

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciências da Computação

RONALDO DOS SANTOS SOARES JUNIOR

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS
Novas tecnologias a serviço
da acessibilidade

Belo Horizonte
2012

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciências da Computação
Especialização em Informática: Ênfase: Análise de Sistemas

**TECNOLOGIAS ASSISTIVAS: novas tecnologias a serviço
da acessibilidade**

por

RONALDO DOS SANTOS SOARES JUNIOR

Monografia de Final de Curso

Prof. *Clarindo Isaías Pereira da Silva e Pádua*
Orientador

Belo Horizonte
2012

RONALDO DOS SANTOS SOARES JUNIOR

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS
Novas tecnologias a serviço da acessibilidade

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Informática do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Informática.

Área de concentração: Engenharia de Software

Orientador(a): Prof. Clarindo Isaías Pereira da Silva e Pádua
Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte
2012

RESUMO

O trabalho apresenta uma pesquisa bibliográfica sobre o tema Tecnologia Assistiva, relatando dificuldades apresentadas por pessoas portadoras de necessidades especiais na utilização dos computadores, normas e diretrizes que regulam o tema, projetos e soluções propostas para auxiliar tais pessoas. Desde a última década, o tema inclusão social vem sendo muito debatido e estudado na sociedade. Os governos, de forma geral, têm incentivado a busca pela acessibilidade através da criação de normas e políticas públicas voltadas ao assunto. Apesar da grande quantidade de estudos na área, ainda é preciso avançar muito no que tange a disponibilização de produtos acessíveis a portadores de deficiência, devido, principalmente, à falta de informação e capacitação por parte dos desenvolvedores de produtos da área de tecnologia sobre as normas e soluções existentes no mercado. É necessária uma maior conscientização da importância de tornar os produtos acessíveis e disseminar informações acerca de soluções existentes e em desenvolvimento.

Palavras-chave: tecnologia assistiva, acessibilidade, deficiência, necessidades especiais.

ABSTRACT

The paper presents a bibliographical research about the theme Assistive Technology, reporting difficulties presented by people with special needs in the use of computers, standards and guidelines that regulate the theme, projects and solutions proposed to help these people. Since the last decade, the social inclusion issue has been widely debated and studied in the society. Governments, in general, have encouraged the search for accessibility through the creation of standards and public policies related to the subject. Although the large number of studies in the area, much progress is still needed regarding the provision of products accessible to people with disabilities, primarily due to lack of information and training by the product developers in area of technology about standards and solutions on the market. Is necessary greater awareness of the importance of making accessible products and disseminate information about existing and under development solutions.

Keywords: assistive technology, accessibility, disability, special needs.

LISTA DE FIGURAS

FIG. 1	Tela de resultado de avaliação do sistema Hera	21
FIG. 2	Tela de resultado de avaliação do sistema Cynthia	22
FIG. 3	Tela de resultado de avaliação do sistema DaSilva	22
FIG. 4	Tela de resultado de avaliação do sistema Examiner	23

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
CERTIC	Centro de Engenharia de Reabilitação e Acessibilidade
CORDE	Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência
e-MAG	Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico
INSS	Instituto Nacional de Seguridade Social
ITS	Instituto de Tecnologia Social
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia do Brasil
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
PNEE	Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais
SDH/PR	Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República
SECIS	Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social
SLTI	Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação
SUS	Sistema Único de Saúde
TA	Tecnologia assistiva
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guideline</i>
WAI	Iniciativa para Acessibilidade à Web
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Visão geral do assunto.....	8
1.2 Objetivo, justificativa e motivação.....	9
2 METODOLOGIA.....	10
2.1 Tipo de pesquisa.....	10
3 DESENVOLVIMENTO.....	11
3.1 Conceitos.....	11
3.2 Legislação.....	12
3.3 Políticas públicas.....	12
3.4 Aplicações.....	14
3.5 Principais dificuldades.....	15
3.6 Produtos.....	16
3.6.1 Deficiência visual.....	16
3.6.2 Deficiência motora.....	18
3.6.3 Deficiência mental.....	19
3.6.4 Deficiência auditiva.....	20
3.7 Avaliação.....	20
3.8 Fontes de consulta.....	24
4 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	25
REFERENCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

1.1 Visão geral do assunto

Várias terminologias são aplicadas no Brasil para descrever tecnologias que auxiliam pessoas com alguma forma de limitação: tecnologia assistiva, ajudas técnicas, tecnologia de apoio. Segundo Bersch (2008), o termo mais difundido no meio acadêmico brasileiro é Tecnologia Assistiva (TA).

Uma das definições para o termo foi aprovado pelo Comitê de Ajudas Técnicas em 2007:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (CORDE, ATA VII, 2007, p. 4)

O assunto vem ganhando atenção especial da sociedade e do governo, principalmente nos últimos cinco anos. É possível verificar este crescente interesse através do número de artigos publicados relacionados ao tema inclusão social e as medidas políticas e normativas adotadas no período. Uma importante área de atuação das tecnologias assistivas citadas por vários autores no meio acadêmico é a educação.

Silva (2008) afirma que existem sistemas de informação eficazes que poderiam facilitar o uso de computadores por portadores de deficiência, porém, estes não são aplicados de forma que o deficiente consiga realizar uma tarefa de maneira independente.

Dentro da área de tecnologia assistiva, o presente trabalho foca os recursos de acessibilidade ao computador. Bersch (2008) define tais recursos como um conjunto de hardware e software especialmente idealizados para tornar o computador acessível a pessoas com privações sensoriais e motoras.

1.2 Objetivo, justificativa e motivação

Apesar de vasta informação disponível sobre tecnologia assistiva (uma pesquisa em um sítio de buscas pode retornar milhares de links entre sítios, artigos e produtos sobre o tema), esta informação encontra-se, muitas vezes, desconexa, dificultando a pesquisadores da área a busca por conhecimento.

Neste sentido, este trabalho buscou reunir informações relevantes para um pesquisador da área de computação que se interesse em desenvolver produtos na área relacionada, indicando caminhos, de forma a ser um ponto de partida para que o pesquisador possa se aprofundar no assunto e servir como fonte concisa para consultas sobre o tema.

Dentre os objetivos do presente trabalho, pode-se destacar:

- Estudar conceitos, tecnologias e trabalhos relacionados
- Pesquisar sobre características das necessidades especiais
- Reunir informações quanto a formas de testes no quesito acessibilidade
- Realizar pesquisa de equipamentos e dispositivos de apoio
- Apresentar dificuldades encontradas e possíveis soluções
- Levantamento de normas e diretrizes relacionadas ao tema para desenvolvedores de aplicações

2 METODOLOGIA

2.1 Tipo de pesquisa

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em mais de 40 documentos, entre artigos, sítios, projetos e apresentações relacionados ao tema tecnologia assistiva e acessibilidade. Com base nesta pesquisa foram levantados os principais projetos e linhas de desenvolvimento sendo estudados e proposto projetos futuros.

Para seleção do material pesquisado utilizou-se critérios como relevância do autor referente ao tema (que possuem trabalhos citados de forma recorrente nos demais) e trabalhos mais recentes, devido a proposta de estudo.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Conceitos

O termo Tecnologia Assistiva foi utilizado pelo Ministério de Ciências e Tecnologia do Brasil (MCT), ao lançar um edital para o apoio financeiro de projetos de pesquisa e desenvolvimento nesta área, como:

Tecnologias que reduzam ou eliminem as limitações decorrentes das deficiências física, mental, visual e/ou auditiva, a fim de colaborar para a inclusão social das pessoas portadoras de deficiência e dos idosos. (BRASIL, Chamada pública 09/2005, p. 1)

A Organização Mundial de Saúde/1976, revisada pela *Rehabilitation Internacional*/1980 e traduzida para o português em 1989, define os termos deficiência e incapacidade:

Deficiência: refere-se a uma perda ou anormalidade de estrutura ou função, sendo que são relativas a todas as alterações do corpo ou da aparência física, de um órgão ou de uma função, independente da causa.

Incapacidade (disability): refere-se à restrição de atividades em decorrência de uma deficiência, que refletem suas consequências em termos de desempenho e atividade funcional do indivíduo; representando perturbações ao nível da própria pessoa. (FERRADA e SANTAROSA, 2007, p. 2)

Temos, portanto, que a incapacidade é uma restrição causada por uma deficiência, ou seja, uma alteração do corpo, da aparência física, de um órgão ou de uma função.

As deficiências podem ser classificadas como mental, física, visual e auditiva. Pode-se ainda encontrar subdivisões dentro de cada uma, explica Amorim (2007). Podem ter caráter

definitivo (não sofrer alterações com o tempo) ou evolutivo (que tem tendência a modificar-se ao longo do tempo). (COESIS, 2004)

3.2 Legislação

A partir de dois de dezembro de 2005, segundo decreto publicado em 02 de dezembro de 2004 pelo então presidente Lula, todos os portais e sítios da administração pública devem ter obrigatoriamente seus conteúdos acessíveis para pessoas portadoras de deficiência visual. Aqueles que não cumprirem as recomendações do Governo estão sujeitos às penalidades citadas no decreto, como o corte de recursos públicos e empréstimos, sanções administrativas, cíveis e penais. (SOARES, 2005)

No dia 21 de janeiro de 2005 foi publicado o Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (e-MAG) com as recomendações para construção e adaptação de conteúdos do governo brasileiro na Internet. A última versão lançada do documento é a 3.0, publicada em agosto de 2011.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que é o órgão responsável pela normalização técnica no país, através do Comitê Brasileiro de Acessibilidade (ABNT/CB40) já elaborou dezenove normas relacionadas à acessibilidade, que podem ser consultadas gratuitamente na página da Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR).

3.3 Políticas públicas

Em 2006, a então Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República, atualmente SDH/PR, instituiu o Comitê de Ajudas Técnicas, um grupo de trabalho para discutir temas referentes à área de Tecnologia Assistiva (BERSCH, 2008).

Ainda em 2006, a Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social (SECIS) do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) em parceria com o Instituto de Tecnologia Social (ITS) lançou o sítio www.assistiva.org.br, que divulga instituições que fazem pesquisa, desenvolvimento, aplicação e disseminação da tecnologia assistiva no Brasil. (PORTAL NACIONAL DE TECNOLOGIA ASSISTIVA, 2006)

O Ministério da Educação do Brasil lançou o “Portal de Ajudas Técnicas” com informações direcionadas à educação de alunos com deficiência, onde em 2006 foi publicado o documento “Sala de Recursos Multifuncionais: Espaço de Atendimento Educacional Especializado”, que propõe que as Salas de Recursos Multifuncionais sejam espaços para o serviço de tecnologia assistiva, voltado à inclusão dos alunos com deficiência na escola comum. (PORTAL DE AJUDAS TECNICAS, 2006)

Em 2007, ocorreu o lançamento da Agenda Social do Governo Federal. Nesta ocasião, foram apresentadas as ações prioritárias para equiparação de oportunidades e promoção da inclusão social das pessoas com deficiência. (AGENDA SOCIAL, 2007) Consta na Agenda Social:

- Concessão de órteses e próteses; implementação de oficinas ortopédicas no país; capacitação profissional em órteses e próteses em instituições de ensino e de pesquisa
- Produção habitacional de interesse social com acessibilidade; linha de financiamento para adaptação de residência de pessoas com deficiência e mobilidade reduzida
- Investimentos na infra-estrutura de transporte; adaptação de terminais de transportes urbanos, metro ferroviárias e entorno de escolas; substituição da frota em circulação por ônibus acessíveis
- Adaptação do espaço físico e sinalização nas escolas, segundo critérios de acessibilidade; salas de recursos com equipamentos e material didático que permitam o acesso à aprendizagem; capacitação de professores e funcionários para prestar atendimento de acordo com as necessidades específicas de todos os alunos;

desenvolvimento de tecnologia de leitura digital seletiva para pessoas com deficiência visual

- Promover capacitação profissional inclusiva das pessoas com deficiência para entrada no mundo de trabalho.

Constam ainda, no decreto 5.296 de 2004, os propósitos do Estado de dar auxílio à pesquisa, linha de crédito à indústria, financiamento para aquisição de TA, dedução do valor pago ao imposto de renda, isenção de tributos para importação, redução de impostos incidentes sobre estes produtos e finalmente a concessão dos recursos aos usuários finais, levando-se em conta suas necessidades reais. (DECRETO No 5.296)

Órgãos do governo como o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), o Sistema Único de Saúde (SUS) e o Ministério da Educação e Cultura (MEC) já oferecem tecnologia assistiva em equipamentos e desenvolvem programas específicos para a área com o objetivo de inclusão social.

Conforme notícia do Portal Brasil, em 17 de novembro de 2011, foi criado pelo governo federal o Plano Nacional da Pessoa com Deficiência, que estabelece 30 metas para o setor até 2014, sendo que um dos quatro eixos de sustentação do plano é a acessibilidade. (Portal Brasil, 2011)

3.4 Aplicações

Ferrada e Santarosa (2007) afirmam que a inclusão de pessoas com deficiências físicas pode ser favorecida com utilização da Tecnologia Assistiva para dar suporte e servindo de estímulos na superação de dificuldades de adaptação com os espaços virtuais.

Uma área onde a TA tem sido utilizada amplamente como ferramenta é a educação inclusiva. Segundo TANAKA (2006), desde 1994 o tema educação inclusiva vem sendo amplamente

discutido. Existem vários projetos de estudos nesta área, como descreve, MANZINE (2006), inclusive com o intercâmbio de informações entre brasileiros e americanos, conforme Rocha e Cortelazzo (2006).

3.5 Principais dificuldades

Segundo Browing (2008), as dificuldades encontradas por portadores de necessidades especiais na utilização do computador são:

- com a entrada de informações: dificuldades com o mouse ou teclado;
- com o processamento das informações: dificuldades em ler o texto, em compor mensagens e em entender e interagir com a informação;
- com a saída de informações: qual a eficiência da visualização da tela

Silva (1998) ainda levanta algumas questões essenciais para ilustrar situações de necessidades de adaptações para deficientes motores com problemas específicos:

- Como é que um amputado de um braço pode, em simultâneo, pressionar duas teclas?
- Como é que um tetraplégico pode escrever no teclado?
- Como é que um deficiente mental motor com total descoordenação pode escrever num teclado de computador?

Os alunos com baixa visão necessitam de material ampliado, de desenhos, imagens e gráficos em relevo. (SÁ, 2006)

Rocha e Castiglioni (2005) descrevem que, segundo pesquisa com mais de 200 adultos com deficiência física nos Estados Unidos, os quatro fatores significativamente relacionados ao resultado de abandono da tecnologia assistiva foram a falta de consideração pela opinião do usuário, a procura de aparelho fácil, o desempenho ruim do aparelho e a mudança na necessidade ou prioridade do usuário.

3.6 Produtos

Sob o ponto de vista funcional, Santarosa (2000) define duas características de investigação e aplicação da informática no auxílio de pessoas com necessidades especiais:

- 1) Prótese física: conjunto de dispositivos e procedimentos que tem por objetivo o desempenho de ações que o corpo não pode ou tem dificuldade de executar devido à deficiência. São também chamadas de AJUDAS TÉCNICAS, com vista a atender às diferenciadas deficiências no campo motor, visual, auditivo e oral das pessoas com necessidades educacionais especiais (PNEE).
- 2) Prótese mental: objetiva o desenvolvimento cognitivo, sócio-afetivo e comunicação, utilizando-se dos veículos da informação que são ambientes de aprendizagem, desenvolvimento informatizados, criados com a finalidade de intervir sobre procedimentos e estruturas mentais do indivíduo.

As últimas versões dos sistemas operacionais mais utilizados, tanto para *desktops*, como para *smartphones* e *tablets*, já possuem alguns recursos visando a acessibilidade. Entre os recursos mais comumente encontrados pode-se citar leitor de tela básico, ampliadores de tela, teclado virtual e possibilidade de ajustes em ícones, cores e tamanho de texto.

Nos próximos tópicos, descreve-se outros produtos que podem ser utilizados para tornar mais acessíveis a utilização do computador e são exemplificados casos onde desenvolvedores devem ter atenção especial para criação de produtos acessíveis.

3.6.1 Deficiência visual

Os graus de visão abrangem desde a cegueira total, até a visão perfeita, sendo a expressão “deficiência visual” responsável por caracterizar o espectro que vai da cegueira até a visão subnormal.

Segundo definição adotada pela Associação Pan-americana de Oftalmologia e utilizada pelos serviços de educação especial e de reabilitação em nosso país, entende-se como visão subnormal (ou baixa visão) a alteração da capacidade funcional decorrente de fatores como rebaixamento significativo da acuidade visual, redução importante do campo visual e da sensibilidade aos contrastes e limitações de outras capacidades e cegueira quando acuidade visual central é de 20/200, ou menos, no menor olho, após a melhor correção, ou ainda, quando o campo visual está limitado a 20 graus. (SILVA e RAMIREZ, 2009)

As pessoas cegas não utilizam o mouse, não por incapacidade de mover um mouse ou clicar, mas devido ao fato de que eles não sabem para onde deslocar o mouse ou quando clicar, uma vez que não podem ver o que está na tela. (WebAIM)

Segundo pesquisa realizada por Sá (2006) com 83 pessoas cegas ou com baixa visão, as alternativas mais recorrentes utilizadas para auxiliar nas atividades escolares, profissionais e de vida diária são computadores com linha Braille ou softwares com síntese de voz, leitores de tela e ampliadores, as impressoras Braille e os auxílios ópticos.

Leitores de telas são softwares que convertem texto em voz sintetizada. Para maior eficiência dos leitores de telas, alguns aspectos devem ser observados no desenvolvimento dos sistemas. Como exemplo, os leitores de telas não podem descrever imagens, mas podem ler o texto definido no atributo opcional “alt” do comando para inserir imagens em páginas de internet. Para uma página mais acessível, este atributo deve ser sempre utilizado com um texto descritivo da imagem.

Com a disseminação das telas sensíveis ao toque em *tablets* e *smartphones*, produtos têm sido desenvolvidos como adaptações do teclado para pessoas com deficiência visual. É o caso do teclado Braille virtual, desenvolvido no Centro de Pesquisas de Computação da Universidade de Stanford, nos Estados Unidos, que identifica e posiciona 8 teclas embaixo dos dedos do

usuário, quando este toca a tela do *tablet*, funcionando como um teclado Braille. (OLHAR DIGITAL, outubro de 2011) Outro produto que segue o mesmo conceito, digitação em Braille na tela sensível ao toque, mas para *smartphones* é o BrailleTouch. (OLHAR DIGITAL, 2012)

Para a saída de informação, uma película com material que reage à luz formando sinais de relevo no sistema Braille foi desenvolvida para traduzir a informação exibida na tela do *tablet* a qual for acoplada. (OLHAR DIGITAL, maio de 2011)

Para pessoas com baixa visão, o CinemaDrape é um software gratuito que ajuda a encontrar a janela com o foco atual na tela escurecendo todas as demais. (CinemaDrape, 2010)

3.6.2 Deficiência motora

Uma pessoa que não tenha movimentos perfeitos em um ou mais membros, ou mesmo que possua limitação quanto à agilidade ou velocidade, se encaixa na definição de deficiente motor. Cruz (2008) lista como deficiências motoras mais habituais a paralisia cerebral, a espinha bífida e as distrofias musculares, sendo a terceira a que está mais diretamente relacionada a dificuldades com relação à acessibilidade e usabilidade da informática.

Os problemas de interação do deficiente motor com a informática são relacionados com a entrada de dados. De um modo geral, existem três pontos críticos que necessitam ser analisados: a posição do teclado, o acesso ao teclado e a velocidade de digitação no teclado.

Silva (1998) explica que devido ao fato de deficientes deste tipo possuírem pouca mobilidade corporal, o movimento de ajuste da visão ao monitor e ao teclado, em alternância, provoca cansaço e até mesmo rigidez muscular.

Uma tecnologia que vem sendo desenvolvida por pesquisadores é o controle do computador a partir de impulsos cerebrais. Pesquisadores da Universidade de Maryland desenvolveram uma touca que permite controlar o computador com o pensamento (VEJA, 2011). O Neuro-

Operated Utility System é um headset com 14 sensores neurológicos que utiliza o mesmo conceito. (NEUROGADGET, 2011).

Outra forma de interação de pessoas com mobilidade reduzida com o computador é utilizando-se da câmera e um software de reconhecimento de imagens. O TrackerPro é um aplicativo que, utilizando a câmera e um adesivo colocado na testa ou óculos do usuário, permite a pessoa mover o ponteiro do mouse com movimentos de cabeça. (TRACKERPRO) O HeadMouse, desenvolvido pela Universidade de Lleida, funciona de forma semelhante, porém, dispensa o uso de adesivos e é gratuito (HEADMOUSE, 2011).

Para pessoas que tenham dificuldades em utilizar o mouse por falta de precisão nos movimentos uma possível solução é a utilização de acionadores como Switch Mouse, um dispositivo que substitui a ação do mouse convencional através de 7 acionadores de toque simples, permitindo os movimentos direcionais do cursor, toque simples ou duplo e tecla direita do mouse. Cada acionador é uma caixa independente podendo ser disposta conforme a habilidade/necessidade do usuário e ainda apresenta uma chave tipo liga/desliga para a função "arrastar".

Programas de reconhecimento de voz também auxiliam na entrada de dados para o computador por pessoas com deficiência motora.

3.6.3 Deficiência mental

Pessoas com deficiência mental, ou cognitiva, podem ter dificuldades com a interpretação de textos e imprecisão nos movimentos. Os produtos voltados para auxiliar estas pessoas buscam tornar as ações no computador mais intuitivas ou com linguagem de fácil entendimento (normalmente baseadas em figuras).

As telas sensíveis ao toque são um exemplo de dispositivo mais intuitivo para substituir o mouse, visto que a pessoa pode tocar diretamente no local que deseja clicar.

3.6.4 Deficiência auditiva

Pessoas com deficiência auditiva não possuem tanta limitação em utilizar um computador se comparados a deficientes motores ou visuais, porém, em algumas situações é preciso atentar-se a alguns detalhes para que o conteúdo seja acessível para essas pessoas. Um exemplo seria os vídeos, que devem possuir legendas. Aplicativos que possuem sinais sonoros também devem possuir uma indicação visual correspondente para que possam ser notadas.

Como exemplo de produto voltado para deficientes auditivos, pesquisadores israelenses desenvolveram o protótipo de uma luva, equipada com sensores nos dedos, acelerômetro e giroscópio, que traduz a Língua de sinais em texto para celulares. (MORALES, 2011).

3.7 Avaliação

A *World Wide Web Consortium* (W3C) apoia o desenvolvimento de sítios acessíveis através da Iniciativa para Acessibilidade à Web (WAI), que possui um Grupo de Trabalho para as Diretrizes de Acessibilidade ao Conteúdo Web, responsável por desenvolver uma série de diretrizes para acessibilidade, onde se destacam os documentos técnicos das *Web Content Accessibility Guideline* (WCAG), um conjunto de pontos a serem observados durante o desenvolvimento de sítios, para que sejam acessíveis por usuários específicos, como os portadores de deficiências.

Em <http://www.w3.org/WAI/ER/tools/complete> pode ser encontrada uma lista de avaliadores de acessibilidade baseados nestas diretrizes, dentre os quais pode-se destacar:

- **Hera** (<http://www.sidar.org/hera/index.php.pt>) – disponível em diversas línguas (inclusive o português), o sistema realiza uma análise automática e indica pontos de verificação que devem ser revistos manualmente

Sumário

- URL: <http://www.ufmg.br>
- Data/hora: 19/03/2012 - 15:23 GMT
- Total: **248 elementos**
- Análise automática: **7 segundos**
- Erros: **11 erros**
- **A verificar manualmente: 35 pontos**
- Revisor: **(desconhecido)**
- Navegador: Mozilla Firefox 10.0.2 (Linux)

Navegar por resultados

Utilize os links da tabela para rever manualmente cada um dos pontos ou comprovar os resultados obtidos na análise automática.

Estado dos pontos de verificação

Prioridade	Verificar	Bem	Mal	N/A
 P1 HERA WCAG 1.0	8 ρ	--	1 ✘	8 ✓
 P2 HERA WCAG 1.0	16 ρ	4 ✓	6 ✘	3 ✓
 P3 HERA WCAG 1.0	11 ρ	--	4 ✘	4 ✓

Navegar por directrizes

Utilize os links para ver os pontos correspondentes a cada directriz de acessibilidade. Mostram-se todos os pontos, independentemente dos resultados obtidos na análise automática.

[Directriz 1](#)
[Directriz 2](#)
[Directriz 3](#)
[Directriz 4](#)
[Directriz 5](#)
[Directriz 6](#)
[Directriz 7](#)
[Directriz 8](#)
[Directriz 9](#)
[Directriz 10](#)
[Directriz 11](#)
[Directriz 12](#)
[Directriz 13](#)
[Directriz 14](#)

Figura 1. Tela de resultado de avaliação do sistema Hera

- **Cynthia** (<http://www.cynthiasays.com>) – apesar de apenas em inglês, é mais detalhado e para cada erro encontrado indica o elemento, linha e coluna onde se encontra no código e a qual directriz está contrariando
- **DaSilva** (<http://www.dasilva.org.br>) – em português, possui a interface mais amigável, tem uma versão para *download* e permite escolher entre utilizar as directrizes da WCAG ou as publicadas pelo governo brasileiro (E-GOV)
- **Examinator** (<http://www.tawdis.net/>) – em espanhol, possui uma versão que utiliza WCAG 2.0

HiSoftware® Cynthia Says™ - Web Content Accessibility Report
 Powered by [HiSoftware Content Quality Technology](#). If you have a question about this output please email support@hisoftware.com

Verified File Name: <http://www.ufmg.br>
Date and Time: 4/17/2012 10:24:27 PM
Failed Automated Verification



HiSoftware can help you meet all of your accessibility needs and more. Our industry leading [enterprise content compliance solutions](#) provide you with an automated, full-featured monitoring, auditing and testing solution to ensure your ever-changing Web content is always compliant with the latest standards for accessibility, privacy and confidentiality, site quality and data and information security. Visit www.hisoftware.com to find out more about how HiSoftware solutions can help you meet your Web compliance goals and request a trial copy.

Read [The Accessibility Handbook](#) today! [Download Now](#)

The level of detail setting for the report is to show all detail.

Verification Checklist		Passed		
Checkpoints		Yes	No	Other
508 Standards, Section 1194.22				
A. 508 Standards, Section 1194.22, (a) A text equivalent for every non-text element shall be provided (e.g., via "alt", "longdesc", or in element content).				
<ul style="list-style-type: none"> ○ Rule: 1.1.1 - All IMG elements are required to contain either the alt or the longdesc attribute. ○ Failure - IMG Element at Line: 93, Column: 182 ○ Warning - IMG Element found at Line: 145, Column: 211 contains the 'alt' attribute with an empty value. Please verify that this image is only used for spacing or design and has no meaning. ○ Warning - IMG Element found at Line: 147, Column: 156 contains the 'alt' attribute with an empty value. Please verify that this image is only used for spacing or design and has no meaning. ○ Warning - IMG Element found at Line: 151, Column: 231 contains the 'alt' attribute with an empty value. Please verify that this image is only used for spacing or design and has no meaning. ○ Warning - IMG Element found at Line: 156, Column: 154 contains the 'alt' attribute with an empty value. Please verify that this image is only used for spacing or design and has no meaning. ○ Warning - IMG Element found at Line: 158, Column: 134 contains the 'alt' attribute with an empty value. Please verify that this image is only used for spacing or design and has no meaning. ○ Warning - IMG Element found at Line: 160, Column: 140 contains the 'alt' attribute with an empty value. Please verify that this image is only used for spacing or design and has no meaning. ○ Warning - IMG Element found at Line: 162, Column: 133 contains the 'alt' attribute with an empty value. Please verify that this image is only used for spacing or design and has no meaning. ○ Rule: 1.1.2 - All INPUT elements are required to contain the alt attribute or use a LABEL. ○ No invalid INPUT elements found in document 				

Figura 2. Tela de resultado de avaliação do sistema Cynthia

Relatório de Acessibilidade de <http://www.ufmg.br>

Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
✘ Erro(s) 19 ⚠ Avisos 93	✘ Erro(s) 4 ⚠ Avisos 37	✘ Erro(s) 0 ⚠ Avisos 81

Prioridade 1

Pontos que os criadores de conteúdo Web devem satisfazer inteiramente. Se não o fizerem, um ou mais grupos de usuários ficarão impossibilitados de acessar as informações contidas no documento. A satisfação desse tipo de pontos é um requisito básico para que determinados grupos possam acessar documentos disponíveis na Web.

✘ Erros

Pontos de verificação / Recomendação		
Pontos de verificação / Recomendação	Ocorrência(s)	Linha(s)
1.1 Identificar o principal idioma utilizado nos documentos. O idioma do documento deve ser especificado na expressão HTML.	1	0002
1.11 Fornecer um equivalente textual a cada imagem (isso abrange: representações gráficas do texto, incluindo símbolos, GIFs animados, imagens utilizadas como sinalizadores de pontos de enumeração, espaçadores e botões gráficos), para tanto, utiliza-se o atributo "alt" ou "longdesc" em cada imagem. Obs.: Para scripts você deve utilizar noscript.	18	0012, 0013, 0014, 0015, 0016, 0017, 0019, 0023, 0029, 0142, 0143, 0144, 0145, 0146, 0150, 0151, 0152, 0173

⚠ Avisos

Pontos de verificação / Recomendação		
Pontos de verificação / Recomendação	Ocorrência(s)	Linha(s)
1.23 Evitar páginas contendo movimento, até que os agentes do usuário possibilitem o controle e a imobilização do conteúdo.	10	0012, 0013, 0014, 0015, 0016, 0017, 0019, 0023, 0029, 0173
1.24 Não sendo possível criar uma página acessível, crie uma página alternativa, juntamente com uma justificativa apropriada, que utilize tecnologias em conformidade com este documento - acessível, que contenha informações (ou funcionalidade) equivalentes e seja atualizada tão frequentemente quanto a página original, considerada inacessível.	1	
1.2 Identificar claramente quaisquer mudanças de idioma no texto de um documento, bem como nos equivalentes textuais (por ex., legendas de imagens). Use o atributo "lang" para identificar claramente as alterações do idioma no texto.	1	

Figura 3. Tela de resultado de avaliação do sistema DaSilva



Figura 4. Tela de resultado de avaliação do sistema Examiner

Existem ainda outras maneiras de testar a acessibilidade de um sítio *web*: testes semi-automáticos, manuais com especialistas, usuários. Cada método possui suas vantagens e limitações, e pode ser mais indicado em situações específicas. (SOARES, 2006)

Para testes manuais é utilizado o checklist do WCAG, um documento contendo uma série de pontos a serem observados pelo desenvolvedor no sentido de tornar a página acessível a portadores de deficiência. O documento pode ser encontrado traduzido para o português (<http://www.maujor.com/w3c/clistcpointac.html>) ou na versão original em inglês (<http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html>)

Algumas simulações de deficiência podem ser realizadas pelo próprio desenvolvedor para verificar a acessibilidade do sítio. Soares (2006) sugere os seguintes exercícios:

- **Sem mouse:** navegar pelo sítio utilizando apenas teclado e monitor. Teste algumas tarefas simples e importantes a qualquer sítio, como por exemplo, fazer uma busca, enviar uma sugestão pelo Fale Conosco, encontrar um determinado produto/serviço, etc;

- **Sem mouse e com sistema leitor de telas:** o objetivo do teste é verificar se na página analisada, a informação textual enviada pelo sistema é compatível com a informação visual
- **Sem mouse e monitor:** navegar pelo seu sítio utilizando apenas o teclado com orientação do leitor de telas

3.8 Fontes de consulta

Bengala Legal (<http://www.bengalalegal.com>) é um sítio com artigos sobre acessibilidade, inclusão social e políticas públicas que regem os assuntos sobre pessoas com deficiência.

O Portal Nacional de Tecnologia Assistiva (<http://www.assistiva.org.br>) foi um projeto viabilizado pela SECIS, do Ministério de Ciência e Tecnologia, em parceria com o ITS Brasil, com o intuito de ser um instrumento de troca de informações e conhecimentos entre as iniciativas brasileiras na área de TA.

Outro importante sítio da área, o Acessibilidade.net (<http://www.acessibilidade.net>), desenvolvido pelo Centro de Engenharia de Reabilitação e Acessibilidade (CERTIC), apresenta informação voltada à utilização do computador por pessoas com deficiência, divulgando eventos, livros e produtos relacionados. (CERTIC, 1999)

O sítio Acessibilidade Legal (<http://www.acessibilidadelegal.com>) é voltado para desenvolvedores de páginas Web, contém dicas sobre ferramentas e tecnologias que podem ser utilizadas para a criação de sítios mais acessíveis.

Já o sítio Clik Tecnologia Assistiva (<http://www.clik.com.br>) traz produtos nas áreas da comunicação alternativa e acessibilidade ao computador.

4 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A partir de trabalho realizado, constatou-se que, ainda que o assunto inclusão social venha sendo amplamente divulgado e lentamente ocorra uma evolução no quesito acessibilidade em relação a produtos computacionais, os sítios e aplicativos em geral que estão aptos a serem utilizados por pessoas portadores de necessidades especiais são escassos.

Como área em expansão e crescente interesse, o tema acessibilidade necessitará nos próximos anos de grande quantidade de pesquisas, produtos e pessoal devidamente capacitado a atender a demanda gerada e implantar as novas técnicas desenvolvidas.

Com o trabalho pretende-se gerar um catálogo de tecnologias em desenvolvimento que tem como objetivo auxiliar a pessoas com algum tipo de limitação (visual, auditiva, motora) na utilização de sistemas computacionais.

Buscou-se ainda apresentar dificuldades encontradas por pessoas com necessidades especiais e propostas em estudo para nortear outros pesquisadores da área na busca de aperfeiçoamento das técnicas atuais.

REFERENCIAS

AMORIM, Marcelo de Moura. *Processamento de imagens no auxílio à deficientes*. 2007. In: SILVA, Bya Carolina Lemos da. *Acessibilidade e usabilidade na internet por portadores de deficiência motora*. 2008. 65 f. Monografia (Graduação)-Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET Bambuí. Curso de Graduação Tecnológica em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Bambuí, 2008.

BERSCH, Rita. *Introdução à tecnologia assistiva*. Porto Alegre. 2008. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/Introducao%20TA%20Rita%20Bersch.pdf>>. Acesso em 03 out 2010.

BROWING, Nadia. *Curso sobre a comunicação alternativa: Falada e escrita*. Porto Alegre / RS. 2008. Disponível em: <www.assistiva.com.br/Palestra%20CAA%20Nadia%20Browning.pdf> Acesso em 27 nov 2010.

BRASIL, Ministério de Ciência e Tecnologia. *Chamada pública MCT/FINEP/Ação Transversal - Tecnologias assistivas – 09/2005*. Seleção pública de propostas para apoio a projetos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias assistivas para inclusão social de pessoas portadoras de deficiência e de idosos. Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/10253.html>>. Acesso em 05 dez 2010.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. *Portal de Ajudas Técnicas*. Brasília: SEESP. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/index.php?option=content&task=view&id=64&Itemid=193>>. Acesso em 05 dez 2010.

BRASIL, Secretaria de Direitos Humanos. *Agenda Social*. Brasília. 2007. Disponível em: <<http://www.direitoshumanos.gov.br/pessoas-com-deficiencia-1/agenda-social>>. Acesso em 05 dez 2010.

BRASIL, Secretaria de Direitos Humanos. *Normas ABNT*. Brasília. 2010. Disponível em: <<http://www.direitoshumanos.gov.br/pessoas-com-deficiencia-1/normas-da-abnt>>. Acesso em: 13 dez 2010.

CERTIC, Centro de Engenharia de Reabilitação e Acessibilidade. *Acessibilidade.net*. Portugal. 1999. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net/>>. Acesso em 20 nov 2010.

CINEMADRAPE, versão 1.2.030. [S.l.]: Toygrams, 2010. Disponível em <<http://www.toygrams.com/cinemadrape/>>.

COESIS, Portal. *Deficiência motora*. 2004. In: SILVA, Bya Carolina Lemos da. *Acessibilidade e usabilidade na internet por portadores de deficiência motora*. 2008. 65 f. Monografia (Graduação)-Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET Bambuí. Curso de Graduação Tecnológica em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Bambuí, 2008.

CORDE, Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, *ATA VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas*. Brasília. 2007. Disponível em: <http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9nicas.doc> Acesso em 05 dez 2010.

CRUZ, Rafael Rodriguez de La. *Guía para la Atención Educativa del Alumnado com Deficiencia Motora*. Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología / Dirección General de Formación Profesional y Promoción Educativa.

SILVA, Renato Fonseca Livramento da; RAMIREZ, Alejandro Rafael Garcia. *Bengala longa eletrônica: uma proposta de equipamento de tecnologia assistiva para deficientes visuais*. V Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Bauru - SP, 2009. Disponível em: <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=bengala%20longa%20eletr%C3%B4nica&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.faac.unesp.br%2Fciped2009%2Fanaais%2FErgonomia%2520no%2520design%2520de%2520produto%2FBengala%2520Longa%2520Eletronica.pdf&ei=PYhFT56YMaLG0QGIZvpAw&usg=AFQjCNHkuUgkk1FpxS_ihFyQWq8EVb_Sw&cad=rja>. Acesso em 30 nov 2010.

DECRETO No 5.296 de 02 de dezembro de 2004 - DOU de 03/12/2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm>. Acesso em: 05 dez 2010.

FERRADA, Romy Britt Hernández; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. *Tecnologia Assistiva como apoio à inclusão digital de pessoas com deficiência física*. Porto Alegre. 2007. Disponível em: <<http://www.niee.ufrgs.br/eventos/CIIEE/2007/pdf/CP-%20314.pdf>>. Acesso em 24 nov 2010.

HEADMOUSE, versão 4.1. [S.l.]: Cátedra Indra-Fundación Adecco da Universidade de Lleida, 2008. Disponível em <<http://www.tecnologiasaccesibles.com/pt/headmouse.htm>>.

MORALES, Fernanda. *Israelenses criam luvas que transformam linguagem de sinais em mensagens de texto*. 2011. Disponível em:

<<http://www.deficienteciente.com.br/2011/12/israelenses-criam-luvas-que-transformam-linguagem-de-sinais-em-mensagens-de-texto.html>>. Acesso em 10 jan 2012.

MPOG, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, SLTI, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. *e-MAG Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico*.

Brasília. 2011. 69 p. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>>. Acesso em 10 jan 2012.

NEUROGADGET. *Neuro-Operated Utility System (NOUS) Prototype Demonstration by Thought-Wired*. Abr, 2011. Disponível em <<http://neurogadget.com/2011/04/06/neuro-operated-utility-system-nous-prototype-demonstration-by-thought-wired/1770>>

Acesso em 06 abr 2011.

OLHAR DIGITAL. *iSense: conceito de iPad em braille*. Mai, 2011. Disponível em

<http://olhardigital.uol.com.br/produtos/digital_news/noticias/isense_conceito_exibe_ipad_em_braile> Acesso em 05 mai 2011.

OLHAR DIGITAL. *Estudante desenvolve sistema para cegos usarem touchscreen dos tablets*. Out, 2011. Disponível em

<http://olhardigital.uol.com.br/produtos/digital_news/noticias/estudante_desenvolve_sistema_para_cegos_usarem_touchscreen_dos_tablets> Acesso em 12 out 2011.

OLHAR DIGITAL. *Aplicativo para iPhone permite que cegos digitem no gadget*. Fev, 2012.

Disponível em <http://olhardigital.uol.com.br/produtos/digital_news/noticias/aplicativo-para-iphone-traz-a-escrita-para-deficientes-visuais> Acesso em 21 fev 2012.

PORTAL BRASIL. *Plano Nacional da Pessoa com Deficiência estabelece 30 metas para o governo até 2014*. Brasília. 2011. Disponível em

<<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2011/12/26/plano-nacional-da-pessoa-com-deficiencia-estabelece-30-metas-para-o-governo-ate-2014>> Acesso em 16 jan 2012.

ROCHA, Carlos Alves; CORTELAZZO, Iolanda Bueno de Camargo. *Necessidades especiais, docência e tecnologias*. Curitiba, 2006.

ROCHA, Eucenir Fredini; CASTIGLIONI, Maria do Carmo. *Reflexões sobre recursos tecnológicos: ajudas técnicas, tecnologia assistiva, tecnologia de assistência e tecnologia de apoio*. Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo, v. 16, n. 3, p. 97-104, set./dez., 2005.

SÁ, Elizabet Dias de. *ACESSIBILIDADE: as pessoas cegas no itinerário da cidadania*. INCLUSÃO - Revista da Educação Especial. Jul/2006 . p 13-18.

SANTAROSA, Lucila Maria Costi. *Inclusão Digital: espaço possível para pessoas com necessidade educacionais especiais*. IN: Cadernos de Educação Especial, nº 20, 2002.

SILVA, Leonardo da Cunha. *Dissertação sobre o computador na prática pedagógica com realce para a educação especial*. Lerparaver, 1998. Disponível em <<http://www.cesec.ufpr.br/workshop2007/Artigo-25.pdf>>

SILVA, Bya Carolina Lemos da. *Acessibilidade e usabilidade na internet por portadores de deficiência motora*. 2008. 65 f. Monografia (Graduação)-Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET Bambuí. Curso de Graduação Tecnológica em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Bambuí, 2008.

SOARES, Horácio. *O que é acessibilidade na web?* Internativa Artigos e Negócios, 2005. Disponível em <http://internativa.com.br/artigo_acessibilidade_01.html> Acesso em 02 out 2011.

SOARES, Horácio. *Como testar acessibilidade em sites*. Internativa Artigos e Negócios, 2006. Disponível em <http://internativa.com.br/artigo_acessibilidade_03_06.html> Acesso em 02 out 2011.

TRACKERPRO. [S.l.]: Madentec Limited. Disponível em <<http://www.madentec.com/products/tracker-pro.php>>

VEJA. *'Touca cerebral' permite controlar máquina com pensamento*. Jul, 2011. Disponível em <<http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/bone-cerebral-permite-controlar-maquinas-com-o-pensamento>> Acesso em 27 jul 2011.

WebAIM, Web Accessibility in Mind. *Visual Disabilities: Blindness*. Disponível em <<http://webaim.org/articles/visual/blind>> Acesso em 26 fev 2012.

W3C, World Wide Web Consortium. *Diretrizes de Acessibilidade ao Conteúdo da Web (WCAG) – Uma Visão Geral*. Disponível em <<http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>> Acesso em 01 out 2011.