

## Avaliação de sintetizadores de voz para leitura em livros digitais

Sérvulo Fernandes da Silva Neto  
Wagner Junqueira de Araújo

Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Brasil

ANÁLISE / ANALYSIS

### Resumo

A acessibilidade digital indica meios para acesso à informação em mídias digitais que auxiliam pessoas com diferentes tipos de deficiência a uma melhor interação com o computador, independente de suas limitações. Parte destas ferramentas é composta pelos sintetizadores de voz, que supostamente permitem facilitar o acesso dessas pessoas a qualquer conhecimento registrado através de tecnologias digitais. Contudo tais ferramentas surgiram inicialmente em países de língua estrangeira. O que nos leva ao seguinte problema de pesquisa: os sintetizadores de voz estão adequados a leituras de livros digitais em língua portuguesa? O objetivo deste trabalho foi analisar e classificar diferentes ferramentas de software sintetizadores de voz em conjunto com software de leitores de livros digitais para apoio à acessibilidade aos e-books em língua portuguesa. Por meio de revisão bibliográfica foram identificados aplicativos de software sintetizadores de voz, que compõem a amostra analisada neste trabalho. Foi usado uma versão simplificada do Método de Multicritério de Apoio à Decisão – MMDA, para avaliar estas. Na pesquisa foram considerados 12 leitores de e-books e 11 softwares sintetizadores de voz, testados com seis formatos de e-books (E-pub, PDF, HTML, DOC, TXT e Mobi). De acordo com os resultados apurados, o software Virtual Vision atingiu a maior pontuação. Com relação aos formatos, foi constatado que o PDF aferiu uma melhor pontuação, quando somado os resultados dos três sintetizadores. Dentro do universo estudado, constatou-se que muitos sintetizadores simplesmente não podem ser utilizados por não terem suporte a língua portuguesa.

### Palavras-chave

*Livro Digital ; Acessibilidade ; Sintetizadores de Voz ; Inclusão Digital ; Tecnologia da Informação e comunicação*

### Assessment voice synthesizers for reading in digital books

#### Abstract

The digital accessibility shows ways to information access in digital media that assist people with different types of disabilities to a better interaction with the computer independent of its limitations. Of these tools are composed by voice synthesizers, that supposedly simplifying their access to any recorded knowledge through digital technologies. However such tools have emerged originally in countries foreign language. Which brings us to the following research problem: the voice synthesizers are appropriate for reading digital books in the Portuguese language? The objective of this study was to analyze and classify different software tools voice synthesizers in combination with software digital book readers to support accessibility to e-books in Portuguese. Through literature review were identified applications software voice synthesizers, composing the sample analyzed in this work. We used a simplified version of the method of Multiple Criteria Decision Support - MMDA, to assess these. In the research 12 were considered readers of e-books and 11 software voice synthesizer, tested with six formats of e-books (E-pub, PDF, HTML, DOC, TXT, and Mobi). In accordance with the results, the software Virtual Vision achieved the highest score. Relative to formats, it was found that the PDF has measured a better score when summed the results of the three synthesizers. In the studied universe contacted that many synthesizers simply cannot be used because they did not support the Portuguese language.

#### Keywords

*Digital Book ; Accessibility ; Voice synthesizers ; Digital Inclusion ; Information Technology and Communication*

## 1. Introdução

Qualquer tipo de deficiência é alguma ausência ou perda de uma estrutura ou função do indivíduo que cause a incapacidade ou dificuldade para o desempenho de determinadas atividades habitualmente consideradas comuns para o ser humano (COELHO, 2005).

Esse aspecto de dificuldades sensoriais, multissensoriais e físicas atingem uma parte da população brasileira. Tais dificuldades são denominadas de deficiências, e podem ser provocadas por uma profunda e permanente surdez ou comprometimento visual temporários ou permanentes, ou ainda dificuldades locomotoras ao portador, entre outras. Portanto, os portadores dessas deficiências necessitam de acesso e equipamentos apropriados para sua inclusão na sociedade. (FERRO, 2002).

Para que essas pessoas tenham o seu espaço junto à sociedade foram elaborados vários projetos com a finalidade, ou com o objetivo de incluir estes deficientes nos ambientes de trabalho, e com isso possam usufruir de uma maior e melhor acessibilidade, qualidade de vida e inclusão, pois proporciona independência de locomoção, saúde e outros aspectos importantes para que o deficiente seja e se sinta valorizado na sociedade. A Lei no. 10.098, de 19 de Dezembro de 2000, “estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências”.

Da mesma forma que se busca promover a acessibilidade aos ambientes físicos, se trabalha com este conceito aplicado aos ambientes digitais. Pessoas com diferentes tipos de deficiência, principalmente os visuais, não devem ser excluídas, pois podem ser beneficiárias das inovações que surgem. Sendo assim, as instituições públicas como, por exemplo, escolas, órgãos governamentais, agências, bibliotecas, etc. necessitam estar preparadas para interagir com a realidade deste público.

Para tanto, recursos digitais, tais como: imagens digitais, vídeos, animações, texto, etc., precisam ser planejados e desenvolvidos levando em consideração requisitos de acessibilidade que permitam a inclusão digital. O uso de softwares especializados para fazer esse tipo de interação entre o deficiente visual e o computador é um elemento necessário para facilitar este processo.

Tais ferramentas de software são chamadas na literatura de sintetizadores de voz ou leitores de telas. Um sintetizador de voz que é uma ferramenta de software que possibilita ao usuário com deficiência visual ouvir o texto desejado. Segundo Cazini & Matos (2008),

um sintetizador de voz é uma ferramenta de software que possibilita ao usuário com deficiência uma leitura rápida e dinâmica de qualquer tipo de texto, inclusive páginas da web. Essas inovações tecnológicas facilitam e melhoram a acessibilidade digital de usuários com deficiência visual, pois são focadas em melhorar a qualidade de vida de pessoas que não possuem condições sociais, ou físicas.

Essas ferramentas devem atender alguns requisitos que garantem aos deficientes um bom entendimento quanto à leitura, bem com a acessibilidade a Internet.

Conforme as instruções do EMAG (BRASIL, 2011) essas ferramentas devem assegurar que toda a informação seja interpretada corretamente, com clareza e simplicidade, assegurando assim, que as tecnologias utilizadas funcionem de maneira acessível, independente de programas, versões e futuras mudanças, dando ao usuário deficiente visual um controle melhor sobre o mundo digital, como também a sua inclusão na sociedade.

Atualmente uma grande parte desses usuários com necessidades especiais tem como conseguir acesso aos conteúdos digitais com o auxílio de ferramentas. Infelizmente, ainda existe uma parte excluída, sejam pela falta de acesso às novas tecnologias computacionais ou mesmo os tradicionais de acesso em massa, como televisão, jornais, rádios, etc.

Da mesma forma que muitos canais de comunicação da informação migraram para o formato digital, os livros estão sendo convertidos ou produzidos e disponibilizados na Web. Contudo, percebeu-se poucos estudos específicos para verificar se os livros digitais, elementos fundamentais para construção do conhecimento, estão observando os critérios para acessibilidade. O que nos leva ao seguinte problema de pesquisa: os diferentes formatos de livros digitais em língua portuguesa são compatíveis com os sintetizadores de voz?

Por este motivo, este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes ferramentas de software de sintetizadores de voz aplicados em diferentes formatos de livros digitais em língua portuguesa. E porque avaliar sintetizadores de voz? Para idiomas como Inglês ou Espanhol, a funcionalidade de converter texto em voz é nativa nos sistemas operacionais, seja de computadores, tablets, ou dispositivos específicos para leitura como Kindle, mas não para idioma o Português, para obter esta funcionalidade é necessária a instalação de ferramentas de software específicas, como os sintetizadores. Durante a execução deste trabalho, elaborou-se uma pesquisa comparativa avaliativa com base nas características de diferentes ferramentas. A motivação deste trabalho foi compreender alguns paradigmas relacionados à inclusão digital do deficiente visual, especialmente quanto a compatibilidade das ferramentas de software disponíveis para leitura de livros digitais.

Como tudo na tecnologia da informação, os formatos de livros digitais estão em constante evolução. Atualmente, no mundo digital são encontrados livros digitais em diferentes formatos, como por exemplo: TXT, DOC, MOBI, PDF e E-pub sendo estes últimos os formatos mais utilizados.

De acordo com a literatura (EARP, 2005; DZIEKANIAK, 2011; EPSTEIN, 2002), os formatos PDF e EPUB estão se popularizando devido a sua eficiência e versatilidade, o que garante que sejam reconhecidos por qualquer sistema operacional, aplicativo ou hardware, necessários para que um possa realizar uma leitura de um livro digital. Entretanto, a versatilidade encontrada do formato EPUB faz com que atualmente este seja visto como um formato universal para a acessibilidade digital de usuários deficientes visuais, ou seja, é um formato específico para publicações eletrônicas (TONET, 2006). Possibilitar a leitura em qualquer tela, sem qualquer restrição às dimensões, ao sistema operacional ou sintetizador de voz, permite ao usuário deficiente visual um maior manuseio do e-book, seja no sentido de escolha de um dispositivo de leitura ou em alterações, como tamanho e tipo de fontes, ou até mesmo em uma leitura por voz, já que este formato é reconhecido por vários sintetizadores de voz.

## 2. Acessibilidade em diferentes contextos

Entre as várias ações que contribuem para uma efetiva inclusão social destaca-se a acessibilidade digital, que apresenta avanços no que diz respeito a interação de pessoas com deficiências na sociedade. De acordo com a ONU,

[...] nos últimos 30 anos várias iniciativas, programas e planos de ação foram desenvolvidos com o objetivo de melhorar a vida de pessoas com algum tipo de deficiência. Em relatório realizado em 2006, foi possível descrever um cenário geral da situação de pessoas com deficiência em todo o mundo. Embora tenham sido identificados alguns progressos nesta área, em muitos casos, a intenção de gerar melhorias é muito maior que a ação em si (GOUVEIA, 2012).

A acessibilidade é o acesso à informação a todos os usuários, independente de suas capacidades, limitações físicas ou sensoriais. Os profissionais da informação têm por missão intermediar, possibilitar e facilitar o acesso de quaisquer cidadãos ao conhecimento gerado e quase sempre registrado em algum suporte.

Pessoas com deficiência não podem nem devem ser excluídas, pois podem ser grandes beneficiárias das inovações. Acessibilidade tem que ser mais que um discurso, deve ser uma prática no cotidiano das bibliotecas auxiliadas pelos meios das tecnologias da informação e comunicação – TIC's; não nos compete, nem é lícito escolhermos quais ou quem iremos receber ou atender em nosso ambiente de trabalho (PUPO 2008).

Em Acessibilidade Legal (2012) verifica-se que,

[...] a acessibilidade é uma condição básica e um direito de todo cidadão, porque através dela que se dá o direito às pessoas que tenham deficiência ou que tenham necessidades especiais de serem incluídas no âmbito social. Onde nos encontramos em uma sociedade que tudo se transforma com as inovações tecnológicas de informação e comunicação.

Estas transformações proporcionam outros tipos de dificuldades, como a dificuldade no acesso à Internet, seja na falta de um leitor de tela para deficientes visuais ou programas de tradução de sons para a linguagem de sinais (Libras) usada pelos deficientes auditivos, quando acessam arquivos de som. Pupo (2008) afirma que:

[...] a partir dos anos 1990, a popularização da informática impulsionou o desenvolvimento das TIC's; assim, a civilização do século XXI não depende apenas do papel e já dispõe de outros formatos de livros como suporte à escrita: CDs, DVDs, pen-drives, MP3, dentre outros tipos de formatos. Essas inovações representam alguns desafios aos bibliotecários, tanto nos aspectos técnicos (catalogação) quanto humanos (atendimento ao público), pois contribuem e ampliam as possibilidades de acesso de pessoas com deficiência à web e, conseqüentemente, ao conhecimento (PUPO, 2008).

Portanto quando abordamos ferramentas desenvolvidas para os deficientes auditivos e visuais, verifica-se que estas são pouco implantadas. É difícil encontrar “sites totalmente acessíveis ou softwares que possibilitem o uso de Libras como linguagem” (DEMO, 2005).

Apesar de toda preocupação que existe, a eficácia destes produtos acaba sendo prejudicada, pois o problema é encarado de forma muito funcionalista. Desenvolve-se uma ferramenta para aqueles que precisam dela, porém, não há uma conscientização ou inserção daqueles que se consideram “normais” no mundo daqueles que não enxergam ou não ouvem. “A valorização destes tipos de ferramentas que possibilitam a inserção social dos deficientes visuais e auditivos só virá por meio do entendimento de suas necessidades” (MARCONDES, 2002).

As diferentes alternativas tecnológicas da informação e comunicação favorecem a produção de textos e livros digitais, que podem ser textos inéditos ou versões do conteúdo de qualquer livro impresso para um arquivo de computador, no entanto este conteúdo deve ser reconhecido por algum editor ou leitor de texto. Por sua vez, “os leitores de tela ou sintetizadores de voz, que têm a propriedade de ler o conteúdo de um arquivo para as pessoas com deficiência visual devem se relacionar em conjunto para que haja uma boa interação, favorecendo a leitura de um texto, pelo usuário” (SANTA ROSA, 2003).

Os livros digitais possibilitam através de programas próprios à ampliação da fonte do livro para que deficientes com pouca visão consigam ler. Contudo nem sempre permite ao usuário ter uma relação constante com a escrita dos vocábulos, possibilitando ao sintetizador de voz funcionalidades como soletrar as palavras ou as frases que quiser ou consultar um dicionário enquanto lê, para conferir seus significados. A facilidade de acesso a este tipo de conteúdo deveria ser acompanhada do cuidado com a acessibilidade, pois são de fácil acesso. Pupo (2008) afirma que:

os [...] livros digitais são comercializados e adquiridos pela Internet, com baixo custo de logística; ou através de compra em livraria convencional, em suporte digital. Outros podem ser acessados em bibliotecas digitais, desde que liberados, ou pelo autor, ou por serem de domínio público; nesse caso, não há problemas quanto a direitos autorais (PUPO 2008).

Quando adequados, os livros digitais são ferramentas importantes e essenciais para a inclusão de deficientes visuais na sociedade atual, e deveriam permitir uma boa interação entre usuário-computador.

Quem mais se beneficia desse tipo de livro são os leitores deficientes visuais ou com baixa visão, que, através do uso de seus sintetizadores de voz ou ampliadores de tela, podem acessar seus conteúdos. Além deles, os leitores com dislexia poderão ouvir a pronúncia em voz alta e acompanhar o texto na tela, sendo esta associação fundamental para minimizar a deficiência e também os leitores tetraplégicos ou amputados de membros superiores – cujas dificuldades em virar as páginas do livro físico podem ser superadas (PUPO 2008).

Martins (2005) afirma que a inclusão digital, a produção e o compartilhamento do conhecimento são de grande importância para o desenvolvimento econômico, cultural, social e político do país. Entretanto, uma grande parcela de brasileiros ainda não entrou na era digital.

Visando atender algumas das necessidades brasileiras, um modelo de acessibilidade foi elaborado pelo governo brasileiro a partir de estudo comparativo entre as normas tomadas para determinar algumas formas de inclusão digital em vários países o e-MAG. O e-MAG tomou como base, parâmetros da usabilidade, visando à universalização da linguagem e ao favorecimento da inclusão social, com o objetivo de alcançar soluções tanto para as dificuldades do usuário comum quanto para os com necessidades especiais.

Em uma de suas primeiras versões, publicada em 2005, o padrão de usabilidade foi descrito baseado em duas propostas: Na primeira, a da visão técnica, detalhou-se a proposta para implementação das Recomendações de Acessibilidade para Construção ou Adaptação dos conteúdos do Governo Brasileiro na Internet. Na segunda, a da visão do cidadão, os princípios de acessibilidade foram divididos em quatro áreas: Percepção, operação, atendimento e compatibilidade. A partir dessas duas formas fica entendido tratar da compreensão do conteúdo publicado, garantindo que ele seja facilmente acessível por qualquer usuário (BRASIL, 2011). Em 2011 foi lançada uma nova versão do documento, que atualizou alguns itens do publicado em 2005 e serviu como inspiração para as comparações e análises realizadas nesta pesquisa.

Vários motivos foram apontados para a importância de livros digitais terem sido disponibilizados para o público de usuários deficientes visuais. O principal é a facilidade de acesso no caso de compras a distância, o livro é recebido via download diretamente da Internet, além disso, barateando seus custos em comparação com o livro impresso. Os formatos disponibilizados são de fácil leitura, por diferentes ferramentas de software ou dispositivos de hardware que possuem funcionalidades para aumentar a fonte do texto, em até dezesseis vezes; converter para Braille e ou até mesmo para áudio, através de programas específicos, “facilitando assim um bom entendimento e leitura pelos usuários com deficiência visual” (SHIEFLER, 2008).

Um instrumento importante para o processo de acesso aos livros digitais são as ferramentas que simulam a voz humana no computador. Os sintetizadores de voz também conhecidos como leitores de voz são programas criados para reproduzir em som qualquer elemento mostrado na tela de um computador, são ferramentas para a interação entre um deficiente visual com diversos aplicativos. Portanto fundamentais para o entendimento do que se está projetando no monitor de um computador. Além de permitir a leitura, podem ser utilizados para que tudo o que é digitado pelo usuário seja transformado em som, o que facilita para este a interação com o equipamento.

Essas ferramentas auxiliam diversos tipos de deficientes na aprendizagem educacional ou profissional, sendo utilizados como tecnologia assistiva, são desenvolvidas para auxiliar aos portadores de necessidades especiais na inclusão digital, social e mercado de trabalho. “Comunicam-se com o usuário através de síntese de voz, que nada mais é do que a reprodução de fonemas, transformando informações binárias em sinais audíveis para o deficiente visual” (ALVES; FRANÇA, 2010).

### 3. Metodologia e desenvolvimento

Conforme explicitado nos objetivos, este trabalho se propôs a avaliar as ferramentas de software para acessibilidade de deficientes visuais aos livros digitais identificando e avaliando suas principais características e modo de funcionamento. Para atingir o objetivo, foi utilizada uma abordagem adaptada do Método Multicritério de Análises de Decisão, que permite uma avaliação quantitativa.

Os métodos multicritérios de análise de decisão (MMAD) aparecem como uma opção para consecução desse propósito. Eles proveem um maior entendimento do contexto multidisciplinar do processo decisório; efetuam a análise da decisão e testam a sua robustez; recomendam um curso de ações ou selecionam a melhor ação a ser implementada; validam a análise da decisão – avaliação ex post – e organizam as informações para decisões futuras (Gomes, 1998).

Diante da variedade de métodos multicritérios existentes e da multiplicidade de características inerentes a cada um, torna-se imprescindível selecionar aquele que melhor se adequa a este trabalho.

Os critérios de seleção para este trabalho visou os testes de compatibilidade do formato com os leitores, pois em alguns casos os e-books necessitam de leitores específicos. Outro ponto verificado neste trabalho foi a compatibilidade dos leitores de tela ou e-books com os sintetizadores de voz, já que nem todos leitores de e-books possuem esta funcionalidade, e necessitam em um programa auxiliar para leitura de tela que utilizam um sintetizador de voz para transformar em áudio os caracteres exibidos na tela do computador, que também é responsável por filtrar e responder as solicitações do usuário como: ler uma linha ou ler todo o texto.

O MMDA se mostra adequado ao proposto deste trabalho, pois

[...] os modelos de processos decisórios de problemas multicriteriais têm como finalidade apresentar uma lista ordenada das alternativas para solução de um problema, de acordo com as preferências dos decisores, ou selecionar, entre todas alternativas, a solução que melhor satisfaça os objetivos dos decisórios (VILLAS BOAS, 2006).

Estas técnicas podem, por conseguinte, “ser utilizadas para: (a) identificar a melhor opção, (b) ordenar as opções, (c) listar um número limitado de alternativas para uma subsequente avaliação detalhada, ou (d) simplesmente distinguir as possibilidades aceitáveis das inaceitáveis” (VILLAS BOAS, 2006). Considerando os objetivos e definidos os critérios necessários para a solução do problema, é possível utilizar as técnicas de decisão multicritério para sua resolução. Os passos podem ser assim indicados: definição de pesos para os critérios, normalização e combinação dos critérios, onde são atribuídos pesos aos critérios identificados, que por sua vez podem ser tabulados por meio de software apropriado (GOMES, 1998; VILLAS BOAS, 2006).

Usou-se o método multicritérios visando comparar as diferentes ferramentas a fim de conhecer qual sintetizador de voz tem um melhor desempenho quanto à leitura de páginas de navegadores bem como de livros digitais, de acordo com o número de pontos, que estes ao longo dos vários testes realizados conseguiram obter. Esta avaliação foi elaborada pontuando um conjunto de características, a saber:

1. Compatibilidade do formato lido versus leitor de e-book– Este critério foi avaliado baseando-se no carregamento de livros de diferentes formatos (e-PUB, PDF, DOC, MOBI, HTML e TXT) pelos leitores de tela. Esses formatos são os mais comuns indicados pela literatura consultada e apresentam funcionalidades para usabilidade e acessibilidade do usuário deficiente visual.
2. Compatibilidade com o leitor de e-book versus sintetizador de voz - Este critério foi usado para comparar qual sintetizador obtinha um melhor desempenho na leitura por voz. Alguns leitores são mais adequados que outros, pois nem todos são compatíveis com as ferramentas de software leitoras de e-books. É importante uma boa relação entre sintetizador de voz e leitor de e-book para que os usuários possam ter um bom entendimento e permita a leitura de qualquer livro digital. Um ponto importante que foi avaliado foi se o sintetizador reproduzia o texto em português.

Os mesmos testes aplicados aos leitores de e-book foram aplicados a um conjunto de navegadores web. Foi verificado, que vários formatos de e-book podem ser abertos diretamente nos navegadores Web. Portanto julgou-se que estes também deveriam ser compatíveis com os leitores de voz. Para seleção da amostra foi realizados testes



preliminares nos programas indicados na literatura, estes testes verificaram a instalação, tipo de licença de uso, idioma, e se atendiam aos objetivos da pesquisa.

O universo da pesquisa se constituiu do conjunto de doze softwares leitores de e-books e onze sintetizados de voz. Foram considerados os seguintes software leitores de e-books:

1. ADOBE READER 10;
2. ADOBE EDITION 1.7;
3. MICROSOFT READER 2.0;
4. SIGIL 4.0;
5. CALIBRE 8.0;
6. KINDLE for PC 1.6;
7. LUCIDOR 2.0;
8. GOOGLE CHROME 4.0;
9. INTERNET EXPLORER 9.0;
10. MOZZILA FIREFOX 4.0;
11. EROCKET; e
12. BOOKVIEWER.

Identificou-se onze programas sintetizadores de voz:

1. DOSVOX 4.3;
2. JAWS 9.0;
3. VIRTUAL VISION 2.0;
4. NEXTUP TEXTALOUD;
5. SPEAKING NOTEPAD;
6. WINDOW BRIDGE;
7. WINDOW-EYES;
8. METALMOUTH VOICE BROWSER;
9. CHROMEVOX;
10. VIA VOICE; e
11. NATURAL READER.

Contudo, a amostra para os leitores foi reduzida para dez softwares, o Erocket e Bookviewer, não entraram nos testes, devido à baixa qualidade verificada nos testes preliminares, bem como a falta de algumas funções básicas necessárias para que o deficiente visual pudesse efetuar seu manuseio. Também se constatou problemas para

instalação, pois nos sites que disponibilizam estes leitores foram identificados vírus de computador, o que impossibilitou o download, e consequentemente inviabilizou a instalação.

Já na amostra para os sintetizadores, foi definida em três ferramentas (DOSVOX 4.3, Jaws 9.0, Virtual Vision 2.0). A ferramenta TextAloud indicada em sites sobre acessibilidade, fez a leitura em sua interface dos seguintes formatos de arquivos: EPUB, HTML, PDF, TXT, DOC, só não foi compatível com o MOBI. Contudo não foi compatível com nenhum dos leitores de EBOOKS testados. Verificou-se que esta ferramenta é mais adequada para atividades de conversão de textos em áudio, devendo ser manuseada por um técnico, não por um portador de necessidades visuais.

O Via voice apresentou problemas na sua instalação, as versões testadas do natural Reader, Chromevox, Windows-eyes, e o Metalmouth Voice Browser não possuíam suporte a língua portuguesa, para os demais era necessária a aquisição de licença específica, com as restrições orçamentárias da pesquisa, não foi possível adquirir estas licenças. O suporte ao idioma foi o problema mais comum, verificado até na funcionalidade de auxílio a fala dos sistemas operacionais Windows 7.0 e MAC OS X. Mesmo os sistemas tendo suas licenças em português, a funcionalidade de fala não suportava o idioma. Apesar de ser possível configura estas funcionalidades os procedimentos implicam em licenças para as bibliotecas de arquivos de voz e configurações nos registros dos sistemas operacionais. Tais procedimentos exigem dos usuários mais que conhecimentos básicos para sua implementação.

O DOSVOX é um sistema desenvolvido pela UFRJ, possui um sintetizador de voz para microcomputadores da linha PC, que possibilita o usuário deficiente visual a se comunicar. Para sua instalação foi necessário o acesso do link do programa DOSVOX. A escolha da versão 4.3 deve-se ao fato da compatibilidade com o sistema Windows – com a instalação da biblioteca do WINVOX.

O software Jaws 9.0 é um dos leitores de tela mais citados na literatura consultada (EARP, 2005; DZIEKANIAK, 2011; EPSTEIN, 2002). Esse sintetizador de voz por ser usado em diferentes sistemas operacionais, verbalizando todos os eventos que ocorrem no sistema. Por meio desse software o usuário com deficiência visual pode utilizar o computador, através de teclas de atalho, permitindo que a velocidade da leitura seja alterada de acordo com a preferência do usuário.

O Virtual Vision é um sintetizador de voz que permite ao usuário a interação com todos os aplicativos do Windows colhendo informações que podem ser lidas para o deficiente visual, possibilitando assim a navegação por menus, telas e textos.

Os sintetizadores foram obtidos através dos sites oficiais dos softwares, cujos endereços estão no final deste trabalho. Para os dois últimos utilizou-se a versão demonstração, que permite testes por 30 dias. O DOSVOX tem a sua licença gratuita, porém apresentou algumas limitações como para acesso à Internet, segundo o site do projeto o problema que será minimizado com o lançamento de novas versões.

#### 4. Resultados, análise e discussões

A construção dos quadros comparativos foi baseada na avaliação das compatibilidades de cada uma das ferramentas testadas. Quando verificado a compatibilidade para um formato de e-book que era lido pelo leitor em teste foi atribuído um ponto, a mesma regra que era verificada a compatibilidade do sintetizador de voz com o leitor. O leitor de e-book ou navegador que não carregasse o arquivo no formato desejado e fosse lido pelo sintetizador de voz recebia zero ponto. No final da construção da tabela os pontos foram somados para cada funcionalidade avaliada, em seguida totalizada. A análise desses totais permite inferir qual o leitor de tela e qual formato ofereceu maior compatibilidade de leitura por voz pelos sintetizadores.

Os testes foram realizados entre janeiro de maio de 2012. Os livros utilizados durante os testes foram: Ubirajara, Descobrimto do Brasil; Da Terra a Lua e Noções Botânicas de diferentes plantas do Brasil, em formatos EPUB, PDF, MOBI, HTML, DOC e TXT. A escolha dos títulos foi de forma aleatória, foi considerado o formato do arquivo. Os arquivos foram baixados diretamente no site do Projeto Gutenberg<sup>1</sup>, este projeto foi o precursor na digitalização e disponibilização de livros de domínio público, sendo uma das mais antigas bibliotecas virtuais, fundada em 1971. O acervo de livros digitais do “Projeto Gutenberg conta com obras completas provenientes de domínio público e de



obras que tiveram os direitos autorais cedidos pelos próprios autores” (EPSTEIN, 2002). Os resultados obtidos na avaliação são apresentados nas tabelas abaixo.

**Tabela 1 – compatibilidade dos formatos versus leitores de e-book**

LEITOR/FORMATO	EPUB	HTML	PDF	MOBI	DOC	TXT	TOTAL
ADOBE READER X	0	0	1	0	0	0	1
ADOBE EDITIONS 2.0	1	0	1	0	0	0	2
MICROSOFT READER 2.0	0	0	0	0	0	0	0
SIGIL 4.0	1	1	0	0	0	1	3
CALIBRE 0.8.0	1	0	0	1	0	0	2
KINDLE for PC 1.6	0	0	1	1	0	0	2
LUCIDOR 0.9.7	1	0	0	0	0	0	1
GOOGLE CHROME 4.0	0	1	1	0	0	1	3
INTERNET EXPLORER 9.0	0	1	1	0	0	1	3
MOZZILA FIREFOX 4.0	1	1	1	0	0	1	4
TOTAL	5	4	6	2	0	4	

Fonte: elaborado pelos autores

Durante os testes foi verificado que a ferramenta Calibre carrega para sua interface documentos em formato PDF, DOC e TXT, mas não abre estes arquivos com seu próprio leitor, faz a chamada para outra ferramenta que esteja instalada no computador (Adobe Reader, Microsoft Word, bloco de notas, etc).

Para que o navegador Mozilla abra os arquivos em formato EPUB, foi necessária a instalação de um complemento. Foi instalado o complemento EPUBReader 1.4.2.1, uma vez instalado, não foi mais necessário outro tipo de configuração, os livros foram lidos mesmo com o computador off-line, por isso foi considerada a função de leitura para os formatos. O Google Chrome também permite a instalação de complementos, foi instalado o MagicScroll eBook Reader, contudo só funcionou com o computador on-line, e o livro teve que ser carregado para o aplicativo via up-load, sendo assim, não foi pontuado. Não foi encontrado complementos para leitura de arquivos EPUB para a versão testada do Internet Explorer. Deve-se atentar para o fato que complementos e aplicativos compatíveis com os navegadores estão em constante evolução e são disponibilizados na Web regularmente, portanto em trabalhos futuros outros complementos podem ser incluídos.

Os resultados apresentados na tabela 1 indicam que o formato mais acessível dentro do conjunto de leitores testados foi o PDF sendo compatível com seis leitores diferentes. O Mozilla FireFox o software mais versátil pois permitiu a leitura de quatro formatos diferentes de arquivos. No período da realização dos testes a Microsoft publicou em seu site que estava descontinuando o Microsoft Reader, os resultado foram mantidos no quadro, pois a indicação deste leitor foi recorrente na literatura consultada.

A tabela 2 indica os resultados dos testes de compatibilidade dos sintetizadores de voz. Foi pontuada somente a combinação que permitia a leitura de textos em língua portuguesa.

Tabela 2 – compatibilidade dos sintetizadores de voz versus leitores de e-books

Leitores/sintetizadores	DOSVOX	JAWS	VIRTUAL VISION	TOTAL
ADOBE READER X	0	1	1	2
ADOBE EDITION 2.0	0	1	0	1
MICROSOFT READER 2.0	0	0	0	0
SIGIL 4.0	0	0	0	0
CALIBRE 8.0	0	0	0	0
KINDLE for PC 1.6	0	0	0	0
LUCIDOR 0.9.7	0	1	0	1
GOOGLE CHROME 4.0	0	1	0	1
INTERNET EXPLORER 9.0	0	1	0	1
MOZZILA FIREFOX 4.0	0	1	0	1
TOTAL	0	6	1	

Fonte: resultados da pesquisa

Durante os testes verificou-se que o leitor de voz DOSVOX na versão 4.3 possui dois tipos de leitores que podem ser carregados em ambiente DOS ou no Windows. O primeiro, não possui ferramentas necessárias para a visualização de documentos com extensões PDF, DOC, MOBI e EPUB, o que dificulta o acesso ao conteúdo dos livros para um deficiente visual, durante os testes esse software só abriu documentos com extensão TXT. Entretanto, existe um complemento incluído nesse pacote da versão DOSVOX 4.3, denominado WINVOX que possui ferramentas necessárias para leitura de diferentes documentos, inclusive, extensões da Web, bem como, formatos de livros digitais em HTML, utilizando os navegadores Mozilla Firefox e Google Chrome. Já com relação aos demais formatos, esse sintetizador de voz conseguiu ler o formato DOC.

Segundo Silveira (2007) o DOSVOX “é uma das ferramentas de acessibilidade mais procurada por deficientes visuais, não apresenta muitos recursos para um entendimento audível do usuário, por causa de sua interface que dificulta o manuseio do mesmo”. O que foi verificado nos testes é que este faz a leitura dos menus de navegação do Windows, lê textos em formatos TXT em sua interface, mas ao abrir os e-books nos leitores, somente lê converteu em áudio as informações dos menus de navegação e algumas marcações em HTML contidas nos textos.

O sintetizador JAWS, foi o que obteve a maior pontuação por permitir a leitura dos e-books em seis leitores diferentes.

Alerta-se que, ao serem convertidos, os textos em áudio, o que se obteve foi uma leitura robotizada, bem diferente de um áudio book (livro em formato de áudio). Quando testado com livros em Inglês o resultado foi bem diferente do que o obtido com os testes em Português. O que se verificou é uma precariedade quando se trata de ferramentas de acessibilidade adequadas para língua portuguesa.

No trabalho realizado por (SASSAKI, 2012), em testes com deficientes visuais através de um conjunto similar de leitores de voz, é indicado pelo autor que o Virtual Vision, permite uma boa leitura em qualquer aplicativo, tendo em vista que, ele tem um sintetizador de voz agradável, o que facilita a compreensão e o bom entendimento do idioma. Contudo, nos testes conduzidos nesta pesquisa ele foi compatível com apenas um leitor de e-book. Os testes da pesquisa de Sasaki (2012) não consideraram os leitores e formatos de e-books aqui avaliados, portanto infere-se que, apesar de adequados a algumas operações de acesso a recursos digitais, na função específica de leitura de livros digitais, as funcionalidades de leitores de e-book como de sintetizadores ainda necessitam de evolução.

No trabalho desenvolvido por Silveira, (2007) que avaliou softwares para inclusão digital, foi verificado que o Virtual Vision tem um sintetizador melhor, com melhores opções de vozes e permite um bom entendimento do idioma, segundo o autor o Jaws 9.0 oferece vozes que fala um português mais ou menos “americanizado”. Ambos os trabalhos citados, efetuaram testes em janelas ou programas de uso comum, não especificamente em leitores para livros digitais, contudo o problema da fala “americanizada” ou “robotizada” também foi verificado nos testes com os leitores de e-books.

## 5. Considerações finais

Todos os dias novos programas e equipamentos para auxiliar na acessibilidade digital são desenvolvidos por diferentes áreas. Sendo que a Educação Especial está se valendo muito destes recursos tecnológicos para apoiar a inclusão de pessoas com necessidades especiais em diferentes segmentos da sociedade.

Ferramentas de softwares sejam eles sintetizadores de voz ou leitores de e-books, como os descritos deste trabalho, mesmo com algumas limitações, facilitam e possibilitam o acesso dos deficientes visuais ao computador, garantindo-lhes um nível de independência e autonomia, motivando-os e ampliando as oportunidades para sua inclusão aos ambientes digitais nas comunidades da Web. Dentro da amostra estudada, constatou-se que muitos sintetizadores simplesmente não podem ser utilizados por não terem suporte a língua portuguesa.

Os formatos reconhecidos pela maioria dos leitores de voz em estudo foram o EPUB, HTML, TXT, DOC e PDF. De acordo com os resultados obtidos, o leitor de voz que melhor atendeu as expectativas quanto à acessibilidade digital por deficientes visuais foi o Virtual Vision. Os resultados verificados demonstram que, os leitores de voz para livros digitais, ainda necessitam de evolução para suporte do idioma português como já existe para o Inglês. Ferramentas da Adobe, Amazon, e os próprios sistemas operacionais já estão preparados com funcionalidades de acessibilidade para o Inglês, já não podemos afirmar o mesmo quando se trata do português.

Outro ponto que deve ser observado é a constante evolução destas ferramentas, durante os testes verificaram-se ferramentas que foram descontinuadas, outras que tiveram suas funcionalidades significativas alteradas, como o Calibre da versão 0.8 para 0.9. fica evidente que há espaço para novas ideias e pesquisas nessa área.

## Bibliografia

ACESSIBILIDADE LEGAL. Acessibilidade na Web: Usabilidade para Todos. Acesso em maio de 2012. Disponível em : <<http://www.acessibilidadelegal.com/>>. Acesso em: Ago 2011.

ALVES, A. R. M.; FRANÇA, A. C. Educação em Informática de Deficientes Visuais por meio de Tecnologias Assistivas: a Experiência Prática da APAE de Paulo Afonso/BA, In: Simpósio brasileiro de informática na educação - I encontro de software livre na educação. João Pessoa, PB, 2010.

CAZINI, J. MATOS, E. A. S. A. Projeto Vozes: Inovações tecnológicas Sociais para Inclusão Digital de Deficientes Visuais. UTFPR. Universidade Federal do Paraná. 2008.

COELHO, A.P. M. R.. A criança cega e o Sistema Braille. In: \_\_\_\_\_. Design& inclusão social: o estudo e o desenvolvimento de material didático para crianças cegas e videntes na Educação Infantil. 2005. 121 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

DEMO, P. Inclusão digital: cada vez mais no centro da inclusão social. Inclusão Social, v.1, n. 1, out. de 2005.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. e-MAG Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação; Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Brasília: MP, SLTI, 2011. 69p. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br>>. Acesso em: 27 ago. 2011.

DZIEKANIAK, Gisele Vasconcelos. Considerações sobre o e-book: do hipertexto à preservação digital. Disponível em <<http://www.seer.furg.br/ojs/index.php/biblos/article/viewFile/1899/1035>>. Acesso em 12.12.2011.

EARP, Fábio Sá; KORNIS, George. A Economia da Cadeia Produtiva do Livro. Rio de Janeiro: BNDES, 2005, 175 p.

EPSTEIN, J. O Negócio do Livro: Passado, presente e futuro do mercado editorial (Tradução: Zaida Maldonado). Rio de Janeiro: Record, 2002.

FERRO, L.; et al. A construção da linguagem oral no contexto familiar de crianças não ouvintes. Fono Atual, p. 35. 2002.

GOMES, L.F.A.M. Da Informação à tomada de decisão: agregando valor através dos métodos multicritério. Recitec – Revista de Ciência e Tecnologia, Recife, v.2, n.2, p.117-139, 1998.

JAWS 9.0 Acessibilidade a Deficientes Visuais. Disponível em <<http://www.freedomsscientific.com/>>. Acesso em: Abr. 2012.

MARTINS, Paulo César. Especialistas defendem mais investimentos na periferia – e mais campanhas de doações de terminais de computadores para escolas e centros comunitários. Sistema. 2005. Disponível em: <<http://www.cps.fgv.br/sistema>>. Acesso em: 05 Out. 2011.

PROJETO DOSVOX - Computação para deficientes visuais. Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da UFRJ. Disponível em <<http://intervox.nce.ufrj.br/DOSVOX/>>. Acesso em: 12 abr. 2012.

PROJETO GUTENBERG. [s.n.], Disponível em: <<http://www.gutenberg.org>>. Acesso em: 20 Maio 2011.

PUPO, D.T. Acessibilidade e inclusão: o que isso tem a ver com os bibliotecários? In: PUPO, D.T; MELO A.M; PÉREZ FERRÉS, S. (Org.) Acessibilidade: discurso e prática no cotidiano das bibliotecas. Campinas: Biblioteca Central Cesar Lates, p.125, 2008.

SANTA ROSA, L. M. C.; SONZA, A. P. Ambientes digitais virtuais: acessibilidade aos deficientes visuais. Revista Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS. v. 1, n.1, fev. de 2003.

SASSAKI, R. K. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão digital, Disponível em: <[http://www.cnbb.org.br/documento\\_geral/RomeuSassaki](http://www.cnbb.org.br/documento_geral/RomeuSassaki)>\_ Inclusão Social. p. 34. Acesso em Mar. de 2012.

SHIEFLER, C.H.G. Livros Digitais (E-books): A Função Social e a Pirataria Digital - Direitos Autorais Frente aos Direitos Constitucionais. Artigo publicado. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. 2008

SILVEIRA, C.; HEIDRICH, O. R; BASSANI, B.S.P. Avaliação das tecnologias de softwares existentes para a Inclusão Digital de deficientes visuais através da utilização de Requisitos de qualidade. XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA DA EDUCAÇÃO- Makenzie. Novo Hamburgo-RS. 2007. Disponível em: <<http://makenzie.gov.br>>. Acesso em: 15 Abr. 2012.

TONET, L. H. Avaliação Comparativa de Usabilidade das Ferramentas de Acessibilidade Web para Deficientes Visuais e Aplicação das Recomendações do W3C no Site da ULBRA Guaíba. SEMINÁRIO DE ANDAMENTO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (SATCCC) - Editora ULBRA. p.11. Sistemas de Informação – ULBRA – Guaíba – RS– Brasil, 2006.

VILLAS BOAS, C.L. Método multicritérios de análise de decisão (MMAD) para as decisões relacionadas ao uso múltiplo de reservatórios: analytic Hierarchy Process (AHP). Disponível em <[http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/go/METODO%20MULTICRITERIOS%20DE%20ANALISE%20DE%20DECISAO%20\(MMAD\)%20PARA%20AS%20DECISOES%20RELACIONADAS%20AO%20USO%20MULTIPLO%20.pdf](http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/go/METODO%20MULTICRITERIOS%20DE%20ANALISE%20DE%20DECISAO%20(MMAD)%20PARA%20AS%20DECISOES%20RELACIONADAS%20AO%20USO%20MULTIPLO%20.pdf)>. Acesso em 17 abr. 2010.

\_\_\_\_\_. Modelo multicritérios de apoio à decisão aplicado ao uso múltiplo de reservatórios: estudo da barragem do Ribeirão João Leite. Brasília, 2006. 158 f. Dissertação (Mestrado em Economia-Gestão Econômica do Meio Ambiente) - Universidade de Brasília, Brasília.

VIRTUAL Vision Inclusão digital para deficientes visuais. O Virtual Vision. Disponível em: <[http://www.virtualvision.com.br/sobre\\_projeto.html](http://www.virtualvision.com.br/sobre_projeto.html)>. Acesso em: 16 Abr. 2012.

## Datos del autor

### Sérvulo Fernandes da Silva Neto

Graduado em Biblioteconomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, membro do grupo de pesquisa GTiC-UFPB.

[servulojp@gmail.com](mailto:servulojp@gmail.com)

### Wagner Junqueira de Araújo

Doutor em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília (2009), mestre em Ciência da Informação - UNB (2001), especialista em Sistemas de Informação (1995) e Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade do Oeste Paulista (1993). Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação - PPGCI-UFPB. Professor Adjunto - II do Departamento de Ciência da Informação da Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

[wagnerjunqueira.araujo@gmail.com](mailto:wagnerjunqueira.araujo@gmail.com)

Recebido - Received : 2013-05-20

Aceito - Accepted : 2013-06-30



New articles in this journal are licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 United States License.



This journal is published by the [University Library System](#) of the [University of Pittsburgh](#) as part of its [D-Scribe Digital Publishing Program](#) and is cosponsored by the [University of Pittsburgh Press](#).

---

<sup>1</sup> <http://www.gutenberg.org/>