



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
CAMPUS LUIZ MENEGHEL

CAMILA FRANCYÉLLE PERES

**TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS PARA O AUXÍLIO
AO DESENVOLVIMENTO DE WEB SITES
ACESSÍVEIS AO USUÁRIO SURDO**

Bandeirantes

2013

CAMILA FRANCYÉLLE PERES

**TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS PARA O AUXÍLIO
AO DESENVOLVIMENTO DE WEB SITES
ACESSÍVEIS AO USUÁRIO SURDO**

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Norte do Paraná – *campus* Luiz Meneghel – como requisito parcial para aprovação na disciplina Projeto Final I do Curso de Sistemas de Informação.

Orientadora: Prof. Me. Rafaella Aline Lopes da Silva Neitzel.

Bandeirantes

2013

CAMILA FRANCYÉLLE PERES

**TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS PARA O AUXÍLIO
AO DESENVOLVIMENTO DE WEB SITES
ACESSÍVEIS AO USUÁRIO SURDO**

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Norte do Paraná – *campus* Luiz Meneghel – como requisito parcial para aprovação na disciplina Projeto Final I do Curso de Sistemas de Informação.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Me. Rafaella Aline Lopes da Silva
Neitzel
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

Prof. Dr. Ederson Marcos Sgarbi
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

Prof. Esp. Fábio de Sordi Junior
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

Bandeirantes, 18 de novembro de 2013.

“A voz dos surdos são as mãos e os corpos que pensam, sonham e expressam. As línguas de sinais envolvem movimentos que podem parecer sem sentido para muitos, mas que significam a possibilidade de organizar as ideias, estruturar o pensamento e manifestar o significado da vida para os surdos. Pensar sobre a surdez requer penetrar no mundo dos surdos e ouvir as mãos que, com alguns movimentos, nos dizem que para tornar possível o contato entre os mundos envolvidos se faz necessário conhecer a língua de sinais.”

RONICE MÜLLER DE QUADROS

RESUMO

Sabendo da dificuldade que os surdos apresentam para acessar a web, de modo a ficarem distantes desse meio social, devido ao motivo de que a maioria dos *sites* não oferecem recursos de acessibilidade, este trabalho mostra um pouco de suas limitações e a importância dos desenvolvedores criarem páginas web que sejam acessíveis, para possibilitar a navegação de forma independente e a interação do usuário surdo dentro desse cenário. Este trabalho também expõe tecnologias e ferramentas para atender recomendações de acessibilidade já estabelecidas, e que auxiliam no desenvolvimento de web *sites* de maneira a fornecer meios, para que o usuário faça o acesso compreendendo o conteúdo da página. Com a elaboração de um exemplo de utilização das recomendações e das tecnologias que estão vinculadas, foi desenvolvido um modelo de implementação que mostra a adaptação de um *site* já existente para recursos de acessibilidade.

Palavras-chave: Acessibilidade. Web *sites*. Desenvolvedor. Usuário surdo. Tecnologias e Ferramentas.

ABSTRACT

Knowing the difficulty that deaf people have to access the web, in order to get away from this social environment, due to the reason that most websites do not offer accessibility features, this paper shows some limitations and the importance of developers to create web pages that are accessible to enable navigation independently and user interaction within this scenario. This work also expose technologies and tools to meet accessibility recommendations established, and that assist in the development of web sites in order to provide means for the user to access understanding the page content . With the development of an example of using the recommendations and technologies that are linked, we developed an implementation model that shows the adaptation of an existing website for accessibility features.

Keywords: Accessibility. Web sites. Developer. User deaf. Technologies and Tools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.0 Componentes para os guias de acessibilidade.....	17
Figura 3.0 Personagem Hugo, avatar – animação em 3D.....	26
Figura 3.1 Acessibilidade Rybená – animação em 3D.....	27
Figura 3.2 ProDeaf – animação em 3D.....	28
Figura 3.3 Tradutor Poli-Libras.....	30
Figura 3.4 Conversor de imagem para texto NEWOCR.....	33
Figura 3.5 Conversor de imagem para texto ONLINE OCR.....	34
Figura 3.6 DivXLand Media Subtitler – editor de legendas.....	40
Figura 3.7 Processo de Legendagem Automática.....	42
Figura 3.8 Processo de Reconhecimento de Fala.....	43
Figura 4.0 Página do Curso de Sistemas de Informação – Site UENP.....	54
Figura 4.1 Página do Corpo Docente do Curso de Sistemas de Informação.....	59
Figura 4.2 Página da Professora Alba do Curso de Sistemas de Informação.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.0 Comparação dos softwares que utilizam o Sign Writing.....	19
Tabela 4.0 Recomendações e Tecnologias referentes ao Guia da Página.....	55
Tabela 4.1 Recomendações e Tecnologias referentes ao Conteúdo da Página.....	55
Tabela 4.2 Recomendações e Tecnologias referentes aos Vídeos em Libras.....	57
Tabela 4.3 Recomendações referentes a vídeos.....	58
Tabela 4.4 Recomendações e Tecnologias referentes a Imagens.....	59
Tabela 4.5 Recomendações e Tecnologias referentes a links já visitados.....	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
ASL	<i>American Sign Language</i>
ATAG	<i>Authoring Tool Accessibility Guidelines</i>
CIF	<i>Common Intermediate Format</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DHTML	<i>Dynamic Hypertext Markup Language</i>
DOM	<i>Document Object Model</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
ICR	<i>Intelligent Character Recognition</i>
JMF	<i>Java Media Framework</i>
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
LSKB	Língua de Sinais Kaapor Brasileira
MAGpie	<i>Media Access Generator</i>
OBR	<i>Optical Barcodes Recognition</i>
OCR	<i>Optical Character Recognition</i>
OMR	<i>Optical Mark Recognition</i>
PLN	Processamento de Linguagem Natural
RTCP	<i>Real Time Control Protocol</i>
RTP	<i>Real Time Protocol</i>
SDK	<i>Software Development Kit</i>
SWF	<i>Shockwave Flash</i>
SMIL	<i>Synchronized Multimedia Integration Language</i>

SNR	<i>Signal-to-Noise Ratio</i>
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>
SVG	<i>Scalable Vectorial Ghaphics</i>
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UAAG	<i>User Agent Accessibility Guidelines</i>
UDP	<i>User Datagram Protocol</i>
UENP	Universidade Estadual do Norte do Paraná
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WAI	<i>Web Accessibility Initiative</i>
WEB	<i>World Wide Web</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>
WSDL	<i>Web Services Description Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	CONTEXTO E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO.....	6
1.2	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	7
1.3	OBJETIVOS	8
1.3.1	Objetivo Geral	8
1.3.2	Objetivos Específicos	8
1.4	JUSTIFICATIVA	9
1.5	MÉTODO E MATERIAIS.....	10
1.6	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1	LÍNGUA DOS SURDOS	12
2.2	ACESSIBILIDADE	14
2.3	ACESSIBILIDADE WEB	15
2.3.1	Componentes de Acessibilidade Web da W3C	16
2.3.2	Guia de Acessibilidade para as Ferramentas de Autoria	17
2.3.3	Guia de Acessibilidade para o Conteúdo Web	18
2.3.4	Guia de Acessibilidade para o Agente do Usuário	18
2.4	AMBIENTES ACESSÍVEIS AO USUÁRIO SURDO	19
2.5	DESCRIÇÃO DA DISSERTAÇÃO “RECOMENDAÇÕES PARA ACESSIBILIDADE AOS SURDOS DE AUXÍLIO AOS <i>DESIGNERS</i> NA CRIAÇÃO NA IMPLEMENTAÇÃO DE AMBIENTES WEB”	20
3	DESENVOLVIMENTO	22
3.1	CONTEÚDOS DE ÁUDIO TAMBÉM EM TEXTO	22
3.2	CONTEÚDOS DE TEXTO TAMBÉM EM LIBRAS	25
3.3	CONTEÚDOS DE IMAGENS	31
3.4	CONTEÚDOS EM VÍDEOS	36
3.5	MÉTODOS EM RELAÇÃO AO ENUNCIADOR QUE FARÁ OS VÍDEOS EM LIBRAS	49
3.6	MÉTODOS EM RELAÇÃO AO <i>LAYOUT</i> E AO CONTEÚDO DAS PÁGINAS	50
4	MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO SITE UENP	54
5	CONCLUSÕES	63
	REFERÊNCIAS.....	65

1 INTRODUÇÃO

Uma grande parcela da sociedade acredita que só porque os surdos apresentam apenas uma limitação auditiva, eles podem ter acesso na web em qualquer página que contenha textos, figuras e até mesmo vídeos, desde que estes tenham legenda. Porém, mesmo que isso colabore parcialmente para o acesso à web por esses usuários, ainda assim não atende aos critérios de e-acessibilidade, pois é necessário agregar vários outros fatores que, no conjunto, possam atender as reais necessidades dos surdos, além de considerar as características linguísticas desses usuários (GOMES; GÓIS, 2011; SANTANA et al., 2008).

1.1 CONTEXTO E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

A acessibilidade é dar a todas as pessoas e principalmente a todos que tem necessidades especiais, o direito de participarem igualmente da sociedade. Para isto, é de grande importância a criação de políticas de inclusão para que a sociedade possa tratar todas as pessoas com igualdade (CONFORTO; SANTAROSA, 2002).

Neste contexto, acessibilidade na web ou e-acessibilidade é fazer com que as pessoas que tenham alguma “deficiência” ou mobilidade reduzida, possam ter o acesso às páginas com segurança e autonomia (GOMES; GÓES, 2011).

As TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) têm ajudado cada vez mais nessa inclusão, oferecendo ao usuário surdo, benefícios como a Internet, por exemplo, que pode proporcionar ao usuário, interfaces que atenda as suas limitações (CONFORTO; SANTAROSA, 2002).

Referenciando o surdo brasileiro, mesmo que ele tenha uma formação em nível superior, ainda assim, a sua interação na web fica difícil quando se trata da leitura de textos em português. Por mais que eles tenham certo domínio do idioma, encontram dificuldades para compreendê-lo solicitando ajuda ou acabando por desistir do acesso ao conteúdo (GOMES; GÓES, 2011).

A impossibilidade da participação do universo oralizado prejudica o aprendizado da escrita e da leitura nos moldes de ensino utilizados na maioria das escolas. Para exemplificar, lembre-se do momento em que lhe era ensinado a

combinação de letras (b com a, ba), ou a assimilação de uma letra relacionando-a com um objeto (d de dado), tudo depende da relação sonora das letras e suas combinações.

Por este motivo, é necessário que eles possam ter acesso à tradução em LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) e/ou uma combinação de recursos para navegarem na web de forma independente e interativa (GOMES; GÓES, 2011; W3C, s. d.).

1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A dificuldade que as pessoas com limitações auditivas ou visuais encontram em acessar uma página na web ocorre, pois, os desenvolvedores muitas vezes, não conhecem quais são as necessidades que esses usuários apresentam, e nem as recomendações básicas de acessibilidade, não priorizando, assim, recursos que tornariam as páginas acessíveis a eles. Os desenvolvedores, também, não se preocupam em atender esses critérios por causa da política interna das empresas que só visam lucro e não se interessam em investir em acessibilidade (OLIVEIRA; SILVA, s. d.).

Outro fator que condiciona a ausência de acessibilidade nas páginas web, é que os clientes (pessoas ou empresas que solicitam o serviço do desenvolvedor web) também não dão importância a essa parcela da sociedade (pessoas com necessidades especiais), se preocupam mais com a aparência e querem sempre páginas com efeitos visuais, requerendo assim, a utilização de tecnologias e mídias que podem inviabilizar o acesso por esses usuários (OLIVEIRA; SILVA, s. d.).

Essa monografia será feita com o intuito de colaborar no desenvolvimento de web *sites* para pessoas surdas, já que estes necessitam de uma interface voltada para as suas necessidades e limitações, sendo os *sites* comuns de difícil acesso e compreensão para esse público alvo.

Para melhor compreensão do leitor, a dissertação de Silva (2013), em que este trabalho será baseado, prevê as necessidades explanadas sobre o usuário surdo e várias outras identificadas para a elaboração de um conjunto de recomendações que devem ser consideradas no projeto e implementação de web *sites*, porém as recomendações elencadas não contribuem com a explanação de possíveis tecnologias e ferramentas que podem ser utilizadas para atendê-las.

No decorrer deste trabalho, será utilizado este conjunto de recomendações, para expor as tecnologias e ferramentas que podem ser utilizadas para atendê-las e auxiliar o desenvolvedor de modo mais técnico no desenvolvimento de web *sites*.

Assim, este trabalho será um complemento da dissertação elaborada por Silva (2013) para que os desenvolvedores tenham mais um material de apoio para a criação de páginas web.

1.3 OBJETIVOS

Abaixo são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos que se espera alcançar com o desenvolvimento deste trabalho.

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo é gerar um documento que contenha várias alternativas de tecnologias e ferramentas que auxiliem os desenvolvedores no planejamento e desenvolvimento de web *sites* que possam atender as necessidades dos usuários surdos para que eles possam navegar pelas páginas web de forma interativa e autônoma.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para chegar ao objetivo geral é necessário alcançar alguns objetivos específicos, os quais são listados abaixo:

- a) Estudar cada recomendação para acessibilidade, buscando fazer um agrupamento que auxilie na busca de tecnologias e ferramentas;
- b) Realizar um estudo de quais tecnologias e ferramentas que atendem cada recomendação;
- c) Expor ao leitor e aos desenvolvedores as várias tecnologias e ferramentas que podem auxiliar no desenvolvimento de maneira prática para uma suposta consulta;
- d) Elaborar um modelo de implementação exemplificando a utilização das tecnologias e ferramentas em um cenário já existente, adaptando o mesmo para conter recursos de acessibilidade;

- e) Contribuir para o desenvolvimento de web sites que melhor atendem as necessidades do usuário surdo, agregando exemplos de utilização conforme possível.

1.4 JUSTIFICATIVA

Sabendo a importância de transmitir a informação para todas as pessoas, independentemente de suas limitações, sendo a Internet a forma mais simples de estar informado, ainda é um desafio atender os usuários surdos (GOMES; GÓES, 2011; ROSA; CRUZ, 2001).

Assim, se faz necessário que as páginas web sejam desenvolvidas pensando diretamente nas necessidades do usuário e de acordo com critérios de acessibilidade compatíveis, como os que constam na W3C (*World Wide Web Consortium*), por exemplo, juntamente com recomendações elencadas em outros trabalhos desenvolvidos com foco direto a este usuário. Desta forma, reduziria as barreiras que torna as páginas inacessíveis às pessoas com necessidades especiais em relação ao seu uso (CORRADI; VIDOTTI, 2007).

Para implementar acessibilidade é importante o desenvolvedor ter uma interação com os usuários em relação ao conteúdo que terá na página, pois assim, esses usuários podem apresentar suas dificuldades em relação ao acesso a informação e suas necessidades tecnológicas, o que vai auxiliar bastante o desenvolvedor (CORRADI; VIDOTTI, 2007).

No entanto, um material que pudesse esclarecer o desenvolvedor sobre o usuário surdo e além de recomendações, apresentasse alternativas tecnológicas para o desenvolvimento, poderia agilizar o processo de desenvolvimento e assim, diminuir custos, um dos fatores que podem influenciar na decisão dos desenvolvedores em implantar acessibilidade.

A dissertação "Recomendações para Acessibilidade aos Surdos de Auxílio aos *Designers* na Criação na Implementação de Ambientes Web" (SILVA, 2013), apresenta um conjunto de recomendações compiladas de vários trabalhos e documentos de acessibilidade e devidamente avaliadas. O que já auxilia o desenvolvedor web. Porém, não apresenta alternativas de ferramentas e tecnologias que podem dar suporte ao desenvolvimento baseado nessas recomendações.

Assim, identifica-se um nicho de possível contribuição para a resolução do problema de acessibilidade web para surdos.

1.5 MÉTODO E MATERIAIS

Para alcançar os objetivos específicos, o método de pesquisa utilizado para este trabalho classifica a pesquisa como exploratória. Essa pesquisa foi feita a partir da revisão de literatura.

Essa pesquisa também pode ser classificada em descritiva, pois para o desenvolvimento é necessário fazer uma descrição mais profunda do problema, levantando-se as características que o problema apresenta. Neste caso, foi feito um levantamento bibliográfico.

Para a coleta dos dados e informações para a realização deste trabalho foi realizado uma pesquisa bibliográfica, a qual utilizou conteúdos sobre o assunto tratado, conteúdos estes que estão registrados em diversos locais, como livros, revistas, páginas de *web sites*, artigos e outros trabalhos científicos, todos escritos e publicados por outros autores.

Primeiramente, foram agrupadas as recomendações com escopo semelhante para facilitar o estudo das tecnologias e ferramentas, baseando-se na dissertação de Silva (2013).

Então, por meio de pesquisas iniciou-se um estudo das tecnologias e das ferramentas que podem atender o conjunto de recomendações de cada área.

A primeira tentativa foi pesquisar tecnologias e ferramentas para atender cada recomendação em sua totalidade, porém começaram a surgir as dificuldades, visto que é muito difícil encontrar tecnologias que satisfaçam a recomendação exatamente da forma como ela é e da forma como é esperado. Devido a essa dificuldade, foi necessário mudar a maneira de pesquisa.

Ao ver a necessidade de fazer um estudo minucioso de cada recomendação, para ver o que deve ser feito realmente para então atendê-la, foi então que verificou-se que é esse processo do que deve ser feito, que deve ser utilizado para pesquisar as tecnologias e ferramentas. Nisto, surgiu a necessidade de dividir as recomendações de formas diferentes.

Algumas recomendações foram necessárias pesquisar por partes, já que estas eram grandes e era necessária mais de uma tecnologia para atendê-las.

Quanto a nova divisão das recomendações, foi verificado, além do escopo semelhante, as que necessitavam de uma tecnologia para atender seus requisitos, e as que não necessitavam, pois algumas são somente métodos a serem seguidos para garantir mais acessibilidade.

Em relação às tecnologias expostas, foram pesquisadas tanto tecnologias prontas para o uso direto, quanto tecnologias, que junto com outras, auxiliam o desenvolvedor na criação de *web sites*.

Foi então realizado um filtro das tecnologias e ferramentas encontradas e a transcrição e a discussão sobre as mesmas.

Para auxiliar o desenvolvedor e dar um exemplo de como colocar recursos de acessibilidade em um cenário já existente, foi elaborado um modelo de implementação das páginas referente ao curso de Sistemas de Informação da UENP (Universidade Estadual do Norte do Paraná), da utilização das ferramentas e tecnologias vinculadas às recomendações que devem ser atendidas de acordo com o conteúdo das páginas.

Sendo assim, todas as pesquisas que foram realizadas, o estudo da dissertação e o modelo de implementação, deu o embasamento para tornar possível o desenvolvimento e a realização deste trabalho.

1.6 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma: no capítulo 2 é apresentada a Fundamentação Teórica com os estudos feitos em trabalhos de assunto relacionado ao tema, sendo que esta é dividida nas seguintes seções - 2.1 Língua dos Surdos, 2.2 Acessibilidade, 2.3 Acessibilidade Web, 2.4 Ambientes Acessíveis ao Usuário Surdo e 2.5 Descrição da Dissertação “Recomendações para Acessibilidade aos Surdos de Auxílio aos *Designers* na Criação na Implementação de Ambientes Web”. No capítulo 3 é apresentado o Desenvolvimento desse trabalho, no qual é dividido nas seguintes seções – 3.1 Conteúdos de Áudio também em Textos, 3.2 Conteúdos de Texto também em Libras, 3.3 Conteúdos de Imagens, 3.4 Conteúdos em Vídeos, 3.5 Métodos em Relação ao Enunciador que fará os vídeos em Libras, 3.6 Métodos em Relação ao *Layout* e ao Conteúdo das Páginas. No capítulo 4 é apresentado o Modelo de Implementação Site UENP. No capítulo 5 são apresentadas as conclusões obtidas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A internet fornece recursos textuais, imagens e efeitos visuais que auxiliam o surdo para sua compreensão, além da possibilidade de comunicação usando a língua de sinais (ROSA; CRUZ, 2001). Porém, como muitos surdos não conseguem acessar a web, vários estudos estão sendo feitos em relação à inclusão digital e acessibilidade web.

Para Passerino e Montardo (2007), a inclusão é oferecer as pessoas que se encontram em desvantagem em relação a outras, recursos que atendam as suas necessidades, proporcionando qualidade de vida e igualdade em relação às suas oportunidades e direitos como as demais pessoas.

2.1 LÍNGUA DOS SURDOS

O dia-a-dia do surdo pode ser comparado a uma visita sua (leitor) a um país estrangeiro, o qual você não tem domínio da língua, pois eles veem as coisas de uma forma diferente do que as pessoas que não são surdas. Fazem leitura do mundo através dos olhos e interagem vivendo um mundo gesto-visual, diferentemente das pessoas ouvintes, que conversam oralmente, vivendo um mundo de diálogo verbal. Desta forma, os surdos não conseguem compreender as pessoas ouvintes e estas também não conseguem compreendê-los, a não ser que o ouvinte se mobilize a estudar e participar deste mundo gesto-visual (ROSA; CRUZ, 2001).

Antigamente, os surdos eram vítimas de preconceito por não conseguirem se comunicar com as pessoas ouvintes, por causa disso, essas acabavam fazendo escolhas por eles, tirando o direito dos surdos escolherem o que querem e o que acham melhor para eles. Somente depois de um tempo começaram os estudos em relação à linguagem do surdo e sobre as várias formas para incluí-los à sociedade (ROSA; CRUZ, 2001).

Sempre houve uma discriminação dos surdos por eles não terem uma linguagem oral, por causa disso, eles eram inferiorizados e excluídos da sociedade, fazendo estes formarem um grupo diferente, com uma cultura diferente. No início, a

língua de sinais não era considerada como uma linguagem, e sim como mímica gestual. Na defesa para tornar esta uma linguagem, estudos começaram a ser feitos e a língua de sinais tem repercussões sociais, linguísticas e cognitivas. Como a língua de sinais é a língua dos surdos, essa passa a ser considerada também uma linguagem (SANTANA; BERGAMO, 2005). A língua de sinais brasileira foi reconhecida somente em 2002.

A partir do momento em que o surdo aprende a linguagem de sinais e toma esta como sua primeira língua, pode ser ensinada a ele uma segunda linguagem, que no caso dos surdos do Brasil, a língua brasileira. Essa proposta bilíngue se dá por causa da necessidade de comunicação e também das duas línguas poderem ser usadas em diferentes situações que o surdo possa enfrentar (QUADROS, 2008). É o conhecimento dessas duas linguagens que proporciona a comunidade surda o seu desenvolvimento, suas características e seus valores. A linguagem de sinais aumenta as possibilidades cognitivas e conceituais dos surdos, possibilitando-os a descrever sua realidade e seu conhecimento (PEIXOTO, 2006).

A linguagem de sinais é considerada a linguagem natural das pessoas surdas (PONTES; ORTH, 1999), são naturais assim como as línguas orais para as pessoas ouvintes, pois são desenvolvidas pelos surdos através do canal espaço-visual, e é com essa linguagem que eles podem expressar suas ações, ideias e sentimentos (QUADROS, 2008).

A língua de sinais é a língua do surdo. Porém, praticamente cada país tem sua própria língua de sinais, por exemplo, a ASL (Língua de Sinais Americana), a LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) e a LSKB (Língua de Sinais Kaapor Brasileira - Língua de sinais usada pelos índios da Floresta Amazônica) (BERNARDINO, 1999). Para os surdos, cada movimento, sinal e expressão representa algum significado. Assim como a linguagem oral, a linguagem de sinais também é essencial para que os surdos possam interpretar e escrever palavras e textos (PEIXOTO, 2006).

Sendo uma língua gestual-visual, a LIBRAS utiliza expressões faciais e movimentos gestuais para fazer a comunicação. Esta é considerada uma língua, pois, assim como as demais, possui níveis linguísticos como o fonológico, o morfológico, o sintático, o semântico e o pragmático (RAMOS, 2006).

O que contribui para a dificuldade em compreensão e comunicação dos surdos brasileiros é a escrita, pois eles tentam ler e escrever em português, já que a escrita na sua língua é muito difícil sinalizar e quase não é utilizada. Como a comunidade surda do Brasil usa a língua de sinais (LIBRAS) para se comunicar, porém, em relação à escrita, são orientados e ensinados a escrever em português, atrapalha bastante o desenvolvimento da aprendizagem, fazendo com que os surdos saiam da escola e até mesmo da faculdade com bastante dificuldade em ler, interpretar e produzir textos, levando em consideração que é muito difícil falar em uma língua e escrever em outra, a qual não se tem domínio (STUMPF, 2000).

O *Sign Writing* é o sistema para língua escrita de sinais, representa as propriedades da linguagem dos surdos e as unidades gestuais, incluindo a configuração das mãos, os movimentos, os deslocamentos corporais e as expressões faciais (STUMPF, 2000). O *Sign Writing* pode ser utilizado para escrever em qualquer linguagem de sinais, pois contém um alfabeto de símbolos que pode ser comparado com o alfabeto de outras linguagens e é utilizado em vários países (SUTTON, s. d.).

No Brasil ainda são poucas as pessoas que conhecem e usam a escrita da língua de sinais. Os estados que mais tem feito publicações sobre o *Sign Writing* são os da região sul (Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e São Paulo (CAMPOS, 2012), sendo assim a escrita dessa linguagem ainda está começando, estudos estão sendo feitos para ver a melhor forma de representar a escrita usando o *Sign Writing* (RAMOS, 2006).

2.2 ACESSIBILIDADE

O termo acessibilidade define qualquer barreira que inviabilize ou impeça o acesso a algum ambiente ou atividade, por pessoas com deficiência e até mesmo sem deficiência, como idosos, por exemplo, que requerem recursos para atender suas necessidades (OLIVEIRA; SILVA, s. d.).

Dessa forma, se refere ao espaço físico (sociedade) e ao espaço digital. Ter acessibilidade é poder usar de forma independente e segura, os recursos que os espaços oferecem e os meios de comunicação (TORRES; MAZZONI; ALVES, 2002).

2.3 ACESSIBILIDADE WEB

Acessibilidade Web consiste em ter o acesso e o uso de ambientes, produtos e serviços por qualquer pessoa em diferentes contextos. É voltada para pessoas que têm algum tipo de deficiência ou alguma necessidade especial, para que essas possam se informar e realizar alguma ação através do acesso à web, podendo assim compreender, interagir e navegar pelos *sites* de maneira independente. Com *sites* mais acessíveis, se tornam possíveis as pessoas com deficiência dar a sua contribuição para a web (W3C, 2005).

Para Silva; Bernardes (s. d.), a e-acessibilidade serve para verificar os problemas de usabilidade, como a interface, por exemplo, que deveria ser acessível independente da necessidade que um usuário apresenta ou condições tecnológicas, como o navegador e a conexão da Internet.

Para as pessoas que possuem alguma debilitação, a Internet pode fornecer informações, servir como entretenimento, lazer, saúde, trabalho e comunicação. Por causa desses benefícios, esta é um dos fatores que torna importante os *sites* serem acessíveis, terem um *design* adequado e recursos que atendem a suas necessidades (GOMES; GÓIS, 2011; W3C, 2005).

Devido à necessidade das páginas web serem acessíveis a todos, a partir de 1990 a W3C (Consórcio para Web) abraçou a causa através da iniciativa WAI (Iniciativa para Acessibilidade na Rede) e se tornaram responsáveis pela e-acessibilidade, apresentando padrões e protocolos para tal (PASSERINO; MONTARDO, 2007).

A *Web Accessibility Initiative* (WAI) desenvolve diretrizes e técnicas de acessibilidade que podem ser utilizadas pelos desenvolvedores de web *sites*. Essas diretrizes tem padrão internacional de acessibilidade web (W3C, 2005).

Segundo Conforto; Santarosa (2002), as diretrizes de acessibilidade web da W3C-WAI, tem como objetivo tornar o conteúdo da web acessível para todas as pessoas, de modo que elas possam compreender o conteúdo disponível e navegar pela página (W3C, 2005). Apesar da proposta de atender as necessidades de todas as pessoas, a W3C peca em relação ao usuário surdo, pois em geral, assume que alternativas textuais são suficientes para suprir as necessidades deste usuário

(Silva, 2013).

É importante avaliar a página web para verificar se ela contém problemas de acessibilidade, essa avaliação pode ser feita durante todo o processo do desenvolvimento, pois quanto antes se localizar o problema, é mais fácil para solucioná-lo (W3C, 2005).

2.3.1 Componentes de Acessibilidade Web da W3C

De acordo com a W3C-WAI (2005), para atender a acessibilidade na web, é necessário que um conjunto de diferentes componentes trabalhe juntos. Esses componentes incluem o conteúdo, os navegadores e *media players*, tecnologia assistiva, usuários, desenvolvedores, ferramentas de autoria e ferramentas de avaliação.

Para a criação de páginas web, a W3C fornece três guias de acessibilidade, que são: WCAG (Guia de Acessibilidade para o Conteúdo Web), o ATAG (Guia de Acessibilidade para as Ferramentas de Autoria) e o UAAG (Guia de Acessibilidade para o Agente do Usuário) (W3C, 2005).

Na figura 2.0 constam os componentes e suas relações para implementar acessibilidade. Mostra a relação dos desenvolvedores que são responsáveis pelas ferramentas de criação e de aperfeiçoamento, e dos usuários que podem fazer o acesso por meio de navegadores e *players* de mídia e tecnologias assistivas. Os guias de acessibilidade, os quais serão explicados nas próximas seções, com as especificações técnicas servem para que o acesso à informação possa ser realizado (CORRADI; VIDOTTI, 2007).

De acordo com Corradi; Vidotti (2007) segue abaixo a descrição das especificações técnicas:

- HTML (*HyperText Markup Language*) – Utilizado para produzir páginas web;
- XML (*eXtensible Markup Language*) – Gera linguagens de marcação para que usuários com diferentes condições motoras, linguísticas e sensoriais, possam ter o acesso à web. É considerado como formato apropriado para criar documentos como bancos de dados, textos formatados ou imagens vetoriais. Indicado pela W3C;

- CSS (*Cascading Style Sheets*) - Para fazer uma melhor apresentação dos documentos em HTML ou XML, separando o conteúdo e o formato do documento;
- SVG (*Scalable Vectorial Graphics*) – Desenhos e gráficos bidimensionais que se referem à linguagem XML são descritos de forma vetorial, sem perder a qualidade se ampliados;
- SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*) – Integra os objetos multimídia independentes em numa apresentação sincronizada.

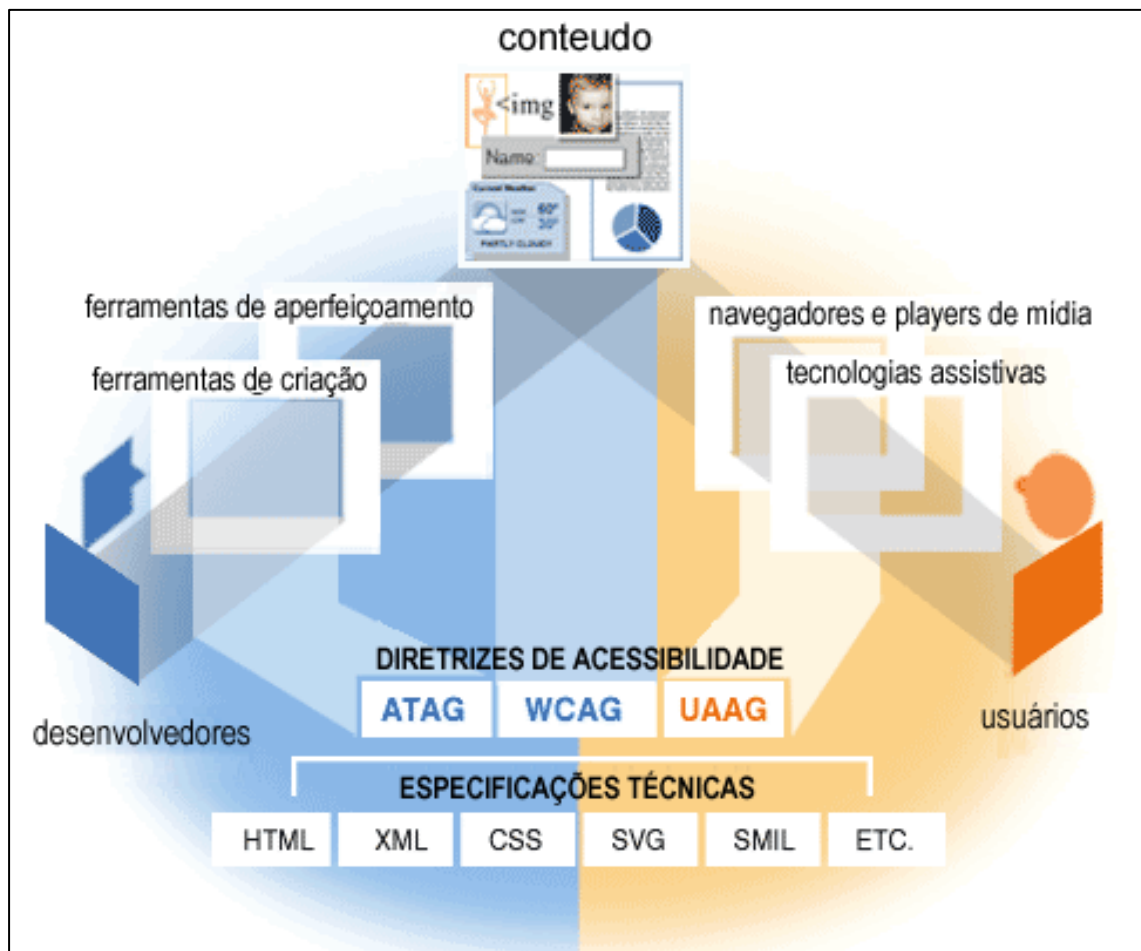


Figura 2.0 – Componentes para os guias de acessibilidade (W3C, 2005).

2.3.2 Guia de Acessibilidade para as Ferramentas de Autoria

As ferramentas de autoria são *softwares* e serviços que podem ser utilizadas pelos desenvolvedores ou qualquer pessoa, para a criação de web sites

que contenham recursos de acessibilidade. Sendo de acordo com as diretrizes de acessibilidade para conteúdo web, o ATAG são documentos que explicam, também, como produzir ferramentas de autoria, para estas produzirem conteúdos de acordo com os padrões de acessibilidade (W3C, 2008).

Como a utilização de qualquer uma das ferramentas de autoria em individual não oferece suporte para construir um *site* totalmente acessível, os desenvolvedores podem usar o ATAG para avaliar essas ferramentas e escolher a ferramenta que mais atende à acessibilidade. Desta forma, alguns desenvolvedores estão melhorando as suas ferramentas no que diz respeito a acessibilidade (W3C, 2008; W3C, 2011).

2.3.3 Guia de Acessibilidade para o Conteúdo Web

O Guia de Acessibilidade para o Conteúdo Web (WCAG) é um padrão de acessibilidade do conteúdo web, desenvolvido pela W3C, para atender as necessidades e limitações dos diversos usuários. É utilizado pelos desenvolvedores de web *sites*, desenvolvedores de ferramentas de autoria web e pelos desenvolvedores de ferramentas de avaliação de acessibilidade web (W3C, 2012).

Os documentos do WCAG explicam como fazer para que os conteúdos das páginas web fiquem acessíveis, tanto em relação aos textos, imagens, vídeos e outros tipos de mídias, como em relação à forma que isso é apresentado para o usuário (W3C, 2012).

Aprovado como um padrão ISO (ISO / IEC 40500:2012.), o WCAG 2.0 possui doze diretrizes sob os princípios: perceptível, operável, compreensível e robusto. Esses quatro princípios orientam como o conteúdo da página deve ser para que os usuários que apresentam alguma limitação possam navegar pela página. Cada diretriz possui três níveis de critérios de sucesso, que são: A, AA e AAA. O WCAG inclui as diretrizes de acessibilidade do ATAG e do UAAG (W3C, 2012).

2.3.4 Guia de Acessibilidade para o Agente do Usuário

O Guia de acessibilidade para o agente do usuário (UAAG) são documentos que mostram como o usuário com deficiência pode ter acesso aos agentes,

softwares que auxiliam na interação com o computador, os quais podem ser: tecnologias assistivas, *media players* e navegadores (W3C, 2005).

A UAAG complementa as diretrizes de acessibilidade do WCAG e do ATAG. É utilizada pelos desenvolvedores de *media players*, navegadores, tecnologias assistivas, entre outros agentes de usuário e pode ser utilizada também para escolher e avaliar os agentes de usuário que oferecem mais acessibilidade (W3C, 2005).

2.4 AMBIENTES ACESSÍVEIS AO USUÁRIO SURDO

A tecnologia oferece suporte para o desenvolvimento de interfaces voltadas para atender os diversos usuários com suas necessidades informacionais, permitindo a esses usuários, ambientes nos quais eles podem ter acesso aos conteúdos web e a informação. Nesse contexto, há vários ambientes desenvolvidos contribuindo para acessibilidade e inclusão social do surdo (CORRADI, 2007).

O LIBRASweb é um ambiente para Internet que serve para ensinar e auxiliar no aprendizado de Libras para qualquer pessoa que deseja aprender a língua de sinais, incluindo pessoas que tem contato e ligação com pessoas surdas. Com isso, torna-se mais fácil para essas pessoas, terem uma melhor comunicação com eles. Essa ferramenta foi desenvolvida para ouvintes, professores e pessoas interessadas, que convivem com surdos (MARCATO; ROCHA; LIMA, 2000).

Dentre os diversos tipos de ambientes digitais voltados para a comunidade surda, segue abaixo o tabela 2.0, com exemplos de *softwares* que utilizam o *Sign Writing* e as características que cada um deles apresenta em relação a libras e aos sinais (SOUZA; PINTO, 2004).

Outro exemplo de ferramenta que foi criada para auxiliar o surdo na aprendizagem da língua de sinais é o *Sign Dic*, que é um sistema que possibilita a construção de dicionários para a língua de sinais e a língua oral auditiva. A consulta de sinais nos dicionários gerados pode ser feito tanto pela língua de sinais, quanto pela língua oral-auditiva (CORRADI, 2007).

Dos vários tipos de ferramentas para a comunicação de usuários surdos, o *Sign WebMessage* é uma ferramenta de comunicação assíncrona na web, a qual contém recursos para a interação tanto em linguagem escrita em português, quanto

em Libras. A visualização da mensagem pode ser em *Sign Writing* e o seu significado em português. Com isso, facilita a comunicação entre os surdos e também a comunicação de surdos com pessoas ouvintes (SOUZA; PINTO, 2002).

Tabela 2.0 Comparação dos *softwares* que utilizam o *Sign Writing*.

Características	Softwares que utilizam <i>Sign Writing</i>
Contém dicionário de sinais	<i>SignWriter, SignEd, SignSim, SignTalk, SignEdit, SignBank, Sign WebMessage</i>
Consulta dicionário a partir da língua de sinais	<i>SignEd, SignSim, SignTalk, SignBank, Sign WebMessage</i>
Consulta dicionário a partir da língua oral	<i>SignWriter, SignEd, SignSim, SignTalk, SignEdit, SignBank, Sign WebMessage</i>
Permite criar sinais	<i>SignWriter, SignEd, SignSim, SignTalk, SignEdit, SignBank</i>
Permite editar sinais	<i>SignWriter, SignEd, SignSim, SignTalk, SignEdit, SignBank</i>
Importa e exporta sinais em SWML	<i>SignEdit</i>

Fonte: SOUZA; PINTO (2004).

Na internet é possível encontrar vários dicionários de língua de sinais que apresentam o alfabeto de sinais, representação de palavras e alguns trazem animações em imagens, como por exemplo, o *Bconnex* (dicionário da língua americana de sinais) (MARCATO; ROCHA; LIMA, 2000).

Nessa seção foi visto somente alguns exemplos de ambientes informacionais digitais para o surdo, porém existem outros tipos de ambientes e ferramentas que auxiliam o surdo tanto no seu desenvolvimento, aprendizado, quanto na sua comunicação com outros usuários surdos e com pessoas ouvintes (CORRADI, 2007).

2.5 DESCRIÇÃO DA DISSERTAÇÃO “RECOMENDAÇÕES PARA ACESSIBILIDADE AOS SURDOS DE AUXÍLIO AOS *DESIGNERS* NA CRIAÇÃO NA IMPLEMENTAÇÃO DE AMBIENTES WEB”

Nessa seção há uma descrição da dissertação, ao qual esse trabalho é baseado e dando seguimento a linha de pesquisa.

A dissertação “Recomendações para Acessibilidade aos Surdos de Auxílio aos *Designers* na Criação na Implementação de Ambientes Web” elencou um conjunto de recomendações para acessibilidade web, com a finalidade de colaborar

para que as páginas web tenham recursos que possam atender as necessidades dos usuários surdos (SILVA, 2013).

Para elencar essas recomendações, Silva (2013) fez um estudo e análise das necessidades dos surdos e de cartilhas de acessibilidade da W3C / WAI e E-MAG (SILVA, 2013). Essas recomendações foram divididas por áreas de discussão, todas com argumentações, apresentando uma abordagem que poderia auxiliar de uma melhor forma para o desenvolvimento de web *sites*, não desconsiderando a necessidade e boa prática de que seja feito outros estudos.

Nesta dissertação constam descritos os estudos que Silva (2013) fez de trabalhos relacionados com o tema, assim como a cultura do surdo e as necessidades tecnológicas e informacionais que eles apresentam.

Primeiramente, a autora fez a identificação das necessidades que o usuário surdo apresenta em relação à web *sites*, depois, com estudos, elencou as recomendações que mais atendem essas necessidades, com a argumentação de como cada conjunto de recomendações atende as limitações da comunidade surda.

Para a avaliação, foi desenvolvido um protótipo de web *site*, com o conteúdo baseado no *site* da UENP (Universidade Estadual do Norte do Paraná), protótipo este que foi elaborado com base nas recomendações elencadas, mas não atende totalmente os requisitos de acessibilidade como estratégia de avaliação das recomendações. A aplicação desse protótipo contou com a colaboração de seis pessoas surdas, que o testaram, e como resultado, responderam a um questionário, também elaborado pela autora, em relação aos recursos de acessibilidade que o protótipo continha e as necessidades que eles continuaram apresentando na interação (SILVA, 2013).

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo será descrito, junto com as recomendações elencadas por Silva (2013), as tecnologias e as ferramentas que podem auxiliar o desenvolvedor no planejamento e desenvolvimento de *web sites*.

3.1 CONTEÚDOS DE ÁUDIO TAMBÉM EM TEXTO

Para que o usuário surdo possa compreender melhor o conteúdo de uma página é necessário possibilitar a ele várias alternativas de leitura de um determinado conteúdo (SILVA, 2013).

Recomendações sobre o conteúdo textual e o conteúdo de áudio:

- Fornecer alternativas em texto para qualquer conteúdo não textual;
- Possibilitar várias maneiras de leitura de documento;
- Sons disponíveis também em textos escritos na língua escrita oficial do país;
- Usar transcrição para arquivos de áudio;
- Acesso ao som – visualmente. Para proporcionar o acesso ao conteúdo de áudio, recomenda-se sempre que utilizar uma transcrição escrita pura do som acompanhá-la com representações visuais tal como as ilustrações;
- Apresentação de conteúdos digitais em diferentes formatos (texto, som).

Referente à recomendação que fala sobre o acesso ao som visualmente, é importante que o desenvolvedor tenha ciência desse conceito e ao colocar um conteúdo de som, colocar também algo visual, uma imagem que ilustre esse conteúdo, para que o usuário surdo possa entender melhor.

Para seguir essas recomendações, é necessária uma ferramenta que converta “arquivos” de áudio para texto.

O ideal seria encontrar tecnologias que fizesse isso de forma automática e que já tivesse ferramentas prontas para fazer essa conversão, de forma que o

desenvolvedor pudesse utilizá-la diretamente para colocar no web *site*, e não que ele tivesse que modificar o código fonte (no caso da ferramenta que possibilitar alteração em seu código e no caso do desenvolvedor conseguir fazer a alteração necessária para fazer a conversão automática do arquivo de áudio).

Mesmo que algumas ferramentas encontradas não atendam totalmente às expectativas, ainda podem ser utilizadas para auxiliar o desenvolvedor em relação a possibilitar ao usuário mais de uma opção de leitura.

Abaixo são apresentados alguns *softwares* que podem ser utilizados:

Online Dictation: aplicativo *online*, gratuito e *open source*, reconhece a voz em vários idiomas, inclusive em português, faz a conversão da fala, capturada pelo microfone, para a forma de texto (ONLINE DICTATION, 2013).

Essa ferramenta só pode ser utilizada no navegador *Google Chrome*, além de que a mesma pode não reconhecer algumas palavras e escrever palavras parecidas, necessitando assim, de uma correção manual. O *online dictation* salva o texto no armazenamento local do *Google Chrome*, porém a sua edição é de forma manual.

É possível colocar esta ferramenta para gerar uma caixa de entrada de texto em um web *site* (AGARWAL, 2012), sendo assim, caso o desenvolvedor consiga fazer alterações que seriam necessárias em seu código fonte, ela pode ser utilizada na página web para converter os “arquivos” de áudio para texto que serão adicionados pelo próprio desenvolvedor, ou pelo administrador do *site*.

TalkTyper: é uma ferramenta *online*, gratuita, e assim como o *online dictation*, o *TalkTyper*, também possui suporte para vários idiomas, inclusive o português, faz a captura da voz pelo microfone e converte o que foi falado para texto, porém não funciona em vários navegadores, necessitando que o mesmo seja executado pelo *Google Chrome* (TALK TYPER, 2013).

É uma ferramenta *open souce*, o que possibilita os desenvolvedores tentar fazer alterações no seu código fonte, para, ao invés de capturar a voz pelo microfone, ter como entrada um arquivo de áudio para fazer a conversão automática para texto, e também em relação a sua aplicação em um web *site* durante o seu desenvolvimento.

O *TalkTyper* necessita de um microfone e possui duas caixas de texto, uma que aparece o texto falado e outra para enviar o texto para edição, correção, compartilhamento e impressão. Porém o mesmo apresenta bastante dificuldade em reconhecer as palavras em português (TALK TYPER, 2013).

Transcriber: *software* livre, gratuito, certo para segmentar, rotular e fazer a transcrição de voz. Esta ferramenta deve ser baixada e instalada no computador servidor, o qual suporta a página *web*. O *Transcriber* carrega o arquivo de áudio, de diversos formatos, porém não converte o áudio para texto, é apenas um programa editor que controla o áudio, possibilitando assim a sua melhor edição (TRANCRIBER, 2013).

O desenvolvedor pode alterar o código fonte, para que não seja necessário digitar o áudio ao ouvi-lo, tornando possível aparecer uma sugestão de texto sobre o áudio automaticamente.

Outra limitação, é que esta ferramenta é para ser utilizada em *desktops*, porém talvez isso também possa ser visto na alteração do código fonte, ou pode ser utilizada como um *software desktop* para transcrever áudios, de forma manual, para adicionar posteriormente no *web site*.

API Speech Web: tecnologia com reconhecimento de voz para *web*, com recursos *text-to-speech* para a entrada e saída de informações dos usuários. A API faz o reconhecimento de voz e a conversão para texto utilizando a biblioteca *JavaScript* (W3C, 2012), (STILTSOFT, 2013).

Ao longo da pesquisa, não foi possível identificar alguma tecnologia ou ferramenta que se enquadre exatamente nas expectativas esperadas, neste caso, qualquer *software* ou *plugin* que fixados no *web site*, converta um arquivo de áudio para texto de forma automática, possibilitando ao usuário surdo uma outra forma de ver o conteúdo de áudio.

Para a conversão automática de “arquivos” de áudio para texto, ainda é bastante difícil, porque os *softwares* e ferramentas existentes são de reconhecimento de voz por meio de ditado, ou seja, converte para texto o que o usuário fala no microfone. E os que existem, como o *Transcriber*, por exemplo,

carrega o arquivo de áudio, porém é necessário que alguém transcreva o som manualmente.

Como essas ferramentas atendem de forma parcial às recomendações, é importante, ao desenvolver um *site*, se for adicionar som, reservar um local também para colocar um texto, de forma manual, descrevendo o arquivo de áudio. Esse texto pode ser abreviado, de forma simples, clara e com todas as informações do arquivo áudio e se houver a necessidade, pode dar *link* para um texto mais extenso com uma explicação maior do conteúdo de som (W3C, 2008).

A alternativa de texto extenso é utilizada quando não dá para fazer uma breve descrição ou explicação do conteúdo não textual, neste caso, é feita uma breve descrição usando texto abreviado, juntamente com o texto extenso, o qual deverá conter todo o conteúdo em forma de texto (W3C, 2008), no entanto é importante que o usuário surdo consiga identificar essas possibilidades de acesso a informação.

3.2 CONTEÚDOS DE TEXTO TAMBÉM EM LIBRAS

O ideal para os surdos, seria apresentar a eles uma tradução de todo o conteúdo do web *site* também em LIBRAS, pois a grande maioria dos surdos possui dificuldades para compreender o português.

Recomendações sobre LIBRAS:

- Possibilitar várias maneiras de leitura de documento;
- Múltiplas representações com o sentido veiculado: é importante fazer correspondências entre o que é falado (ouvintes), sinalizados (surdos) e o que é escrito (Português), para facilitar a comunicação;
- Presença da língua de sinais (LIBRAS) em ambientes digitais;
- Libras como língua principal de comunicação usuário-sistema: o ambiente deve fazer uso da Libras como língua de comunicação primordial usuário-sistema e usuário-usuário.

De acordo com as recomendações, foi pesquisado tecnologias que faça automaticamente a tradução de textos em português para linguagem de sinais, não

entrando aqui os vídeos em Libras, já que os mesmos serão descritos posteriormente.

Para atender a essas recomendações segue abaixo algumas ferramentas que podem ser utilizadas para web:

Hand Talk (Mãos que Falam): ferramenta gratuita, desenvolvida por três brasileiros alagoanos, contribui bastante para os surdos em sua inclusão no meio digital e interação com a informação. Utilizada para *smartphones*, com uma versão para web, a qual sua licença já esta sendo comercializada para ser instalada em web *sites* para a acessibilidade do surdo, que poderá utilizá-la sem qualquer custo (HAND TALK, 2013).

É uma ferramenta que transforma arquivos de áudio, texto e imagens em LIBRAS. No caso das imagens que contém texto, o *software* fotografa e faz uma procura na imagem, em busca de caracteres, para então reconhecer o conteúdo e converter para LIBRAS (HAND TALK, 2013; SOARES, 2013).

Esse programa usa um avatar (personagem Hugo), conforme demonstrado na figura 3.0, que faz a interação com o usuário surdo através de animações em 3D e um módulo de tradução mista, que faz uma combinação da tradução por transferência sintática com memória de tradução (HAND TALK, 2013; SOARES, 2013; TODARO, 2013).

Processamento de Linguagem Natural (PLN): Para as tarefas que precisam obter as informações em língua natural, o PLN é utilizado para desenvolver modelos computacionais para tornar possível a realização dessas tarefas (PEREIRA, s. d).

O PLN é uma parte da inteligência artificial que estuda a comunicação humana, sons, sentenças, palavras e discursos, tendo em vista sua estrutura, formato, significado e contexto de uso, ou seja, a comunicação do computador, compreensão e a geração de textos em linguagem natural (GONZALEZ; LIMA, 2003). Essa tecnologia também interpreta e analisa as transcrições dos sinais para fazer a tradução de Libras para o português (ANTUNES, 2011).



Figura 3.0 - Personagem Hugo, avatar – animação em 3D (HAND TALK, 2013).

Player Rybená: é um software proprietário que traduz textos em português para LIBRAS. Com essa ferramenta no *web site*, o usuário surdo deve selecionar o texto em português com o *mouse* e clicar no selo de acessibilidade *Player Rybená*, aparecendo imediatamente uma tradução em LIBRAS, em uma janela a parte, por meio de um avatar, no qual o usuário pode aumentar ou diminuir a velocidade, parar ou iniciar novamente a sinalização, como demonstrado na figura 3.1. Essa ferramenta é acessível para os principais navegadores utilizados atualmente (RYBENÁ, 2013; ANEEL, 2013).

Ao pesquisar, foi verificado que algumas páginas que contém o selo Rybená não está funcionando e outras que tinham o *player*, não mostram mais o *link* para fazer a tradução em LIBRAS (PIVETTA et al., 2011).

ProDeaf: assim como a ferramenta *Player Rybená*, a *ProDeaf* também funciona como um tradutor de textos em português para a LIBRAS, possui um aplicativo gratuito para *smartphones Android* e também esta disponível para as empresas brasileiras e pode ser utilizada para traduzir *web sites* (FENEIS, 2013).

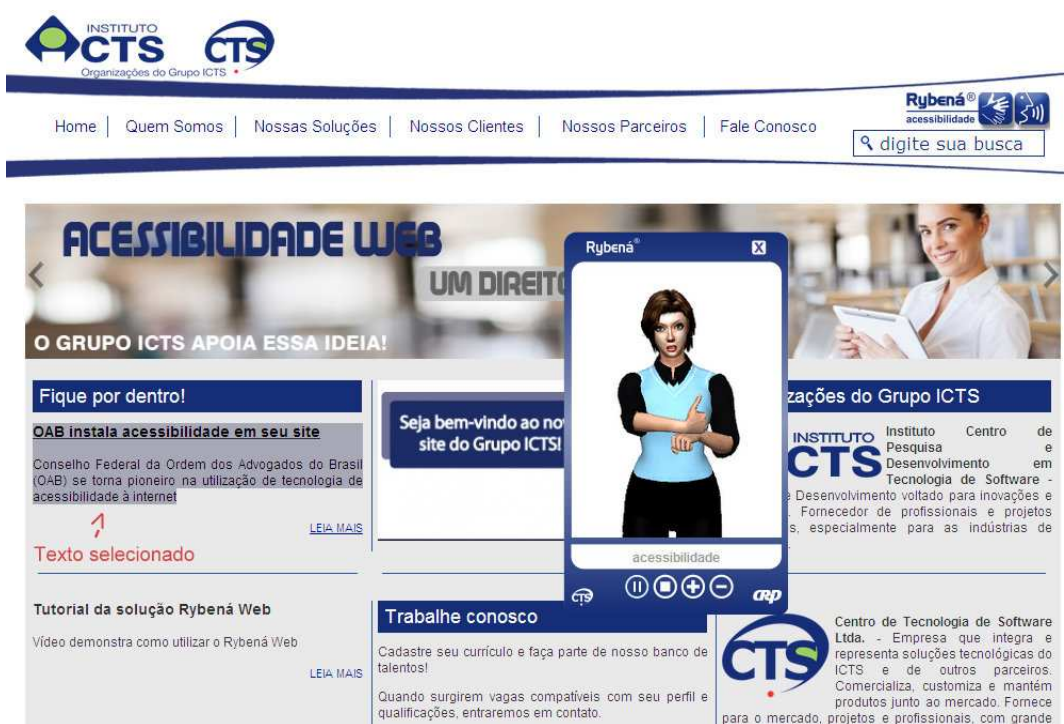


Figura 3.1 - Acessibilidade Rybená – animação em 3D (RYBENÁ, 2013).

O *ProDeaf* tem como tradutor um personagem em 3D, que possibilita a interação do usuário com o *web site*. A tradução primeiramente é revisada por intérpretes profissionais, sendo assim, não é feita de forma 100% automática e também não utiliza o português sinalizado (PRODEAF, 2013; FENEIS, 2013).

Essa ferramenta é compatível para os navegadores *Chrome*, *Firefox*, *Safari* e *Internet Explorer*, e o personagem (avatar) pode ser personalizado, de acordo com as características propostas pela empresa que a esteja adquirindo (PRODEAF, 2013).

Como verificado na figura 3.2, a empresa Bradesco é um exemplo de cliente e patrocinador que utiliza o *ProDeaf* em seu *web site* para possibilitar acessibilidade ao usuário surdo (BRADESCO, 2013).

O *ProDeaf* possui um tradutor em libras gratuito e *online* que possibilita o usuário traduzir palavras e textos inseridos em uma caixa de entrada de texto, além de possuir também um dicionário com inúmeras palavras em ordem alfabética e por categorias. O acesso à essa página do *ProDeaf* é por meio do *facebook* (PRODEAF, 2013).



Figura 3.2 - ProDeaf – animação em 3D (BRADESCO, 2013).

Como verificado, a tradução para libras, em relação a esse *software*, é feita de forma manual, com um interprete e um surdo para programar o avatar, pois ainda não tem um tradutor que converta o texto em português para linguagem de sinais automaticamente. Dessa forma, todo o conteúdo do *site* que o avatar sinaliza, antes foi feito esse processo manual de ver quais são as frases e as palavras, ver se já tem no banco de dados o sinal correspondente, para então depois de pronto, aparecer o avatar fazendo os sinais em libras para o usuário, quando ele seleciona o texto.

Veris: é um *software* livre, também chamado como VE-LIBRAS que converte a fala e textos em português para LIBRAS. Ele captura a voz pelo microfone e faz o reconhecimento de voz, convertendo a voz em texto, após isso, com a ferramenta Rybená, faz a tradução do texto para LIBRAS (AZEVEDO; BORGES, 2012; PIVETTA et al., 2011).

O protótipo do Veris foi desenvolvido em 2009, porém não há confirmação de que esse *software* realmente foi concretizado, o que não descarta a possibilidade de tentar conversar com os desenvolvedores (PIVETTA et al., 2011).

Poli-Libras: ferramenta *open source* que faz a tradução de textos em português para LIBRAS por meio de uma animação em 3D, como segue na figura 3.3 (JANUÁRIO et al., 2010; POLI-LIBRAS, 2013).

Esta ferramenta por enquanto possui uma versão experimental, pois ainda esta em desenvolvimento. A expectativa é de que no futuro, tenha-se um *plug-in* desse *software* para páginas *web*, de forma que os conteúdos em português possam ser traduzidos para LIBRAS (POLI-LIBRAS, 2013).



Figura 3.3 - Tradutor Poli-Libras (POLI-LIBRAS, 2013).

Mesmo os *softwares* que são proprietários, eles podem ajudar bastante ao usuário surdo e ao desenvolvedor, pois elas possibilitam a tradução do conteúdo, a maioria faz a tradução do conteúdo escrito, para LIBRAS.

Em relação ao *software* que melhor atenderia às recomendações seria o *ProDeaf*, pois, por ele ser patrocinado pelo Bradesco, tendo recursos para realizar novas pesquisas e fazer investimentos em novas tecnologias, além de ter um incentivo maior desenvolver um *software* de qualidade de traduza o conteúdo escrito em português para Libras.

Garante um melhor retorno em sua tradução, já que utilizam interpretes profissionais. A única limitação para a sua implantação é o fato de ser um software proprietário, gerando assim custos para a universidade, pois, conforme constatado informalmente, o custo depende da quantidade de laudas de conteúdo e conforme esses conteúdos vão sendo atualizados.

3.3 CONTEÚDOS DE IMAGENS

Para a melhor compreensão do surdo quanto ao conteúdo da página, é importante ter várias imagens, pois estas os ajudam a visualizarem e a entenderem melhor o contexto.

Segue abaixo recomendações que dizem respeito ao conteúdo textual e visual:

- Fornecer alternativas em texto para qualquer conteúdo não textual;
- Possibilitar várias maneiras de leitura de documento;
- Fornecer alternativas de textos equivalentes a conteúdo visual;
- Atratividade: o conteúdo deve ser menos verbal e mais visual;
- Imagens e fotografias disponíveis também em textos na língua escrita oficial do país;
- Caráter visual: o ambiente deve explorar recursos visuais, devido ao fato de o sentido visual ser à base da comunicação com e entre os surdos;
- Conteúdo interessante e passível de representação visual: devem ser oferecidos textos interessantes para o público-alvo e ricos em imagens, fazendo associações entre ambos;
- Conteúdo passível de interpretação – A utilização de imagens e símbolos ajudam na interpretação, assim como criar uma visão holística do *web site* e seu conteúdo;
- Complementar o texto com apresentações gráficas ou visuais sempre que elas facilitarem a compreensão da página/interface;
- Apresentação de conteúdos digitais em diferentes formatos (imagem);
- Conteúdo passível de interpretação – A utilização de imagens e símbolos na interpretação da informação. No caso da necessidade de utilização de texto, cuidados com o planejamento do *layout* ajudam o leitor visual. A distribuição visual entre diferentes categorias dentro da página web pode ser reforçada através do uso de cores, imagens e ícones;

- Símbolos e ícones – A combinação de ícones e texto é o método mais eficaz de navegação para os usuários surdos. No entanto, estes elementos devem ser esteticamente agradáveis e compreendidos intuitivamente. Usados de forma consistente, os ícones podem melhorar o reconhecimento de diferentes seções do web *site* e ajudar na exploração do conteúdo de uma página. Contudo, os ícones devem ser utilizados apenas para os elementos de conteúdo mais importantes para que não ocorra uma poluição visual desnecessária que prejudique a percepção e a navegação.

Como consta nas recomendações, para o surdo é muito importante o caráter visual que a página oferece, sendo assim, é importante que tenha vários símbolos, ícones e imagens para complementar o texto, para que o surdo possa ver e entender melhor e para que ele consiga se localizar na página.

Devido a isto, o desenvolvedor do web *site* deve ter consciência tanto em relação ao conteúdo, como conforme ao *layout* que este será apresentado, o que tem mais relevância para colocar símbolos ou ícones e também em relação a cor, utilizar as cores tanto para ajudar a separar o conteúdo, não ficando com o aspecto de estar tudo misturado e também para chamar a atenção do usuário, principalmente para pontos mais importantes da página.

O desenvolvedor deve planejar como vai dispor o conteúdo na página, principalmente em relação à utilização de imagens, símbolos e cores, para que não ocorra uma poluição visual e acabe atrapalhando a navegação do usuário, fazendo com que ele se sinta perdido sem compreender e saber para onde ir.

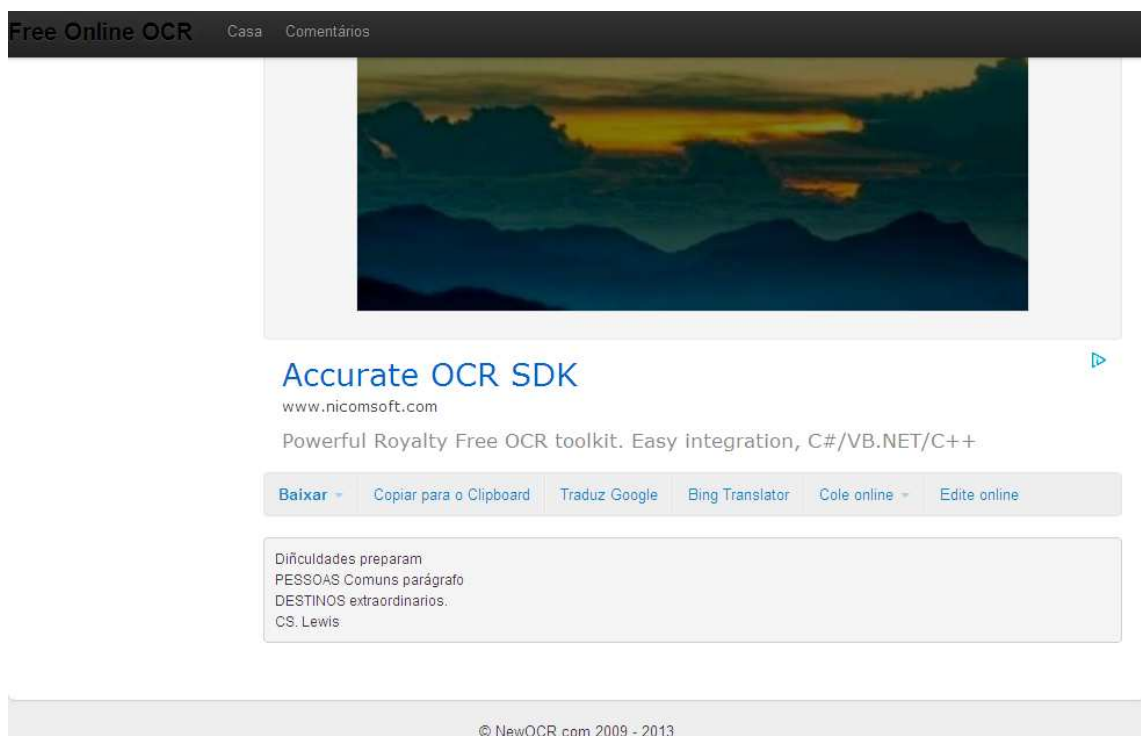
Para essas recomendações foram pesquisado tecnologias que gerem um texto automaticamente a partir de uma imagem. Para as imagens que contém texto, segue abaixo exemplos de ferramentas e tecnologias que podem atender a este quesito:

NewOCR: é uma ferramenta *online*, livre e gratuita. Carrega vários tipos de arquivos de imagem e pdf (NEWOCR, 2013). Por meio do OCR (*Optical Character Recognition*) é feito o reconhecimento / extração de caracteres que é reconhecido tanto para seres humanos, como para a máquina, de forma que o texto possa ser editado (EIKVIL, 1993; NOMA et al., 2006).

O *NewOCR* faz o reconhecimento de caracteres em vários idiomas, inclusive em português. Em relação ao pdf não apresenta problemas no reconhecimento das palavras, porém o *download* do texto para edição é somente em formato txt. Quanto às imagens, apresenta dificuldade em reconhecer algumas palavras, conforme segue demonstração na figura 3.4. O *download* para o texto das imagens para edição sai em formato txt, doc ou pdf (NEWOCR, 2013).

Para transformar as imagens ou pdf para texto, é necessário carregar o arquivo ou colocar o URL (*Uniform Resource Locator*) da página onde se encontra o arquivo. Essa ferramenta também oferece o recurso de tradução do conteúdo para outro idioma (NEWOCR, 2013).

Ainda referente a figura 3.4 e também referente a figura 3.5, o texto na imagem utilizado é: “Dificuldades preparam pessoas comuns para destinos extraordinários”. (C.S. Lewis).



The screenshot shows the NewOCR website interface. At the top, there is a navigation bar with the text "Free Online OCR" and links for "Casa" and "Comentários". Below this is a large image of a sunset over mountains. Underneath the image, the text "Accurate OCR SDK" is displayed, along with the website URL "www.nicomsoft.com" and a description: "Powerful Royalty Free OCR toolkit. Easy integration, C#/VB.NET/C++". There are several buttons: "Baixar", "Copiar para o Clipboard", "Traduz Google", "Bing Translator", "Cole online", and "Edite online". Below these buttons, the OCR result is shown in a text box: "Dificuldades preparam PESSOAS Comuns parágrafo DESTINOS extraordinarios. CS. Lewis". At the bottom of the page, there is a footer with the text "© NewOCR.com 2009 - 2013".

Figura 3.4 – Conversor de imagem para texto NEWOCR (NEWOCR, 2013).

Online OCR: ferramenta *online* e gratuita, converte imagens com texto e pdf para texto em formato doc, xls e txt, apresenta um bom reconhecimento das palavras. Possui 32 idiomas diferentes, incluindo o português (ONLINE OCR, 2013).

Para transformar as imagens em texto é necessário carregar o arquivo e escolher o idioma e o formato de saída. Carrega vários tipos de arquivos de imagens e pdf (inclusive pdf contendo várias páginas). Uma limitação dessa ferramenta é que a mesma converte somente 15 imagens por hora. O tamanho máximo dos arquivos não deve ultrapassar de 4 MB (ONLINE OCR, 2013).

Em comparação com a ferramenta anterior, o *Online OCR* faz um melhor reconhecimento de caracteres, não apresentando tantos erros nas palavras, como segue um exemplo na figura 3.5.

Free OCR: ferramenta *online* e gratuita, converte imagens que contém texto e também pdf para texto. Suporta vários idiomas, incluindo o português e apresenta um bom reconhecimento das palavras (FREE OCR, 2013).

A limitação dessa ferramenta é que ela converte apenas 10 imagens por hora, o tamanho máximo da imagem é 2 MB, devendo não conter mais que 5000 pixels. Não contem o recurso de fornecer um documento do texto como saída (FREE OCR, 2013).



Figura 3.5 – Conversor de imagem para texto ONLINE OCR (ONLINE OCR, 2013).

Asprise OCR SDK v4.0 para Java: é uma biblioteca que permite o reconhecimento de caracteres aos *applets* Java e aplicações web, a extração do

texto das imagens de uma forma fácil e com alto nível de precisão. Suporta vários formatos de imagem e pdf e faz o reconhecimento em alta velocidade (ASPRISE, 2013).

Java OCR: é um conjunto de bibliotecas para o reconhecimento de caracteres e processamento de imagens de Java puro. Tem um baixo consumo de memória, possui código aberto, é gratuito e permite executar rede e internet. Sistema operacional compatível: *Windows* e *Windows Vista* (SOFT112, 2013).

ABBYY FineReader Engine: é um SDK (*Software Development Kit*) proprietário que integra sua tecnologia com *softwares* de conversão de OCR, ICR (Reconhecimento Inteligente de Caractere), OMR (Reconhecimento Óptico de Marca) e OBR (Reconhecimento de Código de Barra). Suporta mais de 200 idiomas (ABBYY, 2013).

Esta tecnologia tem suporte para várias plataformas, como *Windows*, *Embedded*, *Linux*, *Mac OS* e *Online*. Tem alta qualidade, velocidade e precisão no reconhecimento de caracteres. Aceita a entrada de imagens de diferentes formas, como *scanner*, memória ou arquivos de imagens em qualquer formato (ABBYY, 2013).

Online OCR API: API com um motor de reconhecimento óptico de caracteres baseado em nuvem, usa tecnologia de OCR de aplicativos de *smatphones*, para AJAX aplicações web. É uma API proprietária, porém possui uma versão gratuita para teste e para projetos escolares sem fins lucrativos, até a finalização do projeto. Os servidores dessa API suportam um grande conjunto de formatos de arquivos (imagens e pdf) e tem grande eficiência na conversão de imagem para texto, além de suportar vários idiomas, incluindo o português (ONLINE OCR API, 2013).

Assim como essas ferramentas apresentadas, existem muitas outras com OCR para reconhecimento de caracteres e conversão de imagem e pdf para texto, além dos *softwares desktops* proprietários.

Como comparado, destas a melhor ferramenta gratuita é a *Online OCR*, por não apresentar erro no teste realizado, porém a sua utilização deverá ser fora do

web *site* e o desenvolvedor deverá fazer o processo manual, de converter a imagem para texto e então colocar esse texto, também manualmente, no *web site*.

Em relação às tecnologias proprietárias, o SDK *ABBYY FineReader* é muito bom, pois a *ABBYY* é uma empresa líder mundial em reconhecimento de documentos, porém seu custo é alto, o que limitaria a sua implantação no site da universidade.

Como visto nas recomendações, é importante para o surdo, que a página web contenha bastante ilustração com imagens e símbolos, pois isso facilita o seu entendimento.

Em relação às imagens sem texto, somente ilustrativas, para estas deve ter um equivalente textual claro e simples, para que o surdo, caso não compreenda a imagem, possa ler e compreender o conteúdo da mesma (QUEIROZ, 2008).

Para criar equivalentes textuais a essas imagens, podem ser utilizadas técnicas como “*ALT*”, “*LONGDESC*” e “*D.LINK*”. O atributo *ALT* pode ser utilizado para figuras e títulos gráficos ou botões, devendo colocar a descrição textual, sendo esta equivalente ao conteúdo da imagem, usando o atributo HTML “*Alt*” (alternativo) (QUEIROZ, 2008).

Para textos mais complexos e maiores, pode ser utilizado o atributo HTML “*LONGDESC*” ou “*D*” *link*, pois essas técnicas oferecem aos usuários o recurso de ler a descrição do conteúdo da imagem, separado do contexto (QUEIROZ, 2008).

Mesmo com a utilização das tecnologias apresentadas para as imagens que contém texto, é importante que o desenvolvedor ou administrador do *site*, ao colocar uma imagem, colocar também um texto que a descreve.

3.4 CONTEÚDOS EM VÍDEOS

Para o usuário surdo entender melhor o conteúdo da página web, é importante que as informações estejam também em vídeos de linguagem de sinais, vídeos estes com a filmagem de intérpretes, com qualidade, para que os surdos não tenham dificuldade de compreender a informação sinalizada (SILVA, 2013).

Em relação a isso, segue abaixo as recomendações referentes aos vídeos em linguagem de sinais:

- Apresentação de conteúdos digitais em diferentes formatos (vídeo);

- Possibilitar várias maneiras de leitura de documento;
- O surdo necessita de tradução do conteúdo escrito informacional em uma página web e a tradução natural seria vídeos em língua de sinais;
- Textos na língua oficial do país disponíveis também em vídeos dinâmicos em linguagem de sinais;
- Fornecer uma descrição em vídeo da informação de áudio relevante em uma apresentação multimídia;
- Língua dominante: O vídeo com o conteúdo falado em Língua de Sinais não deve ser usado apenas como um substituto para o texto. O vídeo deve ser valorizado a fim de representar com equivalência expressiva o texto escrito e deve ter uma resolução adequada;
- Além de alternativa em texto e legenda, é desejável que os vídeos com áudio apresentem alternativa na linguagem de sinais (LIBRAS);
- Possibilitar a utilização do som nos vídeos de linguagem de sinais. Apesar dos vídeos de linguagem de sinais estar presente e ser destinado a pessoas surdas, existem usuários que podem ter um grau de surdez mais brando e utilizem aparelhos auditivos, além de se familiarizarem com a língua de sinais;
- Enunciadores fluentes: Os surdos se sentem mais confiantes se a informação for apresentada na forma de histórias contadas por outra pessoa surda. Este fato demonstra o prazer de assistir vídeos em Língua de Sinais está relacionado à forma em que as histórias são contadas e ao posicionamento de quem as conta. Uma pessoa cuja língua de sinais é sua segunda língua, pode não ser tão fluente quanto outra que a tem como língua materna.

Como consta descrito nas recomendações acima, é importante para o usuário surdo ter acesso a vídeos de linguagem de sinais, visto que esta é sua língua nativa e também torna as páginas mais atrativas aos usuários, além de possibilitar outra forma de melhor entendimento do conteúdo das mesmas (SILVA, 2013).

Como visto em algumas recomendações, é importante, mesmo que o vídeo seja em linguagem de sinais, ao ser gravado, ter o áudio do que é sinalizado. Isso

facilita para a criação de legendas e também dá o acesso para usuários que possuem alguma limitação auditiva, mas que não são totalmente surdos e também para os demais usuários que não possuem limitação em relação à audição.

Segue abaixo mais algumas recomendações sobre a utilização de vídeos, para possibilitar o acesso aos surdos, junto com algumas alternativas que viabilizam a atender a essas recomendações:

- Os vídeos em linguagem de sinais aparecendo sob demanda, ao clicar no ícone apropriado ou em um elemento multimídia no site apresentam-se adequados ao usuário foco da pesquisa;
- Exibir rapidamente o vídeo em língua de sinais solicitado. O tempo de espera prolongado para carregar um vídeo pode levar à confusão do usuário sobre o que está ocorrendo, já que não há informação adequada. Há uma intolerância por parte dos usuários em esperar respostas que julgam ser rápidas;
- O usuário deve ter o controle sobre a execução das mídias (parar, continuar, cancelar, iniciar, retroceder, avançar);
- O atraso da imagem deve ser menor do que 1,2 segundos para a utilização do recurso de vídeo em língua de sinais ser confortável ao usuário surdo.

A transmissão dos vídeos sob demanda pode ser feita por meio do *Streaming* e transmitidos pelo protocolo RTP (*Real Time Protocol*) (CANAN; RAABE, 2004).

Utilizando o *Streaming* sob demanda, o vídeo fica armazenado em uma biblioteca de servidor e só é transmitido para o usuário sob a sua requisição que é feita pelos *players*. O RTP faz o envio do vídeo pela rede, ele envia os fluxos de áudio e vídeo ao vivo ou sob demanda, e o RTCP (*Real Time Control Protocol*) faz o controle e monitoramento de entrega dos dados, ambos usando o UDP (*User Datagram Protocol*) para fazer o transporte do vídeo (CANAN; RAABE, 2004; SCHULZRINNE et al., 1996).

Uma API que pode ser utilizada é o JMF (*Java Media Framework*), pois ela serve tanto para a transmissão, como para a reprodução da mídia temporal, neste

caso, dos vídeos. Ela aceita os principais formatos e codecs de áudio e vídeo disponíveis atualmente (CANAN; RAABE, 2004).

Um *applet* Java, que tem um *player* RTP pode ser utilizado para fazer a comunicação entre o servidor e a exibição do vídeo para o usuário (CANAN; RAABE, 2004).

Para que o usuário não tenha que ficar esperando o vídeo carregar toda vez que ele quer executá-lo, de modo que este não demore para reproduzir, é viável fazer um vídeo com marcadores, pois assim, o vídeo será carregado apenas uma vez em materiais de *e-learning* e ligado pelos marcadores, não demorando para reproduzir (DEBEVC et al., 2010).

DivX Plus Streaming: Em relação ao controle e também à exibição rápida do vídeo, tem um *Streaming* de vídeo evoluído que é o *DivX Plus Streaming*, que contém pouco ou nenhum *buffer*, recursos avançados, vídeo suave e nítido até 1080p HD para ser usado no computador, televisão ou dispositivos móveis. Possui também um *Stream* para o navegador, o *DivX Web Player* (DIVX, 2013).

O *DivX Plus Streaming* possui um *Streaming* que se adapta automaticamente com a qualidade de vídeo para ter uma boa resolução e qualidade de acordo com a conexão da internet, mesmo quando ela fica mais lenta, acabando com as pausas e *buffer*. Como resultado tem uma transmissão suave, ou seja, as transições são sem emenda de baixa para alta resolução durante a deslocação de banda, e a sua reprodução (FF/RW) também é suave e permite o usuário adiantar ou retroceder o vídeo rapidamente em tela cheia, e após a pausa, permite continuação rápida do mesmo ponto de parada (DIVX, 2013).

Esse *Streaming* tem legendas multi-linguagem, podendo alterar para legenda em outro idioma sem parar a reprodução. Possui várias faixas de áudio, podendo alterar as faixas sonoras para outro idioma. Permite mudar de cena sem usar o retroceder ou avançar e oferece o início rápido do vídeo, sem atrasos, mesmo se for em HD (DIVX, 2013).

Para garantir um melhor entendimento do conteúdo dos vídeos, é importante que estes tenham legendas, tanto no vídeo de um determinado assunto, como também os vídeos em libras. Em relação à legenda, segue abaixo algumas recomendações:

- Presença de legenda para vídeos;
- Incluir legendas nos vídeos em língua de sinais com a finalidade de melhorar a compreensão dos surdos e deficientes auditivos sobre o conteúdo interpretado.

Abaixo serão apresentadas algumas ferramentas e tecnologias que possibilitam a colocação de legendas em vídeos:

DivXland Media Subtiter: é um *software* gratuito, *desktop*, possui suporte para vários idiomas, incluindo o português, serve para criar, editar e corrigir arquivos de legendas externas para todos os tipos de vídeos nos formatos AVI, MPG e WMV. Para obter sucesso na legenda, é necessário ter o *Windows Media Player 9*, pois este *software* integra o componente do *player* para compatibilidade, reprodução e performance (DIVXLAND, 2013).

Para criar as legendas, é necessário ir digitando o texto, conforme vai ouvindo o vídeo, formando várias linhas de diálogo em ordem sequencial, e depois essas linhas são aplicadas como legenda no vídeo que esta em execução, cada linha de texto é aplicada com apenas um clique, conforme segue na figura 3.6. (DIVXLAND, 2013).

Este *software* aceita mais de 30 formatos de legendas, possibilita a visualização do vídeo com a legenda antes mesmo de salvar, caso seja necessário fazer alguma alteração, faz a verificação ortográfica em vários idiomas e a sua compatibilidade é somente com o *Windows* (DIVXLAND, 2013).

Como visto, este é um bom *software* para criação e edição de legendas, porém é totalmente manual, o que não atenderia totalmente ao esperado, pois seria melhor se fosse um *software* que fizesse isso de forma automática. Porém este atende parcialmente as recomendações, podendo ser utilizado fora do *site*, como um programa *desktop*, apenas para colocar a legenda nos vídeos, e depois colocar estes no *web site*, manualmente, já com as legendas, facilitando assim o acesso e entendimento dos usuários.

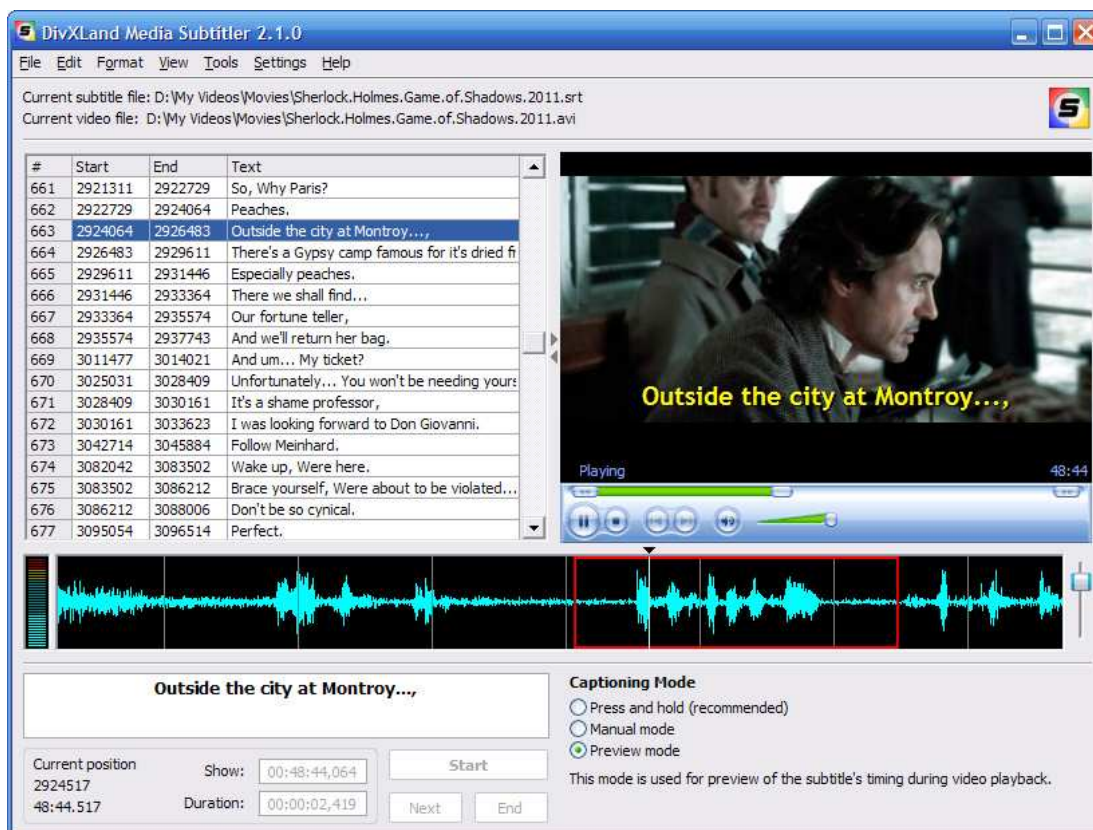


Figura 3.6 – DivXLand Media Subtitler – editor de legendas (DIVXLAND, 2013).

SMIL: o SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*) é uma tecnologia que a W3C recomenda para fazer o controle e a sincronização do texto com o vídeo, fazendo assim a exibição do texto no período de tempo correto em que ele deve aparecer e permanecer. O SMIL faz a integração do áudio e o *streaming* de vídeo com textos e imagens (W3C, 2012).

MAGpie: o MAGpie (*Media Access Generator*) é uma tecnologia para criação de legendas para multimídia com o intuito de tornar esta acessível a pessoas que possui algum tipo de limitação sensorial. Essa ferramenta é uma aplicação desenvolvida em Java, possui compatibilidade com o *Windows* e necessita ter o *QuickTime* instalado (NCAM, 2009).

O MAGpie é gratuito, pode ser utilizado com vários tipos de mídia, possui verificação ortográfica (CATEA, 2007).

AUDIMUS.MEDIA: o *voice interaction* é uma empresa que oferece vários produtos para a transcrição da fala e um deles é a legendagem automática. Neste,

existe o AUDIMUS.media, que é mais utilizado para legendagem direta dos vídeos para televisão (VOICE INTERACTION, 2013).

Para fazer essa legendagem automática, de modo a não necessitar de uma intervenção humana, esse sistema recebe o sinal da televisão por meio de uma antena ou cabo e então em um servidor é feito de forma online e em tempo real a segmentação do sinal de áudio e a transcrição do sinal da fala para texto. Após isso, as legendas são enviadas por um sistema de teletexto e exibidas na televisão (VOICE INTERACTION, 2013).

O AUDIMUS.MEDIA também é utilizado para dispor conteúdos na web, possui um vocabulário de mais de 100.000 palavras e modelos de linguagem. Utiliza um módulo de Segmentação Acústica, que serve para separar as zonas acústicas para fazer a legendagem (VOICE INTERACTION, 2013).

Este sistema recebe como entrada uma *streaming*, que pode ser áudio ou vídeo digital ou analógico, e produz a legenda de forma automática. Para isso, é necessário executar várias tarefas, conforme segue especificado na figura 3.7 (VOICE INTERACTION, 2013).

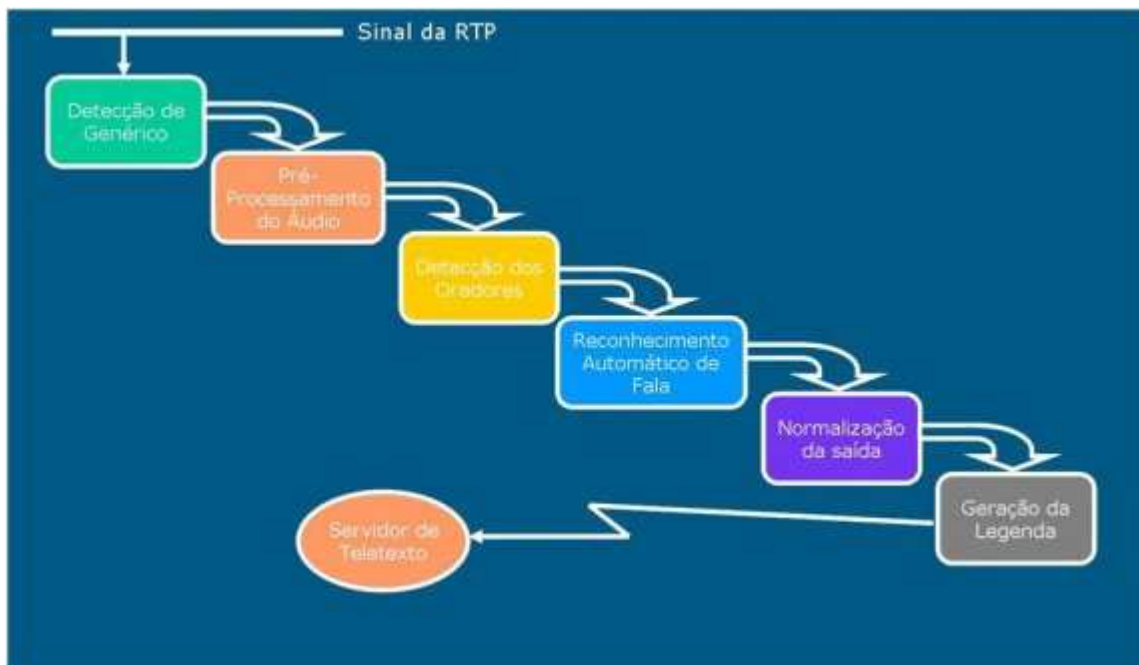


Figura 3.7 – Processo de Legendagem Automática (VOICE INTERACTION, 2013).

AUDIMUS.SERVER: esse sistema de reconhecimento de fala também é da *voice interaction*, recebe qualquer ficheiro de áudio, fala ou vídeo e transcreve para

texto o seu conteúdo de forma *offline*. Transforma em texto o sinal acústico da fala de um ou mais oradores (VOICE INTERACTION, 2013).

O AUDIMUS.SERVER trabalha com a disponibilização, segmentação e indexação de conteúdos, faz o processamento do áudio e o reconhecimento, por meio de vários processos, como consta na figura 3.8 (VOICE INTERACTION, 2013).

Este sistema pode ser integrado com aplicações por meio de interface *Web services* (SOAP – *Simple Object Access Protocol* / WSDL – *Web Services Description Language*). Recebe como entrada um ficheiro de áudio ou vídeo, coloca este ficheiro em uma lista para fazer o seu processamento e depois de finalizado, manda uma notificação para o utilizador para que ele possa verificar o resultado do reconhecimento (VOICE INTERACTION, 2013).

Assim como o sistema de legendagem automática, possui um vocabulário de mais de 100.000 palavras e modelos de linguagem treinados com textos de jornais e tem indicação de níveis de confiança no reconhecimento, fazendo uma transcrição completa (VOICE INTERACTION, 2013).

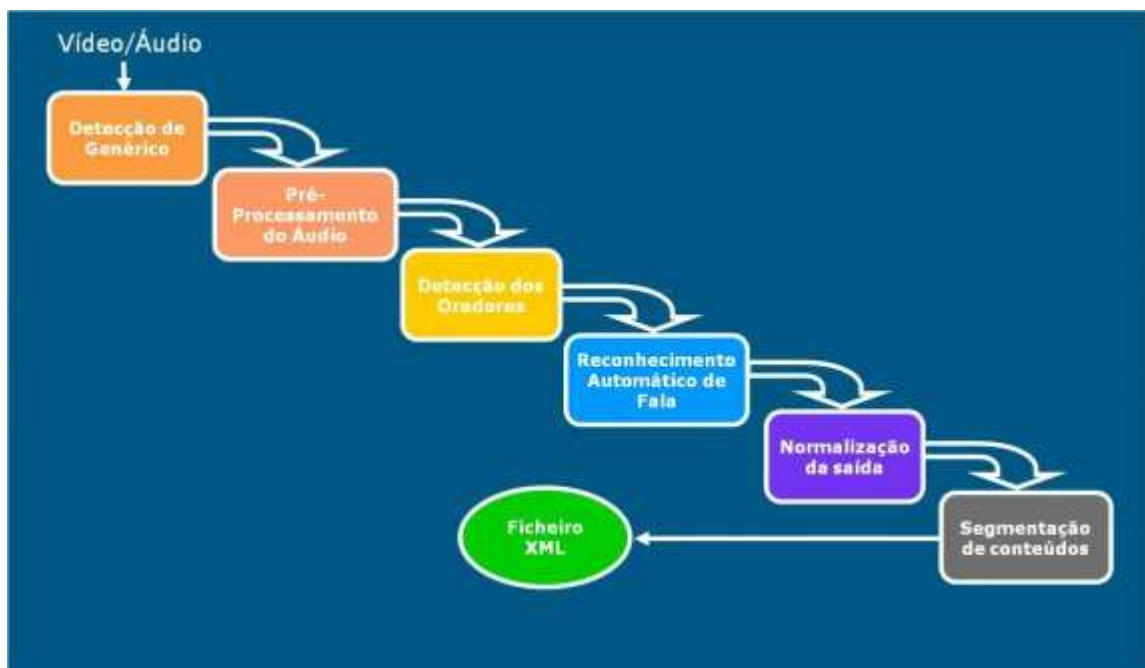


Figura 3.8 – Processo de Reconhecimento de Fala (VOICE INTERACTION, 2013).

Como visto, as duas tecnologias que a *voice interaction* apresenta são muito boas, tanto em relação à legendagem automática, como no reconhecimento de fala também utilizado para vídeos.

São *softwares* proprietários, porém a *VoiceInteraction* Brasil pretende fazer parcerias com universidades Brasileiras, por se tratar de ser uma empresa que tem foco na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos (VOICE INTERACTION BRASIL, 2013).

Caso o desenvolvedor coloque algum vídeo que já tem disponível na internet, existe uma base de dados de legenda, a qual será brevemente descrita abaixo:

SUBDB: base de dados de legenda destinada para ser usada por *softwares* que possuem código aberto e não comerciais. É gratuita e centralizada (SUBDB, 2013).

Essa base de dados é composta por legendas que usuários enviam, podendo assim ser feito o compartilhamento destas com outros usuários. Possui um algoritmo *SubRank*, que localiza de forma automática qual é a melhor legenda para o vídeo em questão, simplificando o *download* (SUBDB, 2013).

O usuário só pode ter acesso à legenda se tiver o *hash* do arquivo de vídeo. Para isso tem a API *SubDB* que facilita o *download* e *upload* de legendas. Esta API utiliza o *hash* que é calculo do vídeo para ver se o subtítulo é compatível, colocando assim o subtítulo no vídeo e melhorando a velocidade de pesquisa (SUBDB, 2013).

Para fazer esse processo de entrada e saída de dados, a API usa o protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) e possibilita uma redução na utilização da largura de banda (SUBDB, 2013).

Levando em conta que o vídeo pode ser gravado, não só com a sinalização do conteúdo, mas também com o áudio, o AUDIMUS.MEDIA é um bom *software*, porém é proprietário. Em relação aos *softwares* gratuitos, o que melhor apresenta resultado é o *DivXland Media Subtitler*.

Foi visto várias formas de colocar legendas nos vídeos, porém, além dos vídeos conterem legendas, é necessário usar alguns conceitos, que no conjunto, vão garantir uma melhor qualidade dos vídeos, possibilitando ao usuário, uma melhor interação com esse tipo de conteúdo.

Segue abaixo as recomendações que são necessárias para garantir um melhor resultado em relação aos vídeos e as tecnologias que acompanham os mesmos:

- Utilização de Cenário de Fundo como Auxílio Visual em Vídeos Destinados ao Usuário Surdo – A utilização de recursos de fundo em vídeos, tais como fotos, *chroma-keying*, diagramas e outros elementos visuais agregam informação contextual a mensagem que o enunciador transmite ao usuário. No entanto, o fundo atrás dos movimentos de mão precisa ser limpo e simples e de preferência com contraste limitado, ou seja, o fundo não deve estar visualmente competindo com o enunciador;
- Cores: A cor é um recurso apreciado pelo usuário surdo, preferem que nos vídeos, por exemplo, o fundo não seja branco para haver um melhor contraste com a cor da pele do enunciador. Em situações de leitura, para o surdo é melhor que o texto não tenha um contraste muito grande em relação ao fundo.
- Disponibilizar o aumento do tamanho dos vídeos, para que as pessoas surdas possam identificar melhor as expressões faciais e gestos apresentados nos vídeos sem que esse aumento represente o comprometimento na qualidade da imagem;
- Possibilitar o movimento manual da tela de vídeo sobre toda a página web, assim o usuário poderá simultaneamente ter uma visão geral da página, traduzir textos e assistir o vídeo em linguagem de sinais;
- Possibilitar a diminuição da velocidade de execução dos vídeos de linguagem de sinais para que os usuários possam acompanhar gestos individuais mais facilmente;
- A velocidade dos conteúdos que “se movem” também deve ser passível de controle pelo usuário;
- Fornecer alternativas para mídias com base no tempo;
- Tempo suficiente: Fornecer tempo suficiente aos usuários para lerem e utilizarem o conteúdo.

É importante que o desenvolvedor e quem for fazer os vídeos, respeitar esses conceitos, pois isso facilita a compreensão do usuário surdo referente ao que esta sendo sinalizado.

Visando incorporar essas recomendações nos vídeos dentro de uma página web, é necessário utilizar algumas tecnologias que possibilitam o controle dos vídeos por parte dos usuários, as quais seguem descritas:

DHTML: o DHTML (*Dynamic Hypertext Markup Language*) contém a junção de tecnologias como HTML, CSS (*Cascading Style Sheets*), DOM (*Document Object Model*) e linguagens de script como o *JavaScript* (PORTAL DO PROGRAMADOR, 2013). O DHTML permite ter nas páginas web os mesmos recursos que o *Flash* oferece, porém a diferença é que não precisa instalar nenhum *plug-in* (SANTOS; RODRIGUES, 1999).

Utilizando essa tecnologia, o vídeo aparece como se fosse uma camada adicional na página, preservando assim a estrutura da página web (DEBEVC et al., 2010). Com isso, é possível colocar animações na página de uma forma dinâmica, possibilitando o usuário a movimentar um elemento pela página (HARRIS, 2013).

Adobe Flash Player: também é bastante utilizado para animações em web sites, possibilitando a movimentação, sendo assim bastante interativo e deixa as páginas mais atraentes e dinâmicas. É um *plug-in* que permite o usuário visualizar os arquivos de animação matricial e vetorial (SANTOS; RODRIGUES, 1999). Permite a exibição de vídeos e executa arquivos SWF ou *Flash* (FLV) (TECHTUDO, 2013).

O *Flash* faz uma integração com as placas de áudio e vídeo do computador, melhorando a qualidade da imagem e do som, diminui a carga sobre a CPU, melhorando o desempenho na reprodução do vídeo, Possui suporte para os principais sistemas operacionais e os navegadores mais utilizados atualmente (TECHTUDO, 2013).

Em relação à rapidez de execução dos vídeos, o *Flash Player* ajusta a qualidade do vídeo de acordo com a rede, possibilitando assim que o vídeo seja executado mais rápido mesmo se a internet for mais lenta, porém isso faz com que ocorra uma redução na qualidade do vídeo (TECHTUDO, 2013).

Além de ser gratuito, tem capacidade para reproduzir vídeos codificados em H.264 e HE-AAC que tem seu formato com o padrão MPEG-4 (TECHTUDO, 2013).

Windows Media Player: o *plugin* do *Windows Media Player* reproduz vídeos codificados no H.264 e permite acelerar e reduzir a velocidade do vídeo, além de avançar e retroceder o vídeo que esta sendo reproduzido (WINDOWS, 2013).

Real Player: software gratuito, tem suporte para vários formatos de vídeo, tem como ajustar a tela e colocar no modo tela cheia e também permite alterar a proporção e alterar a velocidade de reprodução. Possui *plugin* para navegador, além de permitir fazer o *download* do vídeo (REAL PLAYER, 2013).

QuickTime: reproduz vídeos na internet nos mais variados formatos com alta qualidade. Possui a tecnologia H.264 para compactação de vídeo com alta nitidez e brilho, além de utilizar menor largura de banda e espaço (APPLE, 2013).

O *QuickTime* permite ao usuário controlar a velocidade de reprodução do vídeo, tanto aumentar, quanto reduzir a mesma. Esta tecnologia apresenta soluções de *Streaming*, o que permite transmitir o vídeo na web (APPLE, 2013).

Como visto, tanto em relação às recomendações como em relação às tecnologias aqui descritas, é necessário, sempre que tiver uma mídia com base no tempo, como por exemplo os vídeos, o usuário ter recursos para controlar e reproduzir no tempo suficiente para o seu entendimento.

Para possibilitar ao usuário o aumento do vídeo sem que o mesmo perca a sua qualidade, é preciso comprimir o vídeo para um formato grande, que garanta uma imagem clara mesmo quando o vídeo é apresentado em um tamanho maior que o normal (DEBEVC et al., 2010).

Procurando ter uma boa visualização do vídeo, abaixo consta descrito mais algumas recomendações em relação à resolução e qualidade dos vídeos:

- A resolução proposta para vídeo é o *Common Intermediate Format* (352 pixels por 288 linhas) (CIF (352*288)) em uma proporção 3:4 para enquadrar a parte superior do corpo do interprete e sua movimentação ao realizar a gesticulação;

- Um dos principais critérios para garantir a qualidade dos vídeos é atender a taxa de *frames* mínima que deve ser maior do que 15 quadros por segundo;
- A taxa de compressão deve ser otimizada de maneira que mantenha uma boa detecção visual de movimentos das mãos e expressões faciais, levando em consideração que a língua de sinais é totalmente gestual. Dedos borrados durante o movimento são aceitáveis, embora dedos claramente visíveis são preferíveis.

Para produzir os vídeos para *web* e tentar atender a essas recomendações, segue abaixo algumas tecnologias, padrões e codecs, que podem ser utilizadas:

SWF (*Shockwave Flash*): é um formato simples para vídeo com imagens vetoriais, próprio para *web*. Foi desenvolvido para arquivos pequenos e portáteis sem nenhuma dependência para a sua apresentação, para apresentar animações e ferramentas interativas, para evoluir com novas ferramentas e características e ter compatibilidade com versões mais antigas, em relação à rede, os arquivos comprimidos para serem renderizados incrementalmente, e para que esses arquivos sejam executados de uma forma rápida (COELHO; FAGUNDES, 2004).

Utilizando esse formato, é possível ver mais detalhes nos vídeos em língua de sinais, pois os usuários podem ver as mãos e as expressões faciais sem manchas (DEBEVC et al., 2010).

Padrão H.264: transcodificador de vídeo, codifica o vídeo e possui três escalabilidades, como a temporal (quadros por segundo), espacial (pontos ou *pixels* por quadros) e qualidade (ruído de quantização ou SNR – *Signal-to-Noise Ratio*) (DIAS, 2012).

O H.264 permite restringir os parâmetros de codificação, conforme proposto pelas recomendações, sendo o CIF (352 x 288) e também outras resoluções como SQVGA (160 x 120 ou 160 x 90), QVGA (320 x 240 ou 320 x 180). A taxa de quadros vai de 5, 10, 12, 15, 24 e 30 quadros/s e a razão do aspecto do *display* pode ser 4:3 ou 16:9 (REGIS, 2009).

O padrão H.264 permite taxas bem maiores de compressão e uma melhor qualidade visual, exigindo maior processamento. Para a resolução que consta na

recomendação, a taxa de transmissão é de 384 kbps, e conforme maior a resolução, maior será a taxa de transmissão (FLORÊNCIO, 2009).

Para a produção de vídeos existem vários codecs que podem ser usados para ter como resultado um vídeo de boa qualidade. Segue abaixo alguns exemplos de codecs:

Codecs para vídeos:

DivX codec: faz a compressão completa do vídeo praticamente sem perder a qualidade. Com este codec os usuários podem usar conexões de alta velocidade, sem necessitar de uma largura de banda extra. Faz a entregar rápida e segura, Permite exibição do vídeo conforme os limites do monitor do computador, porém sua licença é proprietária (DIVXLAND, 2013).

XviD codec: software livre que permite fazer altas taxas de compressão com qualidade, a sua codificação dos vídeos é rápida e oferece velocidade na decodificação (DIVXLAND, 2013).

Das tecnologias apresentadas a que melhor se aplica é o padrão H.264, já que este tem capacidade para obter os parâmetros de codificação conforme especificado nas recomendações para melhor atender à acessibilidade. E como consta na recomendação, a taxa de compressão tem que ser otimizada quando for necessário uma melhora na detecção visual.

3.5 MÉTODOS EM RELAÇÃO AO ENUNCIADOR QUE FARÁ OS VÍDEOS EM LIBRAS

Abaixo serão descritas algumas recomendações que devem ser seguidas em relação ao enunciador para que o surdo, ao ver o vídeo com a sinalização do conteúdo da página, possa entender o que foi informado.

- A expressão do enunciador deve preservar os elementos do sinal, bem como sua expressão facial e corporal;
- O personagem, seja na imagem, animação ou vídeo, deve respeitar as regras vigentes para um enunciador (intérprete) de Libras;

- Apresentação do enunciador do sistema: A forma como o enunciador do sistema é apresentado deve ser bem planejada. Considerar situações de emergência, roupas e acessórios, quem são os enunciadores e estilo do enunciador;
- Faces: As pessoas surdas sentem prazer em serem capazes de reconhecer outros membros da comunidade, o que reforça o sentimento de identidade surda. O rosto das pessoas é um dos aspectos mais importantes da cultura, tanto que cada pessoa é nomeada com um sinal baseada principalmente em suas características faciais. Portanto quando um pessoa for apresentada no *web site*, o nome deve ser acompanhado por uma imagem que permita a identificação dos seus traços pelo usuário;
- Nos casos de vídeo conferencia com intérprete, este deverá ter domínio da Língua de Sinais, sendo desejável também o conhecimento de termos técnicos em relação ao contexto da página web e das implicações em que o sistema está inserido. É desejável também a filiação a órgão de fiscalização do exercício desta profissão e habilitação na interpretação da Língua Portuguesa, da Língua de Sinais, da Língua escrita (Português) para a Língua de Sinais e da Língua de Sinais para a Língua Portuguesa.

Essas recomendações são métodos que devem ser repetidos e seguidos para obter um bom retorno, para garantir mais qualidade nos vídeos, não somente em relação à parte técnica, como já foi visto, mas em relação à qualidade do conteúdo apresentado pelo enunciador ou intérprete, pois para o surdo é muito importante ter uma pessoa representando ele e transmitindo a informação de uma forma que ele compreenda.

3.6 MÉTODOS EM RELAÇÃO AO *LAYOUT* E AO CONTEÚDO DAS PÁGINAS

No planejamento do *web site*, é necessário o desenvolvedor definir como será o *layout* da página e como será o seu conteúdo, de uma forma que o usuário surdo possa ver e entender, navegar e interagir com a página, assim como os demais usuários que não apresentam nenhuma limitação.

Abaixo constam descrito recomendações a serem seguidas para obter como resultado uma página com mais acessibilidade:

- Criar conteúdos que possam ser apresentados de diferentes maneiras (por ex., um *layout* mais simples) sem perder informação ou estrutura;
- Uso de vocabulário visual: a interface deve fazer uso de vocabulário visual (sinais e setas), fazendo associação com outros conteúdos e facilitando a orientação visual;
- Interculturalidade de Integração: o ambiente deve ser multicultural, ou seja, não ser restrito ao público surdo;
- Conceitualização do projeto: o conceito visual do projeto deve priorizar as preferências do público a que se destina;
- Adaptar os recursos da interface para surdos;
- O texto de uma página deve ser de fácil leitura e compreensão, não exigindo do usuário um nível de instrução mais avançado do que o ensino fundamental completo. Quando houver a necessidade de leitura mais avançada, deve ser disponibilizada informação suplementar que explique ou ilustre o conteúdo principal;
- Aplicação da cor: o ambiente deve priorizar o uso de cores primárias para o público infantil e explorar a cor como elemento enfático para o conteúdo;
- Divida grandes blocos de informação em grupos menores quando apropriado;
- Aplicação de fontes: o artefato deve utilizar fontes legíveis no ambiente com tamanhos entre 14 e 24pt, de preferência em Caixa Alta, que tenham boa distinção entre “a” e “g” e alinhados à esquerda;
- Discernível: Facilitar a visualização de conteúdos aos usuários, incluindo a separação do primeiro plano e do plano de fundo;
- Equilíbrio entre conteúdo, primeiro plano e fundo – Deve haver um cuidado no desenvolvimento das páginas web para manter a harmonia e a plenitude, fazendo com que fundo e conteúdo apõem-se mutuamente;

- Áreas de informação devem ser divididas em grupos fáceis de gerenciar. As divisões mais comuns são “topo”, “conteúdo”, “menu” e “rodapé”. Aplicar um mesmo padrão de divisão nas páginas internas para que o usuário se familiarize mais rapidamente com a estrutura do sítio;
- Diferenciação de cores entre os conteúdos e links já consultados.

Conforme pode-se observar nas recomendações, em relação ao conteúdo que contém na página, como em relação ao seu *layout*, são métodos simples que se forem seguidos, vai facilitar a navegação do usuário pela página.

Referente à recomendação que fala sobre as cores, sabendo que tem vários estudos sobre cores primárias e cores secundárias, cores secundárias são as cores formadas pela mistura de cores primárias. Tem três definições de cores primárias que são as cores-luz primárias, formadas pelas cores vermelho, verde e azul-violetado; cores-pigmento opacas primárias, formadas pelas cores vermelho, amarelo e azul; e as cores-pigmento transparentes primárias, formadas pelas cores magenta, amarelo e ciano (PEDROSA, 2004).

Tendo um conhecimento entre as cores mais utilizadas, fica mais fácil para o desenvolvedor saber qual cor usar, principalmente nos elementos da página que requerem mais ênfase.

Em relação ao estilo da página, como fontes, cores, espaçamentos e demais formatações, junto com o HTML pode ser usado o CSS, os quais segue breve explicação:

HTML: é uma linguagem de marcação de hipertexto usada para fazer web sites. É o HTML que é responsável por apresentar todas as informações, todo o conteúdo na página. Essa linguagem possui pares de *tags* de marcação que são palavras chaves entre colchetes <> de início e fim. O conteúdo do site fica entre essas *tags* (W3SCHOOLS, 2013).

CSS: o CSS possibilita ao desenvolvedor a criar folhas de estilo, permite fazer o controle da aparência dos elementos que estão dispostos no site e também adaptações na forma como os documentos são exibidos, para que usuários que possuem alguma limitação possam acessar. Essa tecnologia é utilizada para

organização do site e coloca o conteúdo de forma que este seja apresentado separado, para que seja mais fácil fazer uma manutenção quando necessário, além de reduzir a redundância de informação (CONDO, 2004).

Quanto à descrição do conteúdo do *site* de modo que o surdo possa ter uma base do que se trata e de como navegar, para onde ir, segue algumas recomendações:

- Fornecer formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar o local onde estão;
- Para conteúdo que exigir entrada de dados por parte do usuário, devem ser fornecidas, quando necessário, instruções de preenchimento;
- Guia do Site: Os surdos apresentam mais interesse quando a informação é transmitida por outra pessoa surda do que quando ela é apresentada por outros meios, tal como a escrita. Neste contexto, identificou-se a necessidade de uma pessoa que forneça informação sobre o que se pode realizar dentro da página web. Este guia não deve fazer comentários banais, mas sim, convidar o usuário a explorar o conteúdo, apontando para diferentes seções da página;
- Fornecer informações para que os usuários possam receber documentos de acordo com suas preferências (por exemplo, a linguagem, tipo de conteúdo, entre outros);

Assim como já foi visto anteriormente, é importante que o *site* ofereça recursos para que o usuário não se sinta perdido em meio a tantas informações. Para o usuário surdo, o ideal é ter vídeos com enunciadores ou intérpretes ou até mesmo uma tecnologia com avatar, que oriente o usuário para onde ir, que descreva o que ele deve fazer, no caso de ter que preencher algum formulário, por exemplo.

4 MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO SITE UENP

Neste capítulo será feito um modelo de implementação do curso de Sistemas de Informação do site da UENP para exemplificar como as recomendações e as tecnologias podem ser utilizadas neste cenário. Aqui serão apresentadas as recomendações que devem ser seguidas e as tecnologias que melhor se aplicam.

É importante deixar claro que este modelo foi feito baseado em 3 páginas, sendo assim, não é um modelo completo para todo o site da universidade, pois para implementar recursos de acessibilidade é necessário identificar todos os cenários existentes, para então ver o que deve ser utilizado.

Tendo em vista que essa página do site é muito textual, conforme segue na figura 4.0, algumas adaptações para esta ficar mais acessível deverão ser feitas.

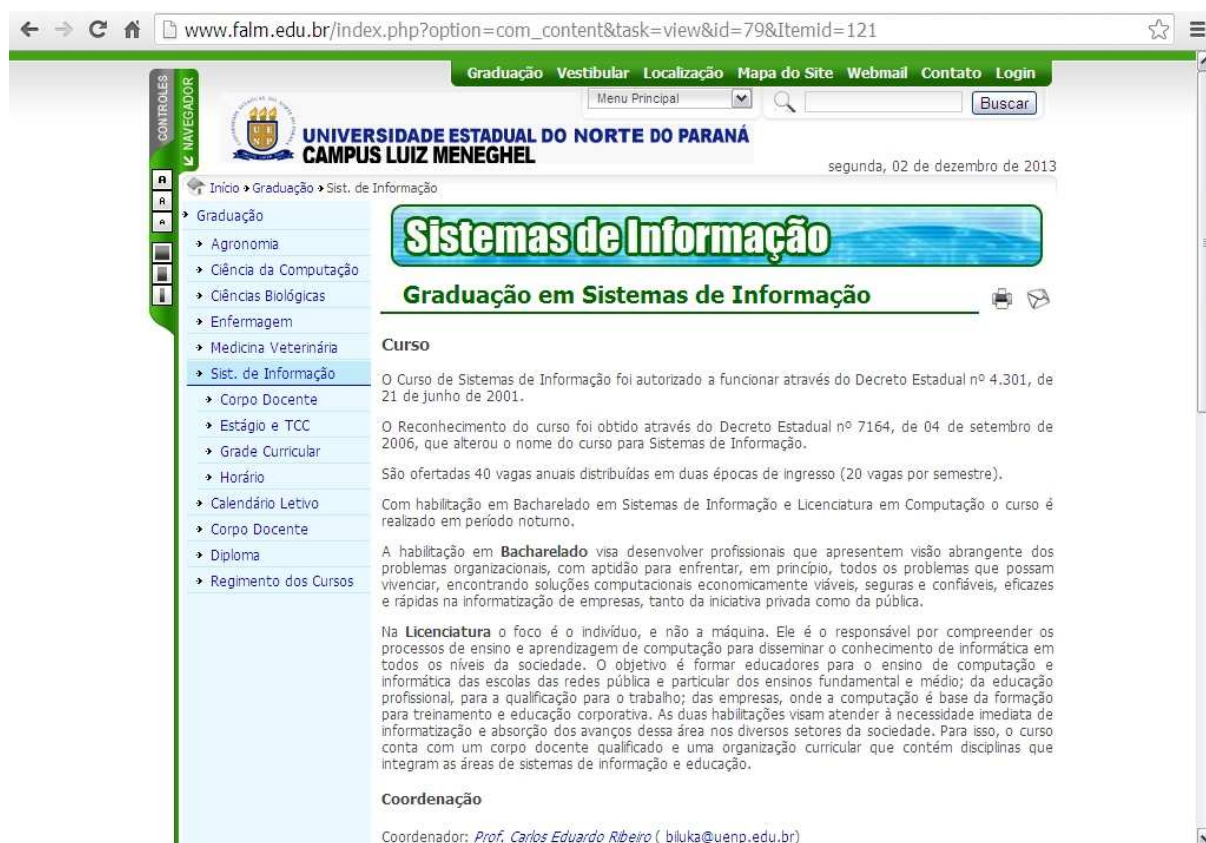


Figura 4.0 – Página do Curso de Sistemas de Informação – Site UENP (UENP, 2013).

Primeiramente é importante ter um guia da página, que sinalize em Libras o que tem e para onde o usuário pode ir. É necessário também ter um enunciador sinalizando a informação do conteúdo textual que a página apresenta. Para isso,

veja na tabela 4.0 as recomendações a serem seguidas e as tecnologias para solucionar este.

O guia será mais bem complementado nas tecnologias referente à apresentação do conteúdo em libras.

Tabela 4.0 Recomendações e Tecnologias referentes ao Guia da Página.

Recomendações	Tecnologias
Fornecer formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar o local onde estão.	Vídeos em Libras. <i>ProDeaf.</i>
Guia do Site: Os surdos apresentam mais interesse quando a informação é transmitida por outra pessoa surda do que quando ela é apresentada por outros meios, tal como a escrita. Neste contexto, identificou-se a necessidade de uma pessoa que forneça informação sobre o que se pode realizar dentro da página web. Este guia não deve fazer comentários banais, mas sim, convidar o usuário a explorar o conteúdo, apontando para diferentes seções da página.	
Libras como língua principal de comunicação usuário-sistema: o ambiente deve fazer uso da Libras como língua de comunicação primordial usuário-sistema e usuário-usuário.	

Os vídeos em libras devem ser gravados com enunciadores ou intérpretes explicando para o usuário o que tem na página e quais os lugares que ele pode acessar, o que tem em cada *link*, as informações sobre o menu.

As tecnologias em relação aos vídeos, incluindo esses vídeos guia, serão descritos na tabela de vídeos dos conteúdos.

Em relação ao conteúdo, o mesmo se apresenta extenso para o usuário surdo, pois é bastante informação junta. Para tornar o mesmo mais compreensível, segue abaixo as recomendações a serem seguidas e as tecnologias que podem ser utilizadas, conforme consta na tabela 4.1.

Colocar sinalização indicando os pontos principais do conteúdo dessa página, para enfatizar o breve histórico do curso, o bacharelado, a licenciatura, a coordenação, o perfil do egresso e as habilidades que o egresso deverá ter. Essa recomendação é um método a ser levado em consideração e a sinalização pode ser colocada utilizando o HTML.

Tabela 4.1 Recomendações e Tecnologias referentes ao Conteúdo da Página.

Recomendações	Tecnologias
Uso de vocabulário visual: a interface deve fazer uso de vocabulário visual (sinais e setas), fazendo associação com outros conteúdos e facilitando a orientação visual.	HTML.
Divida grandes blocos de informação em grupos menores quando apropriado.	HTML e CSS.
Áreas de informação devem ser divididas em grupos fáceis de gerenciar. As divisões mais comuns são “topo”, “conteúdo”, “menu” e “rodapé”. Aplicar um mesmo padrão de divisão nas páginas internas para que o usuário se familiarize mais rapidamente com a estrutura do sítio.	
Aplicação de fontes: o artefato deve utilizar fontes legíveis no ambiente com tamanhos entre 14 e 24pt, de preferência em Caixa Alta, que tenham boa distinção entre “a” e “g” e alinhados à esquerda.	HTML e CSS.

Mesmo tendo um menu do lado esquerdo indicando o corpo docente, estágio e TCC, grade curricular e horário, tornaria mais fácil o entendimento do usuário se o conteúdo que esta apresentado em forma de um único texto fosse dividido em pontos principais, como colocado referente a sinalização e que este estivesse em um pequeno menu. Este também é mais um método, mas para deixar a página dessa forma, o desenvolvedor pode utilizar o HTML e o CSS.

Para apresentar esse conteúdo em libras, como também em relação ao guia, como já foi falado na tabela 4.0, uma opção a ser usada seria a utilização de avatares, pois isso evitaria perda de tempo gravando vídeos e também espaço de armazenamento.

Como exposto no capítulo anterior, uma boa tecnologia com avatar para implementar no *site* da UENP, seria o *ProDeaf*, porém isso geraria custos para a universidade na sua implantação e na atualização de conteúdos, já que essa ferramenta não faz a tradução automática de textos em português para libras.

Devido a essa limitação os vídeos ainda são muito utilizados e podem ser incluídos no site da UENP para tornar este mais acessível. Na tabela 4.2 estão expostas as recomendações e as tecnologias para fazer vídeos de qualidade que sejam acessíveis ao usuário surdo.

Tabela 4.2 Recomendações e Tecnologias referentes aos Vídeos em Libras.

Recomendações	Tecnologias
A resolução proposta para vídeo é o <i>Common Intermediate Format</i> (352 pixels por 288 linhas) (CIF (352*288)) em uma proporção 3:4 para enquadrar a parte superior do corpo do interprete e sua movimentação ao realizar a gesticulação.	Transcodificador de vídeo H.264 e o <i>Shockwave Flash</i> (SWF).
Um dos principais critérios para garantir a qualidade dos vídeos é atender a taxa de <i>frames</i> mínima que deve ser maior do que 15 quadros por segundo.	Transcodificador de vídeo H.264 e o <i>Shockwave Flash</i> (SWF).
A taxa de compressão deve ser otimizada de maneira que mantenha uma boa detecção visual de movimentos das mãos e expressões faciais, levando em consideração que a língua de sinais é totalmente gestual. Dedos borrados durante o movimento são aceitáveis, embora dedos claramente visíveis são preferíveis.	
Possibilitar o movimento manual da tela de vídeo sobre toda a página web, assim o usuário poderá simultaneamente ter uma visão geral da página, traduzir textos e assistir o vídeo em linguagem de sinais.	<i>Flash</i> , DHTML e <i>plugins</i> de <i>players</i> como o <i>QuickTime</i> , <i>Windows Media Player</i> e o <i>RealPlayer</i> .
Disponibilizar o aumento do tamanho dos vídeos, para que as pessoas surdas possam identificar melhor as expressões faciais e gestos apresentados nos vídeos sem que esse aumento represente o comprometimento na qualidade da imagem.	
Possibilitar a diminuição da velocidade de execução dos vídeos de linguagem de sinais para que os usuários possam acompanhar gestos individuais mais facilmente.	
Incluir legendas nos vídeos em língua de sinais com a finalidade de melhorar a compreensão dos surdos e deficientes auditivos sobre o conteúdo interpretado.	<i>DivXland Media Subtitler</i> . AUDIMUS.MEDIA.
Os vídeos em linguagem de sinais aparecendo sob demanda, ao clicar no ícone apropriado ou em um elemento multimídia no site apresentam-se adequados ao usuário foco da pesquisa.	<i>DivX Plus Streaming</i> .
O usuário deve ter o controle sobre a execução das mídias (parar, continuar, cancelar, iniciar, retroceder, avançar).	
O atraso da imagem deve ser menor do que 1,2 segundos para a utilização do recurso de vídeo em língua de sinais ser confortável ao usuário surdo.	

Em relação à colocação de legendas nos vídeos, a ferramenta AUDIMUS.MEDIA é uma boa opção, e pensando em relação a esse modelo de implementação, talvez essa seja uma boa oportunidade da UENP fazer contato e

fechar uma parceria com essa empresa, pensando nos resultados que isso pode trazer, principalmente em relação à acessibilidade que essa tecnologia oferece.

Na tabela 4.2 foi descrito as recomendações e tecnologias para fazer os vídeos, porém para gravar estes é preciso seguir algumas recomendações em relação ao enunciador e ao cenário de fundo, conforme na tabela 4.3.

Tabela 4.3 Recomendações referentes a vídeos.

Recomendações
Utilização de Cenário de Fundo como Auxílio Visual em Vídeos Destinados ao Usuário Surdo – A utilização de recursos de fundo em vídeos, tais como fotos, <i>chroma-keying</i> , diagramas e outros elementos visuais agregam informação contextual a mensagem que o enunciador transmite ao usuário. No entanto, o fundo atrás dos movimentos de mão precisa ser limpo e simples e de preferência com contraste limitado, ou seja, o fundo não deve estar visualmente competindo com o enunciador.
Cores: A cor é um recurso apreciado pelo usuário surdo, preferem que nos vídeos, por exemplo, o fundo não seja branco para haver um melhor contraste com a cor da pele do enunciador. Em situações de leitura, para o surdo é melhor que o texto não tenha um contraste muito grande em relação ao fundo.
A expressão do enunciador deve preservar os elementos do sinal, bem como sua expressão facial e corporal.

Essas recomendações são apenas métodos que se seguidas, vai contribuir para a boa qualidade dos vídeos em relação ao conteúdo da página em questão.

Após ver as recomendações e tecnologias para implementar acessibilidade nessa primeira página do curso, verificou-se que, para a mesma, então é necessário:

- Um vídeo em libras com um enunciador como sendo guia da página;
- Sinalização por meio de imagens nos pontos principais dessa página;
- Dividir o conteúdo do texto;
- Colocar um menu para separar os conteúdos da página;
- Usar a fonte para a pagina conforme especificado na recomendação;
- Utilizar as recomendações para produzir vídeos de qualidade e acessibilidade;
- Vídeos em libras com enunciador descrevendo os conteúdos.

Nas demais páginas referente ao curso de Sistemas de Informação, é importante seguir essas mesmas recomendações no quesito de vídeos em libras sobre o conteúdo e também referente ao vídeo guia para orientar o usuário.

Na página de corpo docente tem um campo para digitar o nome do professor que se deseja localizar, conforme segue na figura 4.1. Ao lado da caixa de entrada de texto tem o ícone de uma lupa indicando pesquisa, porém para facilitar a compreensão por parte dos usuários de modo que não fiquem dúvidas, é importante colocar uma descrição para essa imagem.

Para isso, seguem na tabela 4.4 as recomendações que devem ser seguidas e o que utilizar para satisfazer as mesmas.

Tabela 4.4 Recomendações e Tecnologias referentes a Imagens.

Recomendações	Tecnologias
Fornecer alternativas de textos equivalentes a conteúdo visual.	Técnicas de HTML como o <i>ALT</i> , <i>LONGDESC</i> e <i>D.LINK</i> .
Conteúdo passível de interpretação – A utilização de imagens e símbolos ajudam na interpretação, assim como criar uma visão holística do web <i>site</i> e seu conteúdo.	

The screenshot shows the website for the Information Systems course at UENP. The page title is "Sistemas de Informação" and the sub-page is "Corpo Docente de Sistemas de Informação". There are 23 professors listed. A search bar is provided to find a specific professor.

Nome	Titulação	Email
Alba Codato de Mello Martins	Especialista	alba@uenp.edu.br
André Luis Andrade Menolli	Doutor	menolli@uenp.edu.br
Bruno Miguel Nogueira de Souza	Mestre	brunomiguel@uenp.edu.br
Carlos Eduardo Ribeiro	Mestre	biluka@uenp.edu.br
Carlos Henrique Machado		carlos.machado@uenp.edu.br
Christian James de Castro Bussmann	Mestre	christian@uenp.edu.br
Cristiane Yanase Hirabara de Castro	Mestre	ccastro@ffalm.br
Daniela de Freitas G. Trindade	Mestre	danielaf@uenp.edu.br
Ederson Marcos Sgarbi	Doutor	sgarbi@uenp.edu.br
Estevan Braz Brandt Costa	Graduado	estevan@uenp.edu.br
Fábio de Sordi Junior	Especialista	fabiodsj@uenp.edu.br
Glauco Carlos Silva	Mestre	glauco@uenp.edu.br
José Reinaldo Merlin	Mestre	merlin@uenp.edu.br
Luiz Fernando Legore do Nascimento	Mestre	luizf.nascimento@uenp.edu.br
Luiz Roberto Gomes Lomba	Especialista	luizlomba@uenp.edu.br

Figura 4.1 – Página do Corpo Docente do Curso de Sistemas de Informação (UENP, 2013).

Considerando também as recomendações e tecnologias referentes aos vídeos em libras guia da página, como exposto referente a primeira página do curso, para ficar mais acessível, essa página deve ter:

- Vídeo em libras com um enunciador como sendo guia da página;
- Descrição da lupa indicando pesquisa;
- Usar fontes para a pagina conforme especificado na recomendação;
- Utilizar as recomendações para produzir o vídeo com qualidade e acessibilidade.

Referente à página de cada professor, no corpo docente, também é importante seguir as recomendações como para as outras páginas. Na parte de material tem vários *links* dos materiais e documentos que os professores postam para os alunos, porém depois de clicados, os mesmo permanecem na mesma cor como pode ser verificado na figura 4.2.

O *download* desse documento no *Word* é referente à MÉDIA DO SEMINÁRIO “PILARES DA EDUCAÇÃO”, após o mesmo ser clicado, não teve alteração da cor do seu *link*.

Na tabela 4.5 segue descrita a recomendação que fala sobre *links* já visitados e a tecnologia para solucionar esta.

Tabela 4.5 Recomendações e Tecnologias referentes a *links* já visitados.

Recomendações	Tecnologias
Diferenciação de cores entre os conteúdos e <i>links</i> já consultados.	HTML e CSS.

É importante satisfazer essa recomendação, pois é uma forma do usuário saber o *link* que ele já visitou, ou neste caso, o que ele já fez *download*.

Incluindo neste também as recomendações e tecnologias referentes ao vídeo guia da página, para esta é necessário ter:

- Vídeo em libras com um enunciador como sendo guia da página;
- Usar fontes para a pagina conforme especificado na recomendação;
- Utilizar as recomendações para produzir o vídeo com qualidade e acessibilidade.

www.falm.edu.br/index.php?option=com_comprofiler&task=userProfile&user=154&Itemid=290

Graduação Vestibular Localização Mapa do Site Webmail Contato Login

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
CAMPUS LUIZ MENEGHEL

segunda, 02 de dezembro de 2013

Início > Graduação > Sist. de Informação > Corpo Docente > Alba Codato de Mello Martins

Sistemas de Informação

Alba Codato de Mello Martins
alba@uenp.edu.br

Principal Avisos Disciplinas Materiais

Materiais das Disciplinas:

Data	Nome	Descrição
27-novembro-2013	SÍNTESE: ABORDAGENS PEDAGÓGICAS	Conteúdo para Exame (DIDÁTICA -SI- 1ºANO)
19-novembro-2013	MÉDIA DOS TRABALHOS (PARCIAL)	Metodologia e Prática do Ensino (SI 3ºAno)
08-setembro-2013	MÉDIA DOS SEMINÁRIOS	Metodologia e Prática do Ensino (SI 3ºAno)
08-setembro-2013	MÉDIA DO SEMINÁRIO "PILARES DA EDUCAÇÃO"	Metodologia e Prática do Ensino (SI 3ºAno)
06-setembro-2013	CRONOGRAMA DAS PROVAS PRÁTICAS (AULAS)	Didática Geral (Sistemas1ºAno)

pg_626858317 (1).doc

Mostrar todos os downloads...

Figura 4.2 – Página da Professora Alba do Curso de Sistemas de Informação (UENP, 2013).

As demais páginas referentes ao curso de Sistemas de Informação seguem o mesmo estilo das páginas já apresentadas.

Referente a gravação dos vídeos em libras, conforme deve constar em todas as páginas, pelo menos um guia indicando o que faz para orientar o usuário, neste caso é importante que a universidade tenha um interprete para gravar esses vídeos, pois o enunciador tem que ser uma pessoa que realmente entenda a língua de sinais, para que o surdo possa ver os seus gestos / sinalização e entender o que está sendo informado.

Portanto, para a produção desses vídeos, é preciso que a universidade tenha os equipamentos necessários, tanto em relação às tecnologias para a sua edição, conforme apresentado, como equipamentos para filmagem e um sala adequada para a gravação.

O intuito desse modelo de implementação foi apenas adaptar as páginas do curso para exemplificar a utilização das recomendações vinculadas com as tecnologias, para a mesma oferecer ao usuário recursos de acessibilidade. Porém é

importante, ao criar um *web site*, tentar seguir as demais recomendações, já que neste exemplo entrou somente algumas, pois já existe todo um cenário pronto.

Seguindo estas e as demais recomendações, os usuários surdos poderão ter acesso e compreender o conteúdo, conseguindo navegar, assim como os demais usuários.

5 CONCLUSÕES

Como a e-acessibilidade é dar a todas as pessoas o direito igual de participar de ambientes web, de se informarem e ter um acesso seguro e autônomo, independentemente de suas necessidades e limitações, é necessário que o conteúdo web seja melhor elaborado de acordo com os critérios, como os da W3C e recomendações de acessibilidade mais específicas para cada usuário.

Desta forma, todos os envolvidos nesse processo de desenvolvimento de web *sites* devem estar em constante interação e desenvolvimento pensando nas necessidades dos usuários.

Ao pesquisar sobre a história do surdo e sobre as dificuldades que eles possuem em relação à web, e após proposta feita pela minha orientadora Rafaella Aline Lopes da Silva Neitzel para estudar o tema e, por meio deste, dar início a esse projeto, não tem como não se sensibilizar com esse assunto, pois o fato desses usuários serem surdos, não quer dizer que eles podem ser excluídos, ao contrário, eles devem ter o direito igual de participar dos ambientes web, de poderem navegar pelas páginas como as demais pessoas (ouvintes).

Na tentativa de tentar incluir o usuário surdo nesse cenário, este projeto procurou mostrar alternativas de tecnologias que podem auxiliar o desenvolvedor na criação de web *sites* acessíveis, exibindo assim recomendações que devem ser seguidas e as tecnologias e ferramentas que podem ser utilizadas para melhor satisfazê-las.

Com a finalização deste, foi possível observar que grande parte dos *softwares* não atendem totalmente as recomendações conforme esperado, sendo bem complicado alterar o código fonte dos mesmos. Devido a isso, é importante, para tornar o conteúdo da página acessível ao surdo e possibilitar a ele várias formas de leitura de um mesmo conteúdo, ao colocar um conteúdo de som e imagem, colocar também textos simples e claros descrevendo esses conteúdos, de modo que estes sejam equivalentes, possibilitando ao usuário ler e compreender tudo que contém na página.

Ficou evidente também, que mesmo a página contendo textos equivalentes para todos os tipos de conteúdos, é de suma importância que estes também

constem em LIBRAS, já que muitos usuários surdos apresentam grande dificuldade em entender o português.

Como a utilização de avatar para fazer a tradução para libras ainda é difícil pelo fato de não ter ainda um tradutor 100% automático e dos *softwares* já existentes serem todos proprietários, a alternativa ainda mais utilizada, é de vídeos de linguagem de sinais, os quais, para sua gravação e produção, é preciso seguir várias recomendações, para que tenham qualidade e sejam acessíveis.

A realização do modelo de implementação mostrou como é possível adaptar *sites* já existentes para oferecer ao usuário recursos de acessibilidade, porém também fica claro que ao desenvolver um novo *site*, é importante planejar bem o conteúdo e o *layout*, de forma a seguir todas as recomendações possíveis e ter mais recursos de acessibilidade.

Sendo assim, como trabalho futuro, poderia ser feito a implementação dessas tecnologias e ferramentas, pois conhecendo os critérios de acessibilidade e as recomendações, tendo como base também as tecnologias e ferramentas que podem ser utilizadas para o desenvolvimento, pode-se colocar em prática e desenvolver um web *site* que contenha recursos de acessibilidade para atender as necessidades dos usuários surdos.

Outra proposta de trabalho futuro é também fazer mais estudos em relação às tecnologias focadas em um determinado grupo de recomendações, de forma a procurar mais a fundo ou até mesmo desenvolver tecnologias que atendam a essas recomendações de forma mais automática do que as mostradas aqui.

Uma área que também precisa de mais estudos e desenvolvimento é em relação aos avatares para tradutores de libras, no quesito de *software* livre, pois os que são utilizados, como já visto, são todos *softwares* proprietários.

REFERÊNCIAS

ABBYY. **ABBYY FineReader Engine**. 2013. Disponível em: <[http://www.abbyy.com.br/ocr_sdk/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=Finereader+Engine&utm_campaign=FRE-Br-Search&adw=google 3a br&camp=fre search&gclid=CL3JyIX9sboCFc-Y4AodaUQAQw](http://www.abbyy.com.br/ocr_sdk/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=Finereader+Engine&utm_campaign=FRE-Br-Search&adw=google%20br&camp=fre_search&gclid=CL3JyIX9sboCFc-Y4AodaUQAQw)>. Acesso em: 25 outubro 2013.

AGARWAL, Amit. **Como adicionar reconhecimento de fala para o seu site**. Digital Inspiration. 2012. Disponível em: <<http://www.labnol.org/software/add-speech-recognition-to-website/19989/>>. Acesso em: 16 agosto 2013.

ANEEL. **Política de Acessibilidade**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=438>>. Acesso em: 08 setembro 2013.

ANTUNES, Diego Roberto. **Um Modelo de Descrição Computacional da Fonologia as Língua de Sinais Brasileira**. 2011. 168p. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

APPLE. **QuickTime**. 2013. Disponível em: <<http://www.apple.com/br/quicktime/what-is/>>. Acesso em: 15 novembro 2013.

ASPRISE. **Asprise OCR SKD v4.0**. 2013. Disponível em: <<http://asprise.com/product/ocr/index.php?lang=java>>. Acesso em 24 outubro 2013.

AZEVEDO, Ricardo de Andrade; BORGES, José Marcos Gomes. **Software Livre Rompendo as Barreiras dos Deficientes**. 2012. Disponível em: <<http://periodicos.letras.ufmg.br/index.php/ueadsl/article/viewFile/2513/2465>>. Acesso em: 20 setembro 2013.

BERNARDINO, Elidéa Lucia. **A construção da referência por surdos na LIBRAS e no português escrito: a lógica no absurdo**. 1999. 322p. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras, Belo Horizonte.

BRADESCO, Seguros. 2013. Disponível em: <<http://www.bradescoseguros.com.br/institucional/pagamentos.asp>>. Acesso em: 12 setembro 2013.

CAMPOS, Simone Ayumi Ueta de Souza. **A Escrita de Sinais no Brasil sob Olhar da Comunidade Acadêmica**. 2012. 25p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

CANAN, Rafael; RAABE, André Luís Alice. **Um Ambiente para Transmissão de Vídeos Instrucionais sob Demanda**. 2004. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo3/af/22-umambiente_transmissao.pdf>. Acesso em: 27 outubro 2013.

CATEA. **Vídeo – Media Access Generator (MAGpie)**. DBTAC: Southeast ADA Center - Education Leadership Academy. 2007. Disponível em: <<http://www.catea.gatech.edu/training/ela/video/index4.php>>. Acesso em: 03 novembro 2013.

COELHO, Alex; FAGUNDES, Fabiano. **Protótipo de um Sistema de Auxílio à Localização no CEULP/ULBRA Utilizando Imagens Vetoriais Scalable Vector Graphics**. VI Encontro de Estudantes de Informática do Estado do Tocantins, ECOINFO. Palmas. 2004.

CONDO, Fred. **Cascading Style Sheets (CSS)**. A Enciclopédia Internet. 2004. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/047148296X.tie014/abstract>>. Acesso em: 16 novembro 2013.

CONFORTO, Débora; SANTAROSA, Lucila M. C. **Acessibilidade à Web: Internet para Todos**. Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática – PGIE/UFRGS. v.5, n. 2, p.87-102, nov. 2002.

CORRADI, Juliane Adne Mesa. **Ambientes informacionais digitais e usuários Surdos: questões de acessibilidade**. 214 f. Dissertação (Mestrado em ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Marília, 2007.

CORRADI, Juliane A. M.; VIDOTTI, Silvana, A. B. G. **Diretrizes de Acessibilidade Digital em Websites: arquitetura da informação para infoinclusão**. In: VIII ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação. Salvador, 2007. Disponível em: <<http://www.enancib.ppgci.ufba.br/artigos/GT5--256.pdf>>. Acesso em: 20 abril 2013.

DEBEVC, Matjaz; KOSEC, Primoz; HOLZINGER, Andreas. **Improving multimodal web accessibility for deaf people: sign language interpreter module**. Multimedia Tools Appl. 2010.

DIAS, Bernardo Vergne. **Proposta de Arquitetura Adaptativa para Transmissão Multidestinatória e ao Vivo de Vídeo Escalável em Rede Par-a-Par**. 144p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia Departamento de Engenharia Elétrica, Brasília, 2012.

DIVX. **Streaming de Vídeo Evoluído**. 2013. Disponível em: <<http://www.divx.com/pt-br/software/technologies/divx-plus-streaming>>. Acesso em: 10 novembro 2013.

DIVXLAND. **DivXLand Media Subtitler**. 2013. Disponível em: <<http://www.divxland.org/en/media-subtitler/>>. Acesso em: 27 outubro 2013.

DIVXLAND. **Codecs de vídeo explicado**. 2013. Disponível em: <http://www.divxland.org/en/article/5/video_codecs_explained#.UnLI2XA709qftp://59.77.8.6/incoming/fc/g723/decode.c~/incoming/%B2%BB%D2%AA%C9%BE/Video%20Codec%20Design/Ch13.pdf>. Acesso em: 9 novembro 2013.

EIKVIL, Line. **OCR Optical Character Recognition**. 1993. Disponível em: <<http://www.nr.no/~eikvil/OCR.pdf>>. Acesso em: 20 outubro 2013.

FENEIS. **Tradutores**. Disponível em: <<http://www.feneis.org.br/page/tradutores.asp>>. Acesso em: 12 setembro 2013.

FREE OCR. 2013. Disponível em: <<http://www.free-ocr.com/>>. Acesso em: 20 outubro 2013.

FLORÊNCIO, Alaor Arruda. **Tecnologias para Comunicação Colaborativa em Direção à Melhoria da Experiência e Integração de Plataformas**. 123p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia Departamento de Engenharia Elétrica, Brasília, 2009.

GOMES, Rachel Colacique; GÓIS, Adriana Ramos S. **E-acessibilidade para Surdos**. RBTV Revista Brasileira de Tradução Visual, v. 7, n. 7, p. 1-14, 2011.

GONZALEZ, Marco; LIMA, Vera L. S. de. **Recuperação de Informação e Processamento da Linguagem Natural**. Disponível em: <<http://www.inf.pucrs.br/~gonzalez/docs/minicurso-jaia2003.pdf>>. Acesso em: 16 novembro 2013.

HAND TALK. Disponível em: <<http://www.handtalk.me/sobre>>. Acesso em: 07 setembro 2013.

HARRIS, Tom. **Como Funcionam as animações para a Web**. 2013. Disponível em: <<http://informatica.hsw.uol.com.br/animacoes-para-a-web3.htm>>. Acesso em: 15 novembro 2013.

JANUÁRIO, Guilherme Carvalho; LEITE, Leonardo Alexandre Ferreira; KOGA, Marcelo Li. **Poli-Libras Um Tradutor de Português para Libras**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2010.

MARCATO, Simone A.; ROCHA, Heloísa Vieira da; LIMA, Maria Cecília Marconi P. **Um Ambiente para a Aprendizagem da Língua de Sinais**. Projeto apoiado pelo CNPq e pelo NIED da Unicamp, 2000. Disponível em: <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SBC/2000/pdf/wie/art_completos/wie030.pdf>. Acesso em: 08 junho 2013.

NCAM. **Media Access Generator (MAGpie)**. 2009. Disponível em: <http://ncam.wgbh.org/invent_build/web_multimedia/tools-guidelines/magpie>. Acesso em: 02 novembro 2013.

NEWOCR. 2013. Disponível em: <<http://www.newocr.com/>>. Acesso em 20 outubro 2013.

NOMA, Alexandre; LARA, Arnaldo; LOPES, Fabrício Martins Lopes; MENA-CHALCO, Jesús. **Exercício-Programa 2: OCR – Validação**. Universidade de São Paulo, Instituto de Matemática e Estatística. 2006. Disponível em:

<<http://www.vision.ime.usp.br/~fabriciolopes/mac5749-ep2.pdf>>. Acesso em: 20 outubro 2013.

OLIVEIRA, Victor Adriel de Jesus; SILVA, Vânia Cordeiro da. **Acessibilidade em Sites e Sistemas Web**: estudo das tecnologias acessivas e diretrizes de acessibilidade web. Ilhéus. Disponível em:

<<http://www.inf.ufrgs.br/~vajoliveira/Acessibilidade%20em%20Sites%20e%20Sistemas%20Web.pdf>>. Acesso em: 01, 08 e 16 junho 2013.

ONLINE DICTATION. Disponível em: <<http://ctrlq.org/dictation/>>. Acesso em: 16 agosto 2013.

ONLINE OCR. 2013. Disponível em: <<http://www.onlineocr.net/default.aspx>>. Acesso em: 20 outubro 2013.

ONLINE OCR API. 2013. Disponível em: <<http://ocrapiservice.com/>>. Acesso em: 25 outubro 2013.

PASSERINO, Liliana Maria; MONTARDO, Sandra Portella. **Inclusão social via acessibilidade digital**: Proposta de inclusão digital para Pessoas com Necessidades Especiais. Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação, E-COMPÓS, v. 8, p. 1-18, abr. 2007.

PEDROSA, Israel. **O Universo da Cor**. Rio de Janeiro: Ed. Senac Nacional, 2004. 160 p. Il.

PEIXOTO, Renata Castelo. **Algumas Considerações sobre a Internet entre a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e a Língua Portuguesa na Construção Inicial da Escrita pela Criança Surda**. Cad. Cedes, Campinas, vol. 26, n. 69, p. 205-229, maio/ago. 2006. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v26n69/a06v2669.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2013.

PEREIRA, Silvio do Lago. **Processamento de Linguagem Natural**. DTI / FATEC, São Paulo. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~Slago/pl-12.pdf>>. Acesso em: 16 novembro 2013.

PIVETTA, Elisa Maria; ULBRICHT, Vania; SAVI, Rafael. **Tradutores Automáticos da Linguagem Português Oral e Escrita para uma Linguagem Visual-Espacial da Língua Brasileira de Sinais**. In: 5º Conahpa - Congresso Nacional de Ambientes Hiperídia para Aprendizagem, 2011. Disponível em: <<http://wright.ava.ufsc.br/~alice/conahpa/anais/2011/papers/4.pdf>>. Acesso em: 08 setembro 2013.

POLI-LIBRAS. Disponível em: <<http://www.polilibras.com.br/home>>. Acesso em: 21 setembro 2013.

PONTES, Adéle Malta; ORTH, Afonso Inácio. **Uma Proposta de Interface de Software Orientada à Linguagem de Sinais**. In: Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 1999. Disponível em:

< <http://www.unicamp.br/~ihc99/lhc99/AtasIHC99/art31.pdf> >. Acesso em: 11 maio 2013.

PORTAL DO PROGRAMADOR. 2013. Disponível em: <<http://www.portaldaprogramacao.com/artigos2.asp?n=159>>. Acesso em: 15 novembro 2013.

PRODEAF. **ProDeaf para Websites**. 2013. Disponível em: <<http://www.prodeaf.net/prodeaf-para-websites/>>. Acesso em: 12 setembro 2013.

PRODEAF. 2013. Disponível em: <<http://web.prodeaf.net/>>. Acesso em 23 outubro 2013.

QUADROS, Ronice Müller de. **Educação de surdos**: a aquisição da linguagem / Ronice Muller de Quadros. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Artmed, 2008.

QUEIROZ, Marco Antonio de. **Equivalentes Textuais para Acessibilidade de Imagens na Web**. 2008. Disponível em: <<http://www.acessibilidadelegal.com/13-equivalentes.php#>>. Acesso em 25 outubro 2013.

RAMOS, Clélia Regina. **LIBRAS**: A Língua de Sinais dos Surdos Brasileiros, Petrópolis, Editora Arara Azul Ltda, 2006. Disponível em: <<http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2009/06/libras.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2013.

REAL PLAYER. 2013. Disponível em: <<http://br.real.com/?mode=rp>>. Acesso em: 15 novembro 2013.

REGIS, Carlos Danilo M. **Avaliação de Técnicas de Redução da Resolução Espacial de Vídeos para Dispositivos Móveis**. 102p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica), Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Campina Grande, 2009.

ROSA, Andréa da Silva; CRUZ, Cristiano Cordeiro. **Internet**: Fator de Inclusão da Pessoa Surda. Rev. Online da Bibl. Prof. Joel Martins, Campinas, v.2, n.3, p.38-54, jun. 2001.

RYBENÁ. **Acessibilidade Web e Solução Rybená Web**. Disponível em: <<http://www.grupoicts.com.br/?pg=publicacoes&codigo=8>>. Acesso em: 08 setembro 2013.

RYBENÁ. 2013. Disponível em: <<http://www.grupoicts.com.br/?pg=principal>>. Acesso em: 08 setembro 2013.

SANTANA, Ana Paula; BERGAMO, Alexandre. **Cultura e Identidade Surdas**: Encruzilhada de Lutas Sociais e Teóricas. Educ. Soc., Campinas, vol. 26, n. 91, p. 565-582, Maio/Ago. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/es/v26n91/a13v2691.pdf>>. Acesso em: 08 junho 2013.

SANTANA, Vagner F. de; ALMEIDA, Leonelo D. A.; BARANAUSKAS, M. Cecília C. **Aprendendo sobre Acessibilidade e Construção de Websites para Todos**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v.16, n. 3, p. 71-83, set./dez. 2008.

SANTOS, Eduardo Toledo; RODRIGUES, Marcos. **Educação à Distância – Conceitos, Tecnologias, Constatações, Presunções e Recomendações**. São Paulo: EPUSP, 1999. Disponível em: <http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/5060/mod_resource/content/1/ead_epus_p_bitmap.PDF>. Acesso em: 15 novembro 2013.

SCHULZRINNE, Henning; CASNER, Stephen L.; FREDERICK, Ron; JACOBSON, Van. **RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications**. In: Network Working Group, categoria: Standards Track. 1996. Disponível em: <<http://tools.ietf.org/html/rfc1889>>. Acesso em: 27 outubro 2013.

SILVA, Rafaella Aline Lopes da. **Recomendações para Acessibilidade aos Surdos de Auxílio aos Designers na Criação na Implementação de Ambientes Web**. 2013. 69p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SILVA, Isabel Cristina Siqueira da; BERNARDES, Anderson Godoi. **Avaliação de Acessibilidade em Websites Acadêmicos**. Porto Alegre. Disponível em: <http://www.seminfo.com.br/anais/2009/pdfs/seminfo/63388_1.pdf>. Acesso em: 16 junho 2013.

SOARES, Manuella. **Tecnologia da Ufal é usada em aplicativo de inclusão para surdos**. 2013. Disponível em: <<http://www.ufal.edu.br/noticias/2013/02/tecnologia-da-ufal-e-usada-em-aplicativo-de-inclusao-para-surdos>>. Acesso em: 07 setembro 2013.

SOFT112. **Java OCR**. 2013. Disponível em: <<http://java-ocr.soft112.com/>>. Acesso em: 24 outubro 2013.

SOUZA, Vinícius Costa de; PINTO, Sérgio Crespo Coelho da Silva. **Sign WebMessage: um ambiente para comunicação via Web baseado na escrita da Língua Brasileira de Sinais**. 2002. 74p. Bacharel (Informática) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo.

SOUZA, Vinícius Costa de; PINTO, Sérgio Crespo Coelho da Silva. **O Aprimoramento do Sign WebMessage como Base para o Desenvolvimento da SWService: uma Biblioteca para a Escrita da Libras na Internet Baseada em Web Services**. In: XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE – UFAM. São Leopoldo, 2004. Disponível em: <<http://ceie-sbc.educacao.ws/pub/index.php/sbie/article/view/326/312>>. Acesso em: 15 junho 2013.

STILTISOFT. **Google Chrome: Como usar a API Speech Web**. 2013. Disponível em: <<http://stiltisoft.com/blog/2013/05/google-chrome-how-to-use-the-web-speech-api/>>. Acesso em: 30 agosto 2013.

STUMPF, Marianne Rossi. **Língua de sinais**: escrita dos surdos na internet. In: V Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação – RIBIE – Viñadelmar, Chile, 2000. Disponível em: <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200372912213L%C3%ADngua%20de%20sinais.pdf>>. Acesso em: 08 junho 2013.

SUBDB. Disponível em: <http://pt.thesubdb.com/>>. Acesso em: 08 novembro 2013.

SUTTON, Valerie. **What is SignWriting**. SignWriting Web Site. Disponível em: <http://www.signwriting.org/about/what/what02.html>>. Acesso em: 25 maio 2013.

TALK TYPER. Disponível em: <http://talktyper.com/index.html>>. Acesso em: 24 agosto 2013.

TODARO, Marcelo Santa Fé. **Tradução por Software**: Estado da Arte e Análise Comparativa no Contexto do Falibras. 47p. Monografica (Bacharel em Sistemas de Informação), Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.

TORRES, Elisabeth Fátima; MAZZONI, Alberto Angel; ALVES, João Bosco da Mota. **A acessibilidade à informação no espaço digital**. Ci. Inf., Brasília, v. 31, n. 3, p. 83-91, set./dez. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n3/a09v31n3.pdf>>. Acesso em: 01 junho 2013.

TRANCRIBER. Disponível em: <http://trans.sourceforge.net/en/presentation.php>>. Acesso em: 18 agosto 2013.

VOICE INTERACTION. **Legendagem Automática**. 2013. Disponível em: http://www.voiceinteraction.pt/?page_id=376>. Acesso em: 8 novembro 2013.

VOICE INTERACTION. **Reconhecimento de Fala**. 2013. Disponível em: http://www.voiceinteraction.pt/?page_id=374>. Acesso em: 8 novembro 2013.

VOICE INTERACTION BRASIL. **Parcerias**. 2013. Disponível em: http://www.voiceinteraction.com.br/?page_id=390>. Acesso em: 8 novembro 2013.

WINDOWS. **Alterar a velocidade de reprodução no Windows Media Player**. 2013. Disponível em: <http://windows.microsoft.com/pt-br/windows-vista/change-playback-speed-in-windows-media-player>>. Acesso em: 15 novembro 2013.

W3C. **Accessibility**. Disponível em: <http://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility#doit>>. Acesso em: 08 junho 2013.

W3C. **Introduction to Web Accessibility**, 2005. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php> >. Acesso em: 01 junho 2013.

W3C-WAI. **Essential Components of Web Accessibility**, 2005. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/intro/components.php> >. Acesso em: 01 junho 2013.

W3C. **User Agent Accessibility Guidelines (UAAG)**, 2005. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/uaag.php>>. Acesso em: 09 junho 2013.

W3C. **Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG)**, 2008. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/atag.php>>. Acessado em: 20 junho 2013.

W3C. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/w3/TR/WCAG20-TECHS/G92.html>>. 2008. Acesso em: 30 agosto 2013.

W3C. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/w3/TR/WCAG20-TECHS/G94.html>>. 2008. Acesso em: 30 agosto 2013.

W3C. **Selecting and Using Authoring Tools for Web Accessibility**. 2011. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/impl/software>>. Acesso em 09 junho 2013.

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)**, 2012. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>>. Acesso em: 09 junho 2013.

W3C. **Synchronized Multimedia Activity Statement**. 2012. Disponível em: <<http://www.w3.org/AudioVideo/Activity.html>>. Acesso em: 01 novembro 2013.

W3C. **Web Speech API Specification**. 2012. Disponível em: <<https://dvcs.w3.org/hg/speech-api/raw-file/tip/speechapi.html>>. Acesso em: 30 agosto 2013.

W3SCHOOLS. **HTML Introdução**. 2013. Disponível em: <http://www.w3schools.com/html/html_intro.asp>. Acesso em: 16 novembro 2013.