

Websites Acessíveis e o uso de CMS

Marília A. Amaral UTFPR-PPGTE- DAINF Curitiba, PR (55) 41 3310 4644 mariliaa@utfpr.edu.br	Ricardo Cecílio UENP - CLM BR-369 Km 54 Bandeirantes - PR (55) 43 3542 8014 ricardo_sap@hotmail.com	Vania R. Ulbricht PPEGC-UFSC Campus Trindade Florianópolis, SC (55) 48 32334711 ulbricht@floripa.com.br	Carlos H. Berg PPEGC-UFSC Campus Trindade Florianópolis, SC (55) 48 32352862 henrique.berg@terra.com.br	Gertrudes Dandolini PPEGC-UFSC Campus Trindade Florianópolis, SC (55) 48 3721 7133 gtude@egc.ufsc.br	Douglas Kaminski PPEGC-UFSC Campus Trindade Florianópolis, SC (55) 48 3721 9479 kaminski@egc.ufsc.br
--	--	--	--	---	---

ABSTRACT

The use of content management system makes the web implementation more practical, modular and easier maintenance. But many of these environments do not contemplate accessible websites implementations that focus on special needs. This article reports a study that aimed to develop a website for dissemination of the Research Project on Descriptive Geometry for the hearing impaired and visually. The article describes the adjustments and technical aspects involved in using the Joomla CMS to implement the website accessible.

Categories and Subject Descriptors

H.5.2 [User Interfaces] (D.2.2, H.1.2, I.3.6) - Information Systems, Information Interfaces and Presentation, Prototyping

General Terms

Sistema de Gestão de Conteúdo, Joomla.

Keywords

Acessibilidade, Deficientes Visuais, Deficientes Auditivos, Avaliação de Interface.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a comunidade de internautas cresce de forma acelerada. Pessoas acessam *full time* a internet em busca de informações diversas. Na educação, como não poderia deixar de ser, a popularização da web contribui com o processo de ensino aprendizagem. A educação a distância, que era configurada em materiais impressos (primeira geração), TV e rádio (segunda geração) agora conta com *e-learning*, ou ensino a distância, e *m-learning* (*e-learning* realizado através de dispositivos móveis) [1].

As possibilidades que essas modalidades de ensino (*e-learning* e *m-learning*) proporcionam, tais como acesso síncrono e assíncrono de um sistema, estratégias de compromisso e empenho dos participantes, além de diferentes mídias que podem ser agregadas aos ambientes de ensino, entre outras, tornam o ensino a distância mais eficiente. Além disso, estudos referentes à interface e teorias pedagógicas aplicadas a ambientes informatizados vêm crescendo, contribuindo para a melhoria da qualidade da aprendizagem. Porém, o que ainda se constata, em muitos casos, é um ambiente de aprendizagem informatizado desenvolvido para um determinado público-alvo. Na tentativa de construir ambientes que possam ser utilizados por diferentes públicos é que surge, então, a apresentação de conteúdos que considerem características de acessibilidade para sua divulgação ao disponibilizar um processo de navegação e de apresentação de conteúdo adequado às Pessoas deficientes.

Aliado a isso, há que se considerar requisitos de Engenharia de Software [2], como manutenibilidade, modularidade, portabilidade e prestação ao fato de possibilitar agilidade na

implementação. Pensando nisso, o uso de um sistema gerenciador de conteúdos (*content management system*) agrega valor e auxilia na otimização do desenvolvimento e nas estratégias de manutenção do *website*. Mas é possível observar que grande parte dos CMS não está preparada para o desenvolvimento acessível.

Este artigo, relata uma pesquisa sobre o desenvolvimento de um *website* para divulgação do projeto WebGD, que tem como objetivo o ensino, via web, de conteúdos de Geometria Descritiva a serem acessados por diferentes tipos de usuários, inclusive as PcD auditivas e visuais. Este *site* foi desenvolvido com o uso do CMS Joomla. O artigo está dividido em 7 seções, a seção 2 apresenta o Projeto WebGD e sua proposta de desenvolvimento, a seção 3 aborda acessibilidade aplicada à *web*, a seção 4 caracteriza o desenvolvimento *web* e o uso de CMS, a seção 5 descreve a implementação do projeto, a seção 6 relata os resultados do projeto.

2. PROJETO WEBGD

A representação gráfica é uma área do conhecimento imprescindível para o desenvolvimento da visualização espacial do profissional que irá trabalhar com a relação espaço-forma. Pesquisas iniciadas por [3], com prosseguimento de [4] e [5] revelam que o quadro de repetência nesta área, no ensino superior, ainda é elevado e a metodologia utilizada é, na maioria das vezes, ultrapassada.

Várias são as publicações sobre o domínio da Representação Gráfica referentes a ambientes informatizados aplicados ao seu ensino [6], [7], [8], [9], [10], porém não se tem registro de ambientes virtuais voltados a aprendizagem que tratam seus conteúdos de forma personalizada para o usuário, principalmente, se ele possuir algum tipo de deficiência.

Diante do contexto exposto, foi proposta esta pesquisa com o intuito de disponibilizar um ambiente virtual de ensino aprendizagem que proporcione ferramenta apta à realização de cursos a distância de representação gráfica, com as características dos ambientes hipermediáticos adaptativos, em que uma das adaptações contempla à acessibilidade.

Para divulgar este ambiente virtual de ensino aprendizagem foi criado um *website*, desenvolvido no CMS Joomla, que já conta com acessibilidade para deficientes visuais e auditivos. As descrições sobre o *website* estão apresentadas na seção cinco deste artigo.

3. ACESSIBILIDADE NA WEB

A expressão acessibilidade, presente em diversas áreas, insere características relevantes no ambiente web, e consequentemente na educação, saúde, comércio e negócios. Tornar a web acessível a portadores de deficiência, eliminando barreiras de acesso, comunicação e disponibilidade é fundamental para garantir a

participação das PcD no cyberspaco, e proporcionar oportunidades iguais para todos [11].

A fim de padronizar e tornar a navegação *web acessível* o *world wide web consortium* (W3C) disponibiliza o documento *web content accessibility guidelines* (WCAG) com recomendações de desenvolvimento que asseguram a acessibilidade no ambiente web, dentre elas pode-se exemplificar as específicas a deficientes visuais e auditivos, que formam o público alvo deste projeto [12].

Segundo [11], são quatro os princípios para que qualquer indivíduo possa acessar e utilizar o conteúdo presente na internet:

- Perceptível - as informações e os componentes de interface devem ser perceptíveis pelos usuários.
- Operável - os componentes de interface devem ser de fácil manuseio pelos usuários.
- Compreensível - os usuários devem compreender a interação com as informações e com os componentes de interface.
- Robustez - o conteúdo deve ser robusto o suficiente para ser utilizado por tecnologias assistivas e user agents; por exemplo, *browsers, players e plugins*.

As recomendações para assegurar que o conteúdo Web esteja acessível a deficientes visuais, por exemplo, são [12], [13]:

- a) fornecer equivalentes textuais a qualquer informação disposta em imagens;
- b) separar a estrutura (*Cascading Style Sheets*) da apresentação;
- c) não recorrer apenas à cor;
- d) não utilizar tabelas para efeitos de *design*;
- e) assegurar que a combinação das cores de fundo e o primeiro plano seja suficientemente contrastante para poder ser vista por pessoas com cromodeficiências;
- f) evitar páginas contendo movimento, redirecionamento automático até que os agentes de usuário possibilitem o controle e a imobilização do conteúdo; e
- g) criar uma sequência lógica de tabulação para percorrer os *links*.

Dentre as recomendações nos documentos de acessibilidade WCAG e EMAG, encontram-se as específicas a deficientes auditivos [12], [13]:

- a) proporcionar conteúdo que, ao ser apresentado ao usuário, transmita, em essência, as mesmas funções e finalidade que o conteúdo sonoro; e
- b) fornecer equivalentes textuais para sons e arquivos de áudio independentes.

As recomendações aqui apresentadas tiveram o intuito de detectar problemas de design e de usabilidade, visando a correção do site. Este tipo de avaliação serviu de base para seu desenvolvimento e implementação. Com o objetivo de aperfeiçoar e padronizar os desenvolvimentos acessíveis, esta pesquisa apropriou-se de ferramentas que possam prover aspectos de desenvolvimento apoiados por gerenciamento da informação. Desta forma, propõe-se o uso de um sistema de gestão de conteúdo para o desenvolvimento do *website* acessível a deficientes visuais e auditivos. As próximas seções detalham este processo.

4. DESENVOLVIMENTO WEB E CMS

Um sistema de gestão de conteúdo (em inglês – *content management system* - CMS) pode ser descrito como um sistema gestor de *websites*, que dispõe de funcionalidades que facilitam a

criação, publicação, manutenção e gerenciamento da informação [14].

Utilizando um CMS o tempo de desenvolvimento e manutenção de um *website* geralmente é reduzido, pois esta categoria de software apresenta várias funcionalidades pré-programadas. Além disso, na maioria dos CMS, sua interface gráfica pode ser tratada separadamente, independente do conteúdo a ser apresentado, assim, é possível utilizar os *templates*, interfaces pré-desenvolvidas, para agilizar o processo de *design*. O desenvolvedor customiza o *design* de acordo com seu objetivo.

Recursos extras, como calendários, mecanismos de busca, *players* e outros componentes, com as mais diversas funcionalidades, podem ser construídos no próprio ambiente, ou disponibilizados por terceiros como *plug-ins* de fácil instalação, o que facilita ainda mais o processo de desenvolvimento e evolução do sítio [15].

Quadro 1. Comparação entre CMSs de acordo com [16],[17].

	CMS		
	Joomla	Drupal	Wordpress
Customização da codificação	Muito Complexa	Complexa	Intermediária
Capacidade de apelo visual	Alta	Intermediária	Intermediária
Funcionalidades pré-programadas	Alta	Baixa	Intermediária
Facilidade de administração de conteúdo	Intermediária	Intermediária	Alta
Facilidade de manutenção	Intermediária	Intermediária	Alta
Comunidade Ativa	Alta	Alta	Alta

Com divisão de responsabilidades e níveis de acesso, disponíveis no CMS, é possível descentralizar a tarefa de inserção de conteúdo. Os usuários podem publicar suas informações e os técnicos asseguram a infraestrutura e evolução do *website*, aumentando a eficiência reduzindo os “gargalos” na atualização de conteúdo.

Dependendo do objetivo do *website* e do conhecimento técnico do desenvolvedor existem diferentes CMSs gratuitos e *open source* (código aberto) disponíveis na Web, que não impactam em termos de custo do projeto e passíveis de customização. Dentre eles pode-se citar: Joomla, Drupal e Wordpress. O Quadro I apresenta uma comparação entre estes três CMS de acordo com [16], [17].

Cada CMS tem seus pontos positivos e negativos, o que varia de acordo com o projeto, como por exemplo, tempo de desenvolvimento e necessidade de manutenção. Porém, nesta pesquisa, foi possível notar que nenhum deles está preparado, em sua forma nativa, para a construção de ambientes acessíveis às PcD.

Existem componentes, como os de controle de tamanho de fonte, que auxiliam uma pequena parte das PcD, em contrapartida a codificação do CMS não é totalmente compatível com softwares leitores de telas, ferramentas de apoio a deficientes visuais, tornando a navegação inacessível aos usuários portadores de deficiência visual avançada. A fim de tornar o *website* acessível é necessária uma reestruturação de seu código fonte seguindo as

recomendações do documento *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) 2.0 da *World Wide Web Consortium* (W3C).

O CMS escolhido para o desenvolvimento deste projeto foi o Joomla, por sua variedade de funcionalidades pré-programadas, incluindo componentes de controle de tamanho de fonte, por atender as necessidades do projeto e pela familiaridade dos desenvolvedores com sua codificação e interface de administração de conteúdo. A próxima seção apresenta as características deste CMS.

4.1 Joomla

Conforme exposto acima, a presente pesquisa apropriou-se do CMS (*Content Management System*) Joomla, um gerenciador de conteúdo livre escrito em *Hypertext Preprocessor* (PHP), com recursos de manutenção e administração, para o desenvolvimento do *website* acessível.

O Joomla dispõe de uma comunidade de desenvolvedores ativa fortemente comprometida e disposta a modernizar o *software* continuamente, além disso, existem vários módulos, *templates* e recursos extras disponíveis na Internet [15]. Possui uma interface de administração bem estruturada e ilustrada, facilitando a execução de tarefas menos complexas, como atualização de conteúdo textual, até mesmo para usuários sem conhecimento técnico em linguagens de programação.

Quadro 2. Comparação das regras de acessibilidade e o CMS Joomla

Características de Acessibilidade	Ocorrência	Comentário
Não utilizar tabelas para efeitos de <i>design</i>	Parcial	Existe indicação de tabelas, porém não são obrigatórias.
Separar a estrutura do conteúdo da apresentação	Parcial	O código CSS não está totalmente separado da estrutura de apresentação
Fornecer equivalentes textuais para figuras	Sim	Apresenta campos para inserção de equivalentes textuais
Apresentar <i>tags</i> NOScript para conteúdos interpretáveis	Não	Não apresenta <i>tags</i> NOScript
Utilizar funções que permitam a ativação de elementos de página por diferentes dispositivos de entrada	Parcial	Algumas funcionalidades são ativadas por mais de um dispositivo de entrada
Identificar o idioma principal utilizado nos documentos	Sim	O idioma principal é claramente identificado no cabeçalho de suas páginas

Foi desenvolvido sob o conceito *open source* (código aberto) possibilitando a adequação de sua codificação tornando-o compatível com *softwares* leitores de tela (ferramenta de apoio para deficientes visuais). O Quadro 2 apresenta algumas recomendações de acessibilidade do documento WCAG 2.0 [12] e as ocorrências das mesmas no CMS Joomla em sua forma nativa.

É possível notar que o CMS Joomla possui outras características de acessibilidade além da “Apresentar *tags* NOScript para conteúdos interpretáveis”. No caso da “Utilização de Tabelas para

efeito de *design*” o programador tem liberdade para optar por não utilizar esse recurso, que fere os requisitos de acessibilidade na Web. As demais características estão total ou parcialmente contempladas. Há que se observar que os itens indicados como parcialmente contemplados podem ser supridos e desenvolvidos em sua totalidade já que o CMS prevê liberdade de implementação.

Outras pesquisas também utilizaram o Joomla para desenvolvimento de *websites* acessíveis. A proposta de [18] baseia-se em revisões, das recomendações da W3C, para tornar os portais de universidades da Turquia acessíveis. Na área de governo eletrônico, [19] descreve um estudo de caso de de *website* acessível utilizando Joomla como CMS. O desenvolvimento do *website* do grupo de pesquisa do laboratório e-Inclusion também utilizou o Joomla para a implementação do portal com acessibilidade. A prioridade deste grupo foi trabalhar os aspectos de acessibilidade em portais de busca/pesquisa [20].

Os detalhes relativos à implementação do *website* proposto estão apresentados na próxima seção deste documento.

5. IMPLEMENTAÇÃO

O *website* implementado tem como objetivo divulgar o projeto WebGD Acessível. Seu público alvo são os interessados em atuar no WebGD e em utilizar o ambiente virtual de ensino Aprendizagem acessível para dar suporte ao ensino via *web* de conteúdos de geometria descritiva para deficientes visuais e auditivos. Já considerando as PcD citadas acima, o *website* de divulgação foi desenvolvido seguindo as recomendações de acessibilidade do documento *web content accessibility guidelines* (WCAG) 2.0 da W3C.

Foram implementadas funcionalidades como: alto contraste, alteração de tamanho de fonte, redimensionamento de tela, conteúdo textual disponibilizado em língua brasileira de sinais (LIBRAS) como mídia alternativa e teclas de atalho.

Estas funcionalidades foram definidas para atender as seguintes necessidades especiais: a) deficiências visuais: alto contraste, alteração de tamanho de fonte, redimensionamento de tela e teclas de atalho; b) deficiência auditiva: conteúdo alternativo ao texto apresentado em vídeo. A figura 1 apresenta a tela inicial do *website* WebGD.



Figura 1. Tela inicial do Website WebGD (Fonte: Do Autor)

Para o desenvolvimento da funcionalidade de alto contraste foram implementadas folhas de estilo alternativas, alterando o contraste das cores do plano de fundo e do conteúdo textual, possibilitando que pessoas com baixa visão tenham maior facilidade na leitura dos textos.



Figura 2. Tela inicial do Website WebGD em alto Contraste

A Figura 2 apresenta a tela inicial do website WebGD em alto contraste.

Os componentes gratuitos com esta funcionalidade apresentavam erros de implementação e integração, e, portanto a manutenção tornou-se um ponto negativo. Nestas condições optou-se pela implementação desta funcionalidade alternando os *links* “ativos” dos arquivos CSS. Desta maneira, quando o usuário utiliza os botões de contraste, um grupo de *links* CSS é ativado e outro é desativado.

Para o desenvolvimento da funcionalidade de controle do tamanho da fonte, utilizou-se o componente gratuito FontAdjust 4.6 [21] sendo necessária, apenas, a alteração de seu formato padrão de declaração de fonte, modificando para “em” as declarações em “px” (pixel). Esta alteração foi necessária para manter a proporção dos diferentes tamanhos de fonte existentes no website assim que o usuário utilizasse esta funcionalidade. Com este recurso usuários com baixa visão podem aumentar o tamanho da fonte facilitando a leitura dos conteúdos textuais.

A Figura 3(a) destaca a área dos menus para alteração do tamanho da Fonte. A figura 3 (b) mostra a diferença de tamanho de fonte ao acionar a funcionalidade ‘aumentar fonte’.



Representação Gráfica

O desenho, como a escrita e a fala, representa as idéias e o pensamento. O desenho é uma **representação gráfica** do que queremos transmitir.

Representação Gráfica (b)

O desenho, como a escrita e a fala, representa as idéias e o pensamento. O desenho é uma **representação gráfica** do que queremos transmitir.

Figura 3. Exemplificação da funcionalidade ‘aumentar fonte’

O padrão do website está definido com largura (*width*) de “770 pixel” e altura (*height*) ajustada automaticamente ao espaço disponível do monitor, por meio de recursos nativos do Joomla. A funcionalidade de redimensionamento de janela permite que a largura também se torne automaticamente ajustável, proporcionando uma visão mais ampla do conteúdo do website a usuários com deficiências visuais leves. Para isto foi necessária a implementação da chamada da função, já existente no CMS, mas acessível apenas ao administrador, que altera o tamanho da janela do website de acordo com o selecionado pelo usuário. A Figura 4 apresenta a tela inicial do website nos dois modos de janela.

Para disponibilizar o textual em LIBRAS utilizou-se o plugin gratuito AllVideosPlugin 3.3 (Joomla, 2010), por sua compatibilidade com vários formatos de vídeo, possibilidade de executar vídeos locais e remotos e seu *design* simples porém robusto.



Figura 4. Apresentação dos dois modos de janela do Website WebGD

A fim de torná-lo acessível, codificações relativas ao seu *design* que causavam incompatibilidade com o *software* leitor de telas foram alteradas ou removidas e adicionou-se o equivalente textual para estar em conformidade com as recomendações de acessibilidade propostas no documento WCAG 2.0.

Teclas de atalho foram implementadas para as três principais áreas do *website*: menu, área de conteúdo textual e botões de acessibilidade. Facilitando a navegação de usuários deficientes motores e visuais, que geralmente utilizam o teclado em vez do mouse, através da tecla TAB. A Figura 5 apresenta os *links* referentes às teclas de atalho.

Ir para menu | Ir para conteúdo | Ir para botões acessibilidade

Figura 5. Teclas de atalho disponíveis no Website WebGD

6. RESULTADOS

A verificação de conformidade do ambiente com as recomendações do documento foi realizada por meio de validação automática no avaliador de acessibilidade para websites DaSilva, todos os erros apontados pelo avaliador foram corrigidos.

Para completar essa avaliação utilizou-se o software leitor de telas NVDA em busca de erros relacionados à leitura de conteúdos das telas. A Figura 6 apresenta o *software* NVDA lendo corretamente o *website* WebGD. O objetivo de uso do NVDA foi verificar se o Portal atende às recomendações voltadas ao público deficiente visual.

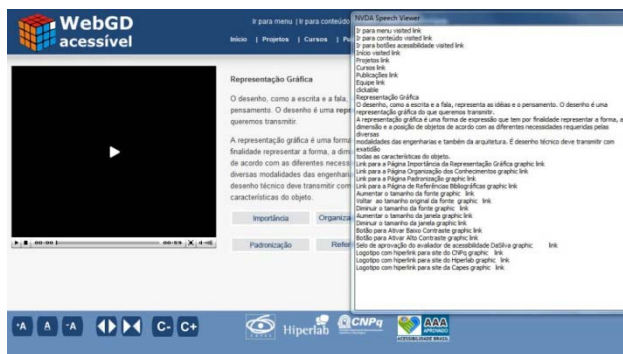


Figura 6. Software NVDA interpretando o Website WebGD

O NVDA realiza a leitura dos conteúdos exibidos pelo website e também a apresentação textual, em tela, destes conteúdos e dos conteúdos alternativos inseridos no website. Desta forma foi possível verificar que as imagens e vídeos possuíam os equivalentes textuais, possibilitando acesso aos deficientes visuais.

Esses dois recursos foram adotados para validar o website antes de ser testado por representantes do público alvo, ou seja, deficientes visuais e auditivos.

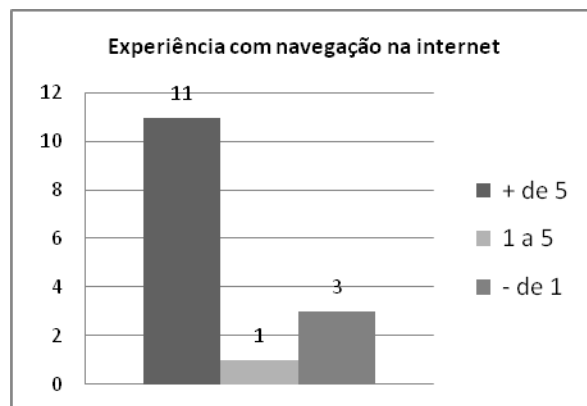
Após as validações com o DaSilva e o NVDA, foram realizados testes por 15 (quinze) voluntários portadores de diferentes necessidades especiais, a saber: quatro deficientes visuais totais, quatro deficientes visuais parciais, quatro portadores de deficiência auditiva total e três portadores de deficiência auditiva parcial.

Por meio de entrevista foram coletados alguns dados sobre o perfil de navegação na web dos participantes. Esse tipo de avaliação pode ser classificado como prospectivo [22], já que é caracterizada, principalmente por exigir a presença do usuário, emitindo suas contribuições com suas experiências, opiniões e preferências.

A pesquisa realizada com os voluntários contou com três participantes do sexo feminino e doze do sexo masculino. Os participantes têm faixa etária variando de dezoito quarenta e nove anos.

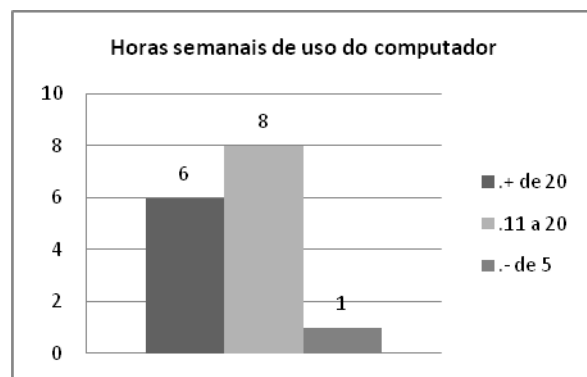
O Gráfico 1 apresenta o tempo de experiência com navegação na internet dos participantes da validação. É possível notar que a maioria do grupo já utiliza a Internet por mais de cinco anos.

Gráfico 1. Tempo de experiência com uso na Internet



A maioria dos participantes da pesquisa navega na internet de onze a vinte horas ou mais do que vinte horas. O Gráfico 2 apresenta estes dados.

Gráfico 2. Tempo de experiência com uso na Internet

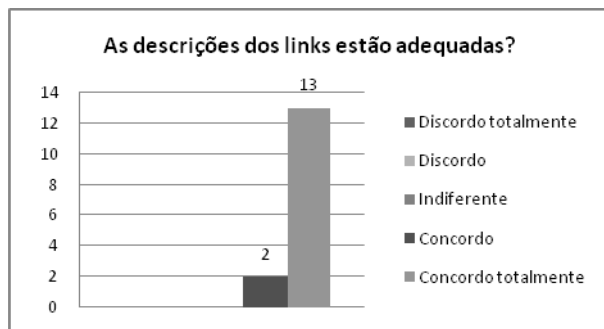


Com relação ao navegador adotado, sete voluntários responderam que utilizam o *internet explorer*, outros sete navegam pelo *mozilla firefox* e um participante utiliza o *google chrome*.

Nesta pesquisa, a totalidade das pessoas com deficiência visual total que utilizam softwares leitores de tela optam pelo NVDA. Do total de voluntários, sete utilizam ferramentas de auxílio para navegação na Internet, entre elas o NVDA e ferramentas para ampliação de tela.

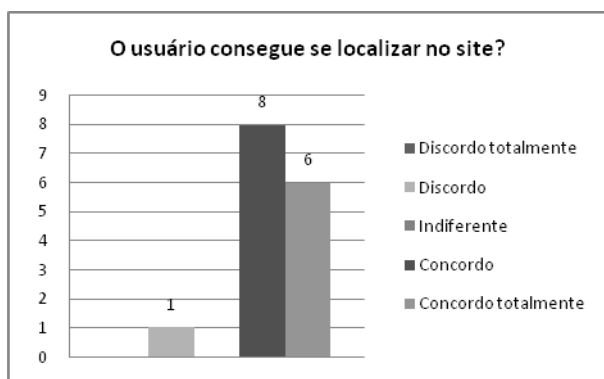
No Gráfico 3, quanto às descrições inseridas no código-fonte a fim de descrever os links no site para que os mesmos sejam compreendidos pelos leitores de tela, a pesquisa demonstrou que a maioria (treze entrevistados) afirmaram que não houve problemas em identificá-los no ambiente.

Gráfico 3. Descrição adicional dos links do ambiente



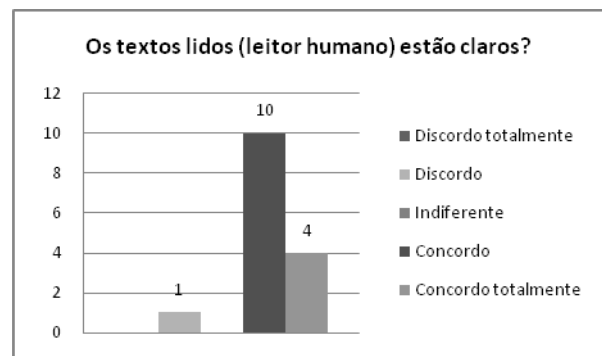
O Gráfico 4 define em que nível de orientação os usuários pesquisados se encontram. Ou seja, avalia se ocorre uma desorientação em algum momento da navegação pelo usuário, ocasionando uma perda de conteúdo. Nota-se que a maioria dos entrevistados avalia este quesito como suficiente, sendo que apenas um usuário avaliado acusou que se perdeu durante o processo de navegação pelo ambiente. Vale lembrar, que o nível de experiência na web ou no uso do leitor de tela pode ser um diferencial durante a navegação por um site na web.

Gráfico 4. Acompanhamento da localização no ambiente



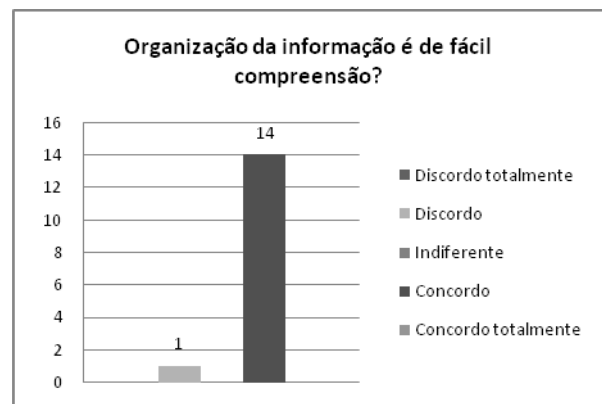
O Gráfico 5 apresenta a avaliação por parte dos usuários quanto à legibilidade do texto apresentado no site proposto. Os deficientes visuais, principalmente, necessitam que o texto seja elaborado da forma mais clara possível para que não ocorra várias repetições, já que eles utilizam o leitor de tela. Esta tecnologia assistiva sempre lê de cima para baixo e da esquerda para a direita. Sendo assim, caso o usuário fique com uma dúvida durante a leitura de um texto, o mesmo acaba retornando ao início para uma releitura do material.

Gráfico 5. Avaliação do conteúdo escrito

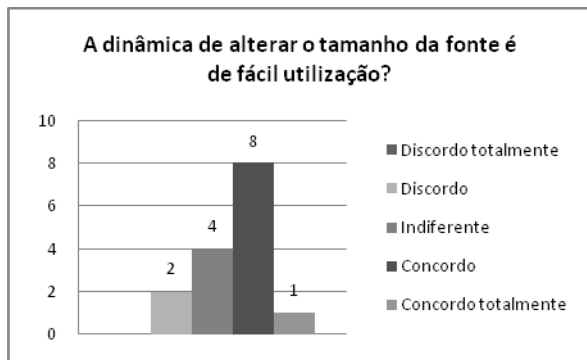


O Gráfico 6 procura avaliar de forma subjetiva por parte do usuário se o ambiente parece estar bem estruturado. As PcD observam isso às vezes de forma transparente e outras de forma bem direta como os componentes para alterar o contraste da página ou aumento e diminuição da fonte. Isso ocorre também quando um deficiente visual através do uso do leitor de tela identifica que na página existem teclas de atalho e que a leitura sintetizada pelo leitor de tela ocorre normalmente sem interrupções. Sendo assim, no Gráfico 6 só um usuário discordou quanto à organização da informação no ambiente.

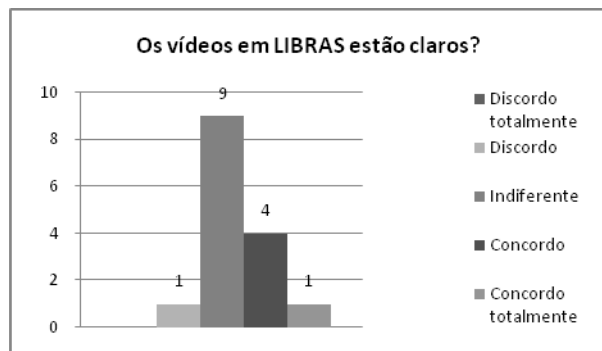
Gráfico 6. Organização do conteúdo do ambiente



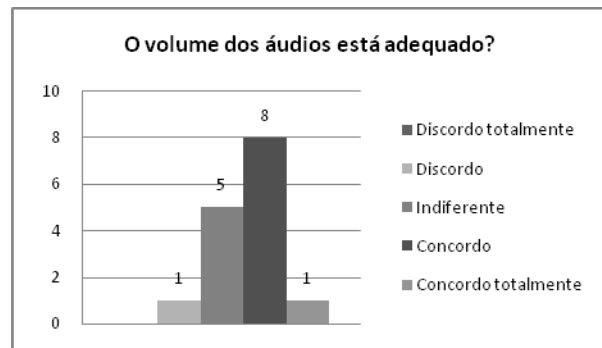
Os componentes de configuração da fonte textual foram avaliados e o resultado está no Gráfico 7. É possível notar que grande parte dos participantes concorda ou concorda totalmente com esta dinâmica. Para quatro participantes a funcionalidade é indiferente, este grupo deve envolver os usuários que não utilizam tal recurso.

Gráfico 7. Uso dos componentes de configuração da fonte textual

O Gráfico 8 apresenta resultados obtidos com o questionamento sobre a compreensão da Linguagem de Sinais empregada nos vídeos. Nesta pesquisa foram sete participantes deficientes auditivos e oito participantes deficientes visuais o que pode explicar o número de respostas obtidos. Cinco participantes consideraram os vídeos compreensíveis e nove participantes são indiferentes a esta questão.

Gráfico 8. Compreensão da linguagem de sinais empregada nos vídeos

A avaliação referente ao volume dos áudios executados no site é apresentada no Gráfico 9. A maioria dos participantes, nove, considerou o volume adequado. Apenas um participante discordou desta situação.

Gráfico 9. Volume dos áudios executado no player

7. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de aplicações para web acessíveis envolve conhecimentos técnicos e teóricos que contemplam

recomendações a serem seguidas e estas geralmente requerem maior tempo e dedicação da equipe desenvolvedora. Nesta pesquisa foram utilizadas recomendações de acessibilidade da WCAG e da EMAG e o CMS Joomla para otimizar e padronizar o desenvolvimento do *website* acessível.

Outros métodos de validação podem ser aplicados de forma automática, no trato com experts e usuários. Pois, confirmou-se a ideia da WCAG que orienta os desenvolvedores a aplicar além das ferramentas de validação, questionários de avaliação aplicados a um grupo de usuários que se quer atingir para se identificar outras falhas que podem passar despercebidas pelos softwares de validação automática. Realizando certas adaptações ao uso do Joomla, foi possível observar, com os testes realizados por ferramentas de validação, que as recomendações selecionadas, tanto para o público deficiente visual, quanto para o auditivo, foram atendidas. Portanto o *website* fornece equivalentes textuais a imagens e vídeos, trabalha com a separação da estrutura do conteúdo e da apresentação do mesmo, oferece alternativa de sistema de cores, não utiliza tabelas em seu desenvolvimento, possui sequência lógica para o recurso de navegação por tabulação, oferece conteúdo em linguagem específica para deficientes auditivos.

Pretende-se também ampliar e categorizar mais o público alvo da pesquisa. Pois, existem os usuários com mais de uma deficiência e diferentes formas de utilização das tecnologias assistivas. Como, por exemplo, os diferentes graus de baixa visão que às vezes necessitam o uso de um leitor de tela em conjunto com um ampliador de tela. O contraste das cores utilizadas no layout também precisa ser aperfeiçoado mediante uma nova pesquisa de aceitação por um público que apresenta esta dificuldade de visualização. Ainda é importante detalhar os estudos sobre as fraquezas expostas nesta pesquisa quanto aos recursos de acessibilidade avaliados.

8. AGRADECIMENTOS

Apoio: CAPES/PROESP, CNPq e Fundação Araucária.

9. REFERÊNCIAS

- [1] Tarouco et, al. (2004) Objetos de Aprendizagem para M-Learning. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/objetosdeaprendizagem_sucesu.pdf>. Acesso em: 08 de agosto de 2010.
- [2] Pressman, Roger (2002) Engenharia de Software. Mc Graw Hill 5ª edição.
- [3] Ulbricht, V. R. (1997) Modelagem de um ambiente hipermídia de construção do conhecimento em Geometria Descritiva. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, PPGP.
- [4] Gonçalves, M. M. (2005) Avaliação das Contribuições da Aplicação do VISUAL GD em Situação Real de Ensino. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, PPGP.
- [5] Vanzin, T (2005) TEHCo-Modelo de Ambientes Hipermídia com Tratamento de Erros, apoiado na Teoria da Cognição Situada. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, PPGP.
- [6] Alves, G. (2007) Um estudo sobre o desenvolvimento da visualização geométrica com o uso do computador. XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE - Mackenzie.

- [7] Notare, M. (2001) Um Sistema de Aprendizagem de Demonstrações da Geometria Euclidiana Plana - LEEG. XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE - UFES.
- [8] Brandão, L. (2006) Imergindo a geometria dinâmica em sistemas de educação a distância: iGeom e SAW. Revista Brasileira de Informática na Educação.
- [9] Santos, E. T. (2009). O uso da metáfora concreta e manipulação direta na interface do RISK0. IN:ULBRICHT, Vania R.; PEREIRA, Alice T. C.. Hipermídia um desafio da atualidade. Florianópolis: Pandion, 2009. p.93-115.
- [10] Leal, J. E. F.; Rodriguez, A. G.. Unidad de Enseñanza de las Razones Trigonómicas en un Ambiente Cabri para el Desarrollo de las Habilidades de Demostración. Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. Disponível em <www.uv.es/AngelGutierrez/aprengeom/archivos2/FialloGutierrez06.pdf> .Acessado em 20 de fev de 2009.
- [11] WAI. About Web Accessibility Initiative (2010). Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/about.html>. Acesso em: 07 de junho de 2010
- [12] WCAG. WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES 1.0 (2008). DISPONÍVEL EM: < HTTP://WWW.W3.ORG/TR/WCAG10/>. ACESSO EM: 07 DE JUNHO DE 2010.
- [13] EMAG (2005), recomendações de acessibilidade para a construção e adaptação de conteúdos do governo brasileiro na internet, v.2.0. Disponível em: <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>. Acessado em: 25 de julho de 2010.
- [14] Pereira, J.C.L. ; Bax, M. P. (2002) Introdução à Gestão de Conteúdos. In: KM BRASIL, São Paulo. Anais (CD-ROM)... São Paulo: [s.n.].
- [15] Avelino, I. ; Kuwata, J. ; Barrere, E.(2006) Construção de Sites para Comunidades Virtuais e Intranets Utilizando CMS.
- [16] Coelho, D. V. (2009) Drupal x Joomla x Wordpress, qual o melhor CMS?, Disponível em:<http://www.portal2web.com.br/software-livre/drupal-x-joomla-x-wordpress-qual-o-melhor-cms.html>. Acessado em 15/07/2010.
- [17] Michelle, M.; Quinn, L. ; Maggie, S. (2009) Comparing open source content management systems: Wordpress, Joomla, Drupal and Plone. Disponível em:< http://www.idealware.org/reports/comparing-open-source-content-management-systems-wordpress-joomla-drupal-and-plone>. Acessado em: 04/08/2010.
- [18] Kurt, S. The accessibility of university web sites: the case of Turkish universities. Universal Access in the Information Society. Volume 10, Number 1, 101-110, Springer-Verlag, 2010.
- [19] Fogli, D. Colosio, S. Sacco, M. Managing Accessibility in local e-government websites through end-user development: a case study. Universal Access in the Information Society. Volume 9, Number 1, 35-50. Springer-Verlag, 2009.
- [20] Burzagli, L. Gabbanini, F. Natalini, M. Palchetti, E. Agostini, A. Using Web Content Management Systems for Accessibility: The Experience of a Research Institute Portal. Computers Helping People with Special Needs. Lecture Notes in Computer Science, 2008, Volume 5105/2008.
- [21] JOOMLA (2010), Joomla community and extensions. Disponível em: <http://extensions.joomla.org/extensions/style-a-design/typography/8295>, Acessado em: 07 de agosto de 2010.
- [22] Dias, C. Usabilidade Na Web. Criando Portais Mais Acessíveis, Editora: Alta Books 2ª Edição, Rio De Janeiro, 2007.