** tudo tem sua primeira vez. Bengala digital. 2006. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/capitulomaq.php>>. Acesso em: 3 jul. 2007.

REDE SACI: solidariedade, apoio, comunicação e informação. **As deficiências.** [200-]. Disponível em: <http://www.saci.org.br/?IZUMI_SECAO=4>. Acesso em: 15 jan. 2009.

REGO, Tereza Cristina. **Vygotsky:** uma perspectiva Histórico-Cultural da Educação. 1999. Rio de Janeiro, Vozes, 138 p.

REZENDE, Flavia. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. 2002. **ENSAIO** – Pesquisa em Educação em Ciências. Volume 0 2 / Número 1. 18 p.

RYBENÁ. **Solução Rybená:** comunicação priorizando a acessibilidade. [200-]. Disponível em: <http://www.rybena.com.br/rybena/com/produtos/produtos_auditiva.jsp>. Acesso em: 16 jan. 2009.

SANTOS, Fausto Henrique dos. **Metodologia aplicada em museus.** São Paulo: Mackenzie, 2000. 225p.

SISTEMA BRASILEIRO DE MUSEUS. **O que é museu.** Disponível em: <http://www.museus.gov.br/oqueemuseu_apresentacao.htm>. Acesso em: 30 nov. 2008.

SECRETARIA DO ESTADO DA CULTURA (Brasil). Superintendência de Museus. **Caderno de Diretrizes Museológicas.** 2ª edição Brasília: Superintendência de Museus, 2006. 152 p.

SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS. **Validação.** [200-]. Disponível em: <http://www.serpro.gov.br/acessibilidade/g_validacao.php>. Acesso em: 30 jan. 2009.

SECRETARIADO NACIONAL PARA A REABILITAÇÃO E INTEGRAÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA. **Design Universal.** Disponível em: <<http://www.snripd.pt/interior.aspx?idCat=19&IdLang=1>>. Acesso em: 7 jul 2007.

SOUZA, Celso de Oliveira . **Oficinas de saber**: apoio didático para trabalhar com educação patrimonial. Orleans: FEBAVE, 2002. 87p.

TECNOLOGIA ASSISTIVA. **Produtos**. 2009. Disponível em: < <http://www.tecnologia-assistiva.org.br/index.php>>. Acesso em: 10 abr. 2009.

TELECENRO PARA TODOS. **As deficiências**. [200-]. Disponível em: < <http://www.telecentros.org/discapitados/secao=102&idioma=br.html>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

TORRES, Elisabeth Fátima; MAZZONI, Alberto Angel. **Conteúdos digitais multimídia**: o foco na usabilidade e na acessibilidade. Ci. Inf., Brasília, v. 33, n. 2, p. 152-160, maio/ago. 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n2/a16v33n2.pdf>>. Acesso em: 14 Jul 2007. Pré-publicação.

TRENTIN, Criatian. **O que é acessibilidade para você?** 2007. Disponível em: <<http://cristiantrentin.com.br/blog/index.php/o-que-e-acessibilidade-para-voce/>>. Acesso em: 3 jul 2007.

VANZIN, Tarcísio. **TEHCo** – Modelo de ambiente hipermídia com tratamento de erros, apoiado na Teoria da Cognição Situada. Tese de doutorado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-SC: UFSC, 2005.

VANZIN, Tarcísio. ULBRICHT, Vania Ribas. A abordagem dos erros humanos nos ambientes de hipermídia pedagógica. In: **CONAHPA** - Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem, 2004, Florianópolis - SC. Anais do Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem. Florianópolis. Florianópolis - SC : UFSC/CTC, 2004. v. 1. p. 1-10.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. **WAI**: Estratégias, diretrizes e recursos para tornar a Web acessível a pessoas com necessidades especiais. 2005. Disponível em: < http://www.teiadigital.pt/w3c/WAI_intro_acessibilidade>. Acesso em: 3 set 2007.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. **Sistema Nacional de Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0**. 2000. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/ATAG10/>>. Acesso em: 20 ago. 2008.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. **Recomendações para a acessibilidade do conteúdo da web – 1.0**. Tradução de Cláudia Dias. 1999. Disponível em: < http://www.geocities.com/claudiaad/acessibilidade_web.html>. Acesso em: 01 ago. 2007.

WEB ACCESSIBILITY INITIATIVE. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/>>. 2008. Acesso em: 2 fev. 2009.

WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES 2.0. 2008: W3C. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG/>>. Acesso em: 20 dez. 2008.

WINCKLER, Marco Antônio; PIMENTA, Marcelo Soares. **Avaliação de usabilidade de sites web**. In: NEDEL, Luciana Porcher. (Org.). Escola de Informática da SBC SUI (ERI 2002). Porto Alegre, 2002, v. 1, p. 85-137.

YOSHIDA, Makoto. **IT Accessibility Standardization in Japan Status Report to the September 2006 SWG-A Meeting**. Special Working Group on Accessibility (SWG-A). Disponível em: <www.jtclaccess.org/documents/swga_205.ppt>. Acesso em: 20 out. 2008.