

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – FANAT
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA – DI

RAISSA LEITE SAMPAIO

TECNOLOGIA ASSISTIVA:

**Estudo de Aplicativos Móveis com Intuito de Aumentar a Comunicação de
Pessoas com Deficiência Auditiva.**

MOSSORÓ - RN

2016

RAISSA LEITE SAMPAIO

TECNOLOGIA ASSISTIVA:

Estudo de Aplicativos Móveis com Intuito de Aumentar a Comunicação de Pessoas com Deficiência Auditiva.

Monografia apresentada à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte como um dos pré-requisitos para obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação, sob orientação da Prof^a. D. Sc. Carla Katarina de Monteiro Marques.

MOSSORÓ - RN

2016

RAISSA LEITE SAMPAIO

TECNOLOGIA ASSISTIVA:

Estudo de Aplicativos Móveis com Intuito de Aumentar a Comunicação de Pessoas com Deficiência Auditiva.

Monografia apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Aprovado em: 02/05/2016

Banca Examinadora

Carla Monteiro Marques

Profa. D.Sc Carla Katarina de Monteiro Marques (Orientadora)
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

epufma

Prof. M.Sc Ceres Germanna Braga Morais
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

Ceres

Profa. D.Sc Cicília Raquel Maia Leite

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

Dedicatória

Ao meu filho Miguel Sampaio de
Queiroz, somente a ele, dedico essa
conquista.

AGRADECIMENTOS

A Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, me dando força de vontade e coragem para chegar até aqui. A Universidade do Estado do Rio grande do Norte e a todo corpo docente do departamento de Informática. A minha orientadora, Carla Katarina, pelo empenho, orientação e confiança. Ao amigo Wagner Queiroz que se dispôs a contribuir com meu trabalho. A minha mãe Monica Leite e ao meu pai Raimundo Sampaio que me deram todo o apoio e suporte necessário para que eu conseguisse iniciar a vida acadêmica. Ao meu marido, Matheus Queiroz, agradeço por toda ajuda, dedicação e paciência. Ao meu irmão Raul Sampaio e a minha irmã Rossana Sampaio, que foi meu pilar no decorrer desses anos. Aos meus tios Marilac e Rogério e minha prima Victória, pela confiança e incentivo. Aos meus sogros Ana Claudia e Oton Queiroz que como pais me deram apoio e incentivo para a realização desse sonho. Agradeço também a minha amiga Kátia Queiroz pela ajuda e pela dedicação com meu filho. Agradeço aos amigos Fernando Santos e Ériko Gomes pela ajuda diretamente em trabalhos e provas, quando eu pensava em desistir, eles me seguravam. Ao meu tio Gilton Sampaio que indiretamente me ajudou sendo incentivo a seguir uma vida acadêmica. Agradeço a minhas amigas Lucibânia Paz, Cleide Salustino, Juliana Silva, Tayane Oliveira e Luciely Mendes, por toda ajuda nas dificuldades que passamos juntas em Santa Cruz, onde iniciei a graduação. Por fim, agradeço a toda minha família e amigos, todos vocês tem participação nessa trajetória.

RESUMO

O presente trabalho adota uma perspectiva de interação quanto à utilização de Tecnologias Assistivas (TAs) como mediadoras dos processos de relacionamento entre pessoas com deficiência auditiva e ouvintes. Promove um estudo sobre Acessibilidade Digital destacando o Modelo de acessibilidade eletrônico visando conhecer as recomendações para sítios acessíveis na web. Deste modo, é desenvolvido um estudo sobre aplicativos móveis brasileiros que proporcionam uma comunicação aumentativa e alternativa para pessoas com deficiência auditiva. Como estudo de caso, foram analisados três dos aplicativos estudados; Rybená, HandTalk e ProDeaf Móvel, os quais realizam tradução automática de Língua Portuguesa para Língua Brasileira de Sinais (Libras) e desempenham funções a serem integradas num aplicativo móvel proposto como trabalho futuro. Por conseguinte, em entrevista e pesquisas, foi possível observar fragilidades quanto a questão de expressões não manuais dos avatares animados e o resultado das análises sugere que o desenvolver deste aplicativo pode auxiliar e gerar a comunicação de pessoas com deficiência auditiva nas escolas, instituições e comunidade em geral.

Palavras-chave: Tecnologias Assistivas, Deficientes Auditivos, Aplicativos, Libras, comunicação, dispositivos móveis.

ABSTRACT

This paper adopts a perspective of interaction regarding the use of Assistive Technologies (AT) as mediators of interaction processes between hearing impaired people and hearers. It promotes a study about an e-accessibility model that aims to meet the recommendations for accessible web sites. Thus, it developed a study of Brazilian mobile applications that provide an augmentative and alternative communication for people with hearing impairment. As a case study, three Brazilian apps were analyzed, Rybená, HandTalk and ProDeaf Móvel, which perform automatic translation from Portuguese language to Brazilian Sign Language (BSL or Libras) and perform functions to be integrated in a mobile application proposed as future work. In interviews and surveys, it was possible to observe weaknesses related to non-manual expressions of the animated avatars. Therefore, in an interview and research, we observed weaknesses as the issue of non-manual expressions of animated avatars and the result of the analysis suggests that the development of this app can assist and promote communication of hearing impaired people in schools, institutions and wider community.

LISTA DE SIGLAS

TA – Tecnologias Assistivas

CAT – Comitê de Ajudas Técnicas

LIBRAS – Língua Portuguesa para Língua de Sinais

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

EMAG – Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico

Sumário

1.INTRODUÇÃO.....	11
1.1. Objetivos	11
1.1.1. Geral.....	11
1.1.2. Específico	12
2.TRABALHOS RELACIONADOS.....	13
3.TECNOLOGIAS ASSISTIVAS.....	15
3.1. Definição	15
3.2. Histórico	15
3.3. Aplicações e vantagens	17
3.3.2. Tecnologias Assistivas na educação.....	23
4.ACESSIBILIDADE DIGITAL.....	24
4.1. Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG)	25
4.1.1. Definição	25
4.1.2. Aplicações	26
5.APLICATIVOS PARA DEFICIENTES AUDITIVOS.....	30
5.1. Rybená.....	30
5.2. ProDeaf e HandTalk	31
5.3. Aplicativos não disponíveis	34
5.3.1. VERIS.....	34
5.3.2. FALIBRAS.....	35
5.3.3. PULO.....	35
5.3.4. SOTAC.....	36
5.3.5. POLI-LIBRAS	36
5.3.6. T-LIBRAS	36
5.3.8. FALIBRAS-WEB.....	37
6.MELHORIAS AOS APLICATIVOS EXISTENTES E POSSIBILIDADE DE DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO SOFTWARE.....	40
6.1. Metodologia e Resultados.....	40
6.2. Proposta do aplicativo.....	41
7.CONCLUSÃO.....	43

1. INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem sido um grande aliado na inclusão social das pessoas, com destaque as pessoas com deficiências, que sem sair de casa conseguem fazer tarefas como fazer compras, pagar contas e até mesmo estudar e trabalhar compartilhando experiências e conhecimento. Encontra-se em grande cenário como nas escolas e comunidades tornando-se um componente de grande auxílio para aprendizagem e comunicação de pessoas com diferentes necessidades.

É citado em (GALVÃO FILHO, 2009, p. 26):

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

As pessoas com deficiências são as mais atingidas com as barreiras encontradas nos sítios eletrônicos, dificultando e, muitas vezes, impossibilitando o acesso aos conteúdos e páginas. A acessibilidade Digital vem quebrando essas barreiras. Aplicativos e melhorias na web são desenvolvidos para promover uma inclusão digital e social dessas pessoas.

1.1. Objetivos

Visando engrandecer as pesquisas na área e dar autonomia e independência a pessoas com deficiência, este trabalho emprega tecnologias assistivas como forma de tornar suas vidas mais fáceis.

1.1.1. Geral

O presente trabalho adota uma perspectiva de interagir quanto à utilização de Tecnologias Assistivas (TAs) como mediadoras dos processos de relacionamento entre pessoas com deficiência auditiva e ouvintes. Promove um

estudo sobre o Modelo de acessibilidade eletrônico visando conhecer as recomendações para sítios acessíveis na web.

Seguindo esse pressuposto, sendo motivado por produzir um aplicativo para deficientes auditivos, é proposto como trabalho futuro o desenvolvimento de uma TA para auxiliar a comunicação usando um elemento muito usado nos dias de hoje: os dispositivos móveis.

1.1.2. Específico

Fazer um estudo sobre tecnologias assistivas e acessibilidade digital. Desenvolver um estudo sobre as tecnologias assistivas para deficientes auditivos, fazendo comparativo entre algumas delas apontando falhas e melhorias.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo serão abordados os trabalhos relacionados com os objetivos desse trabalho.

Na literatura, foram encontrados vários estudos sobre tecnologias assistivas onde aplicativos móveis foram desenvolvidos para facilitar e tornar independentes pessoas com deficiência.

Em pressupostos teóricos (Vieira, 2014) adota uma perspectiva sociointeracionista quanto à utilização de Tecnologias Assistivas (TAs) como mediadoras dos processos de interação entre surdos e ouvintes, no que tange à construção de conhecimento por meio da linguagem. Assim, com base em estudos anteriores, que analisaram dois aplicativos brasileiros, HandTalk e ProDeaf Móvel, os quais realizam tradução automática de Língua Portuguesa para Língua Brasileira de Sinais (Libras), observou-se nas narrativas dos sujeitos significativa referência a fragilidades quanto ao parâmetro de expressão facial dos avatares animados. Posto que a Libras utilizase também de elementos não-manuais para efetivar a comunicação, fragilidades na animação dos avatares podem resultar em processos linguísticos interativos deficitários. Deste modo, este estudo apresenta, em seus pressupostos teóricos, definições acerca dos parâmetros não-manuais em Libras

Em estudos (Corrêa, 2014) apresenta os aplicativos HandTalk e ProDeaf, ambos tradutores de Língua Portuguesa, oral e escrita, para a Língua Brasileira de Sinais (Libras). Deste modo, descreve especificidades operacionais, enquanto mediadores inclusivos de processos comunicacionais. Nesta perspectiva, o estudo é composto por narrativas de indivíduos surdos e ouvintes, oriundas de um curso de formação continuada de professores, cuja análise de conteúdo permitiu identificar a emergência de potencialidades e fragilidades dos aplicativos.

Em (Pivetta, 2011) realizou-se uma busca sistemática que visa resumir as evidências sobre tradutores automáticos de LIBRAS, tendo como objetivo analisar, avaliar, elencando estudos, publicações e softwares desenvolvidos com a finalidade de traduzir a linguagem portuguesa oral/escrita para a linguagem brasileira de sinais.

(Gelatti, 2014) descreve uma proposta de aplicativo móvel que promove uma comunicação aumentativa e alternativa para Pessoas com Necessidades Específicas. A tecnologia é utilizada para motivar esta comunicação, caracterizando-se como uma Tecnologia Assistiva. São feitas análises das ferramentas BoardMaker e Proloquo2Go que desempenham funcionalidades a serem conservadas no aplicativo proposto. O resultado das análises sugere que o desenvolver deste aplicativo pode auxiliar e promover a comunicação de deficientes intelectuais nas escolas, instituições e comunidade em geral.

Em estudos, (Sehnem, 2012) conseguiu identificar que recursos como fóruns, enquetes e espaço para divulgação de eventos, que só comportam texto, são pouco usados pelos deficientes auditivos. Já a página de recados, que abriga também imagens e vídeos, é significativamente mais acessada por esse público. Também foi possível identificar que na cultura surda a questão da interação é muito importante, onde, as redes sociais, se projetadas de forma adequada, poderiam viabilizar esse tipo de comunicação, mediada pelas tecnologias, com a idéia não propor uma rede social para deficientes auditivos, mas incluí-los nas atuais redes, através do desenvolvimento de um software como ferramenta de interação entre os deficientes auditivos com as demais pessoas.

Este trabalho difere dos trabalhos apresentados anteriormente porque além de empregar tecnologias assistivas como forma de facilitar a vida das pessoas com deficiência, foram realizadas comparações de aplicativos brasileiros livres já desenvolvidos e testes com um deficiente auditivo no qual contribuíram significativamente para a evolução dos estudos na área.

3. TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

Com a assimilação dos avanços da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) na atualidade, a sociedade procura novos mecanismos e caminhos de inclusão social para pessoas com deficiência. É possível notar, numa ideia ampla, que a evolução da tecnologia vem para facilitar nossa vida, e esta verificação é ainda mais verdadeira quando se trata de pessoas com necessidades especiais.

3.1. Definição

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (GALVÃO FILHO, 2009, p. 26).

Sem perceber, utiliza-se, no nosso cotidiano, ferramentas que foram criadas especialmente para simplificar nossas atividades diárias, como computadores, celulares, controles, transportes, enfim, existe um número incontável de recursos que poderiam ser citados aqui.

De acordo com MANZINI (apud, 2005, p. 82).

Os recursos de tecnologia assistiva estão muito próximos do nosso dia-a-dia. Ora eles nos causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Para exemplificar, podemos chamar de tecnologia assistiva uma bengala, utilizada por nossos avós para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, bem como um aparelho de amplificação utilizado por uma pessoa com surdez moderada ou mesmo veículo adaptado para uma pessoa com deficiência.

É possível entender que as tecnologias assistivas possibilitam um acréscimo de uma habilidade que se encontra evitada por envelhecimento ou por causa de uma deficiência, podendo causar uma maior independência, qualidade de vida, comunicação e, de modo geral, inclusão social.

3.2. Histórico

Para ser definido um conceito, no Brasil, foi feita uma extensa pesquisa na bibliografia internacional. Tecnologia Assistiva, foi decidido também que essa expressão seja utilizada no singular, por referir-se a uma área do conhecimento e sugere-se que se façam os possíveis encaminhamentos para a revisão da nomenclatura em instrumentos legais no país (GALVÃO FILHO, 2009).

Segundo

EUSTAT-

Empowering Users Through Assistive Technology (1999a).

No âmbito europeu, o conceito de Tecnologia Assistiva é, com frequência, também traduzido pelas expressões Ajudas Técnicas ou Tecnologia de Apoio. O Consórcio EUSTAT - *Empowering Users Through Assistive Technology*, por exemplo, na tradução dos seus documentos para o português, utiliza a expressão Tecnologias de Apoio, que, para ele, “engloba todos os produtos e serviços capazes de compensar limitações funcionais, facilitando a independência e aumentando a qualidade de vida das pessoas com deficiência e pessoas idosas” (apud, EUSTAT, 1999a).

No Brasil, foi designado ao Comitê de Ajudas Técnicas – CAT, a missão de designar um conceito para TAs que pudessem auxiliar as políticas públicas brasileiras.

O CAT foi instituído como objetivos principais de: apresentar propostas de políticas governamentais e parcerias entre a sociedade civil e órgãos públicos referentes à área de tecnologia assistiva; estruturar as diretrizes da área de conhecimento; realizar levantamento dos recursos humanos que atualmente trabalham com o tema; detectar os centros regionais de referência, objetivando a formação de rede nacional integrada; estimular nas esferas federal, estadual, municipal, a criação de centros de referência; propor a criação de cursos na área de tecnologia assistiva, bem como o desenvolvimento de outras ações com o objetivo de formar recursos humanos qualificados e propor a elaboração de estudos e pesquisas, relacionados com o tema da tecnologia assistiva. (apud BRASIL – SDHPR, 2012).

Conceitos formulados pela legislação brasileira, está ausente a ideia de Serviços de Ajudas Técnicas, de metodologias e práticas, que vai além das ferramentas e dispositivos. Isso torna-se uma limitação em relação a outras percepções mais abertas, sendo assim, favorecem melhor uma exposição interdisciplinar do estudo, pesquisa e desenvolvimento, nessa área do conhecimento.

Concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade. (apud, BRASIL, 2004)

3.3. Aplicações e vantagens

As tecnologias assistivas podem ser auxílios para a vida diária e vida prática com materiais que favorecem um desempenho independente em tarefas cotidianas como se alimentar, com talheres modificados, tomar banho com barras de apoio, e executar necessidades individuais.

Na Comunicação Aumentativa recursos como pranchas dinâmicas, em computadores ou tablets, de comunicação com simbologias gráficas, palavras, para ser expressado, através desses, os desejos do usuário. Esses recursos destinam a pessoas sem fala ou escrita funcional pela falta de comunicação e falta de habilidade em falar e escrever.

Figura 1: A tecnologia assistiva em ambiente computacional.



É possível destacar, também, os recursos de acessibilidade ao computador com conjunto de hardware e software. Esses recursos são direcionados para pessoas com carências visuais, auditivas e motoras. Teclados modificados, mouses especiais e softwares de reconhecimentos de voz são exemplos desse tipo de recurso, conforme apresentado na figura 1.

O serviço de TA atuará realizando a avaliação; a seleção do recurso mais apropriado a cada caso; o ensino do usuário sobre a utilização de seu recurso; o acompanhamento durante a implementação da TA no contexto de vida real; as reavaliações e ajustes no processo. Também é atribuição do prestador de serviço conhecer e orientar o usuário quanto ao acesso público e particular aos recursos de TA. (Bersch, 2013, p.12).

3.3.1. Categorias de tecnologias assistivas

As tecnologias assistivas são caracterizadas em diferentes categorias. Essa classificação é importante para a organização da área de conhecimento servindo de estudo, pesquisa e desenvolvimento para a identificação dos recursos mais apropriados para atender a necessidade específica do usuário.

- Auxílios para a vida diária e prática

Materiais e produtos para auxílio em tarefas diárias que favorecem o desempenho rotineiro de tarefas rotineiras como comer, caminhar, se vestir, e exercer necessidades pessoais.

Figura 2: Exemplos de auxílios para a vida diária e prática.



- Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA)

Recursos sendo eletrônicos ou não, destinados a atender pessoas sem fala ou com escrita funcional defasada, permitem a comunicação expressiva de pessoas com esse tipo de necessidade.

Pranchas de comunicação impressas e vocalizadores de mensagens gravadas são exemplos de recursos de CAA.

Figura 3: Comunicação Aumentativa e Alternativa.



- Recursos de acessibilidade ao computador

Segundo (Bersch, 2013), tecnologias assistivas categorizadas como recursos de acessibilidade ao computador são:

Conjunto de hardware e software especialmente idealizado para tornar o computador acessível a pessoas com privações sensoriais (visuais e auditivas), intelectuais e motoras. Inclui dispositivos de entrada (mouses, teclados e acionadores diferenciados) e dispositivos de saída (sons, imagens, informações táteis).

Softwares de reconhecimento de voz, mouses especiais, teclados virtuais, órteses e ponteiras para digitação são exemplos desse tipo de tecnologia assistiva.

Figura 4: Exemplo de recurso de acessibilidade ao computador



- Sistema de controle de ambiente

Sistemas eletrônicos que através de controle remoto permitem que pessoas com deficiências motoras controle aparelhos eletrônicos como sons, televisores, ventiladores e até mesmo abrir e fechar portas e janelas.

- Projetos arquitetônicos para acessibilidade

Adaptações estruturais em projetos de arquitetura e urbanismo garantem melhor locomoção de pessoas com deficiência. Reformar casas, calçadas, locais públicos e ambientes de trabalho, adaptando com rampas e elevadores reduzem as barreiras físicas dando maior acesso a pessoas com deficiência facilitando o deslocamento.

- Órteses e próteses

Peças artificiais que substituem membros do corpo faltantes ou de funcionamento comprometido para melhorar funcionamento.

- Adequação postural

Adaptações para cadeira de rodas ou outro sistema de sentar visando o conforto e distribuição adequada da pressão na superfície da pele (almofadas especiais, assentos e encostos anatômicos), bem como posicionadores e contentores que propiciam maior estabilidade e postura adequada do corpo através do suporte e posicionamento de tronco/cabeça/membros. (Bersch, 2013).

Alguns recursos também são utilizados para estabilizar posturas deitadas ou em pé, como almofadas e estabilizadores.

Figura 5: Estabilizador ortostático.



- Auxílios de mobilidade

Cadeiras de rodas, bengalas, andadores e carrinhos são exemplos de equipamentos que auxiliam a mobilidade de pessoas com deficiência.

- Auxílios para qualificação da habilidade visual e recursos que ampliam a informação a pessoas com baixa visão ou cegas.

Lupas manuais, lupa eletrônica, aplicativos para celulares com retorno de voz e leitor autônomo são exemplos de auxílios para qualificação da habilidade visual.

- Auxílios para pessoas com surdez ou com déficit auditivo

Alguns softwares foram desenvolvidos para melhorar a comunicação de pessoas com deficiência auditiva. Em dispositivos móveis, alguns aplicativos transformam em voz o texto digitado no celular e em texto a mensagem falada.

Outros exemplos são os aparelhos auditivos, celular com mensagens escritas e chamadas por vibração, aplicativo que traduz em língua de sinais mensagens de texto, voz e texto fotografado.

- Mobilidade em veículos

Acessórios que possibilitam uma pessoa com deficiência física dirigir um automóvel, facilitadores de embarque e desembarque como elevadores para cadeiras de rodas (utilizados nos carros particulares ou de transporte coletivo), rampas para cadeiras de rodas, serviços de autoescola para pessoas com deficiência (Bersh,2013).

Figura 6: Adequações no automóvel para dirigir



- Esporte e Lazer

Recursos como cadeiras adaptadas, bola sonora, auxílio para segurar cartas e próteses favoreçam a prática de esportes e lazer.

3.3.2. Tecnologias Assistivas na educação

O sucesso de alunos com deficiência pode ficar comprometido pela falta de recursos e soluções que os auxiliem na superação de dificuldades funcionais no ambiente da sala de aula e fora dele. (Sá, 2003)

Muitas escolas ainda não tem uma infraestrutura adequada aos deficientes. Quando não há entre os estudantes sujeitos que se comuniquem pela língua de sinais, exclui a pessoa surda por causa das diferenças linguísticas. É possível, através da tecnologia, diminuir as barreiras e fornecer a inclusão almejada favorecendo um espaço de socialização e desenvolvimento.

Os fracassos escolares se tornam mais uma barreira, e não um apoio, para o aprendizado dos alunos. Quando esses alunos ingressam em escolas, tradicionais públicas, ao invés de conseguir mais autonomia, reforçam submissão e dependência. Desse modo, fica ao educador a missão de desafiar e estimular esse aluno para ajudar a crescer em direção a sua autonomia.

4. ACESSIBILIDADE DIGITAL

Segundo o site do Governo Eletrônico acessibilidade é uma condição que melhora a qualidade de vida das pessoas, e que deve está presente, independente das condições físicas, nos meios físicos, técnicos ou dispositivos utilizados. Já Acessibilidade Digital é a eliminação da barreira na web. O conceito pressupõe que os sites e portais sejam projetados de modo que todas as pessoas possam perceber, entender, navegar, e interagir de maneira efetiva com as páginas.

As pessoas com deficiências são as mais atingidas com as barreiras encontradas nos sítios eletrônicos, dificultando e, muitas vezes, impossibilitando o acesso aos conteúdos e páginas.

Dados do IBGE de 2013 em Pesquisa Nacional de Saúde comprovam que há pelo menos 25,2 % da população brasileira com pelo menos um tipo de deficiência. Essa percentagem deve ser respeitada e destacada nas discussões na hora das implementações dos sítios governamentais.

Segundo o Site do Governo eletrônico, acessibilidade digital traz inúmeras vantagens e benefícios. Sendo eles: Acesso a todos, inclusão digital e social, aumenta o acesso ao seu site, e cumprimento a legislação.

A implementação da acessibilidade é de suma importância para garantir o acesso de todos aos conteúdos dos serviços do governo, independente das suas fragilidades fisio-motoras e perceptivas.

As TICs tem sido um grande aliado na inclusão social das pessoas, com destaque as pessoas com deficiências, que sem sair de casa conseguem fazer tarefas como fazer compras, pagar contas e até mesmo estudar e trabalhar compartilhando experiências e conhecimento.

Páginas acessíveis são compatíveis com maior número de aplicativos, sendo mais rápidas e fáceis de acessar, beneficiando pessoas idosas e sem habilidades para usar dispositivos móveis.

A importância da aplicação de acessibilidade em um site também se reflete no cumprimento legal do Decreto nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004, que, em seu artigo 47 trata da acessibilidade virtual (eMAG, 2014).

Apesar da enorme importância que as tecnologias assistivas tem tido para pessoas com deficiência, somente ela não garante o acesso ao conteúdo de

páginas web. É necessário que ela tenha sido desenvolvida para atender as necessidades de maior número de pessoas, deficientes ou não.

Algumas recomendações são feitas para que essas necessidades sejam consentidas. Uma delas é o Modelo de acessibilidade em Governo Eletrônico – eMag, que contém todas as recomendações necessárias para o desenvolvimento de páginas dos portais do governo.

4.1. Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG)

É de suma importância, para o governo federal, conseguir promover inclusão social, distribuição de renda e diminuição das desigualdades sociais. Levando em conta que com o avanço tecnológico surgiram novas formas de comunicação e acesso a informação, o governo procura investir também na inclusão digital, acreditando que seja um caminho para inclusão social.

O Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) tem o compromisso de ser o norteador no desenvolvimento e a adaptação de conteúdos digitais do governo federal, garantindo o acesso a todos. (eMAG, 2014).

Segundo o eMAG para desenvolver um sítio acessível é necessário seguir os padrões web, garantindo o acesso fácil a qualquer pessoa, seguindo as recomendações de acessibilidade, atingindo públicos independente das condições físicas. Por fim, é necessário realizar avaliações de acessibilidade dos meios técnicos ou dispositivos utilizados.

4.1.1. Definição

Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico contém as recomendações de acessibilidade a serem seguidas nos sítios e portais do governo brasileiro. O eMAG está na versão 3.1 e foi desenvolvido tomando como base a WCAG 2.0, documentos internacionais de acessibilidade, pesquisas e o auxílio de pessoas com deficiência (eMAG, 2014).

Os padrões de acessibilidade compreendem recomendações ou diretrizes que visam tornar o conteúdo Web acessível a todas as pessoas, inclusive às

peças com deficiência, destinando-se aos autores de páginas, projetistas de sites e aos desenvolvedores de ferramentas para criação de conteúdo (eMAG, 2014).

4.1.2. Aplicações

As recomendações são separadas de acordo com as necessidades da implementação e são divididas por áreas. Todas as recomendações devem ser seguidas, pois se tratam de recomendações para páginas de governo.

- **Marcação**

Web Design e Aplicações são as principais recomendações quando se trata de acessibilidade. A separação de camadas também é um ponto importante, cada camada é separada de acordo com a finalidade que ela foi desenvolvida.

Assim, para a camada de conteúdo devem ser utilizadas as linguagens de marcação, como HTML e XHTML. Para a camada de apresentação visual do conteúdo, utilizam-se as folhas de estilo CSS em qualquer uma de suas versões. Já para a camada que modifica o comportamento dos elementos, são utilizadas linguagens *javascript* e modelos de objeto (eMAG, 2014).

Sendo assim, sem recurso de estilização, as páginas poderão ser exibidas e compreendidas. Por conseguinte, é de suma importância para deficientes visuais o código semanticamente correto, por que os leitores de tela descrevem primeiro o tipo de componente e depois fazem a leitura do conteúdo que está dentro desse componente.

Os níveis de cabeçalho (elementos HTML H1 a H6) devem ser utilizados de forma hierárquica, pois organizam a ordem de importância e subordinação dos conteúdos, facilitando a leitura e compreensão. (eMAG, 2014).

Além disso, para agilizar a navegação, os leitores utilizam a hierarquia de cabeçalho, passando de um para outro como forma de navegação da página.

Deve-se criar o código HTML com uma sequência lógica de leitura para percorrer *links*, controles de formulários e objetos. Essa sequência é determinada pela ordem que se encontra no código HTML (eMAG, 2014).

É importante que o bloco do conteúdo principal seja antecedido ao bloco do menu, facilitando e agilizando o acesso de quem navega via teclado, pois não teria a necessidade de passar pelo menu.

Áreas de informação devem ser divididas em grupos fáceis de gerenciar. As divisões mais comuns são “topo”, “conteúdo”, “menu” e “rodapé” (eMAG, 2014).

Para que o usuário tenha uma maior familiarização as páginas internas devem ter a mesma divisão, porém não necessariamente devem ter a mesma divisão da página inicial, pois normalmente elas tem menos elementos.

É relevante que as páginas internas sejam coerentes e sistemática, assim os elementos principais das páginas devem ser mantido no mesmo local.

- Comportamento

Todas as funções da página desenvolvidas utilizando-se linguagens de script (Java script) devem ser programadas, primeiramente, para o uso com teclado (eMAG, 2014).

É de grande importância fazer testes ao resultado final com diferentes navegadores e diferentes tecnologias assistivas quando forem utilizar muitos manipuladores de eventos para uma ação. Se não houver função correspondente entre mouse e teclado é necessário desenvolver uma função que com combinações do teclado deem o mesmo resultado.

Deve-se garantir que scripts e conteúdos dinâmicos e outros elementos programáveis sejam acessíveis e que seja possível sua execução via navegação (eMAG, 2014).

Além do uso por teclado, para proporcionar acesso a todos, é necessário que adotem estratégias, permitindo acesso a diferentes dispositivos.

Em uma página onde há limite de tempo para realizar uma tarefa deve haver a opção de desligar, ajustar ou prolongar esse limite (eMAG, 2014).

Caso o limite de tempo seja extremamente necessário, o limite de tempo deve ser informado.

- Conteúdo / Informação

Identificar o idioma principal da página e informar mudança de idioma no conteúdo são importantes recomendações nesse quesito.

Ele deve ser declarado em todas as páginas, pois além de auxiliar na acessibilidade do conteúdo, também permite melhor indexação pelos motores de busca (eMAG, 2014).

Porém, em caso de nomes próprios ou termos técnicos essa recomendação não se aplica. São, também, fundamentais recomendações em conteúdo/informação a utilização de mapas, imagens e documentos de forma acessível.

Um mapa de imagens é uma imagem dividida em áreas selecionáveis definidas por elemento AREA . Cada área é um link para outra página Web ou outra seção da página atual (eMAG, 2014).

É essencial garantir a leitura e compreensão das informações, é preciso que não exija do usuário um alto nível de escolaridade. Caso seja necessário um texto mais avançado, é necessário utilizar informações simplificadas do conteúdo.

- Apresentação / Design

Não é interessante, para transmitir informações, diferenciando elementos, utilizar cor ou outras características sensoriais. É importante que o elemento foco seja evidente, claramente marcada e tenha a possibilidade de ser clicada.

- Multimídia

É importante fornecer alternativas em caso de vídeo, áudio e textos. Para os vídeos devem ser fornecidas legendas, além de beneficiar deficientes visuais, beneficiam pessoas que não tem equipamentos de som. No caso dos áudios, também é importante fornecer uma transição descritiva, beneficiando deficientes auditivos e pessoas que desejam apenas fazer uma leitura descritiva sobre determinado assunto.

5. APLICATIVOS PARA DEFICIENTES AUDITIVOS

Nesse capítulo será apresentado aplicativos para deficientes auditivos brasileiros gratuitos disponíveis para *download*. Essas tecnologias móveis promovem autonomia aos deficientes auditivos, permitindo que façam quase tudo que as pessoas que podem ouvir fazem.

São os programas especiais de computador que possibilitam ou facilitam a interação de pessoas portadoras de deficiência. Alguns aplicativos foram desenvolvidos para melhorar a comunicação entre pessoas deficientes auditivas através da tradução de textos para Língua de sinais.

LIBRAS é considerada uma língua de sinais, pois foi convencionado que aqueles gestos teriam um significado, sendo uma instituição dos surdos e funcionando como sua língua materna. (apud, BELHAM, 2015)

O Art. 1º da Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002, em seu parágrafo primeiro, define Libras como:

“A forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constitui um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil”.

5.1. Rybená

O aplicativo Rybená foi desenvolvido pelo instituto CTS/Brasil e está disponível para *download* em diversas plataformas. É disponível o Rybená Web e o Rybená Personal. Na Web fornece a tradução simultânea de conteúdos de textos de websites para LIBRAS. Já o personal é compatível com desktops, notebooks, smartphones e *tablets*, capaz de traduzir textos em português para LIBRAS ou voz. A tradução é feita palavra por palavra.

Figura 7: Passo a passo Rybená.



O Rybená está presente em sites da Universidade de Brasília e da Universidade Católica de Brasília. Não precisa ser feito o *download* desse *software*, pois nos sites encontram-se *links* que ao serem clicados o avatar de uma mulher em 3D vai aparecer em uma pequena janela. Em seguida, ela vai pedir para selecionar o texto desejado para que seja falado ou traduzido para Libras. Os gestos são feitos e as palavras aparecem embaixo.

Segundo Pivetta (2011):

Em testes realizados na Web utilizando o player Rybená para traduzir um texto em português para Libras, o player apresentou vários problemas. Um deles foi ao fazer a tradução da língua portuguesa para Libras, neste caso manteve os conectivos (pronome, conjunções, preposições), no entanto em Libras não há conectivos. Outros problemas foram referentes à busca dos dados no servidor, algumas vezes funcionava, outras não, denotando instabilidade do sistema. No Rybená o aplicativo para a telefonia celular é gratuito para download, no entanto tem um custo adicional no envio/recebimento de mensagens e é limitado a uma única empresa de telefonia e restrito a poucas marcas e modelos de telefone.

5.2. ProDeaf e HandTalk

No ano de 2013 surgiu no mercado brasileiro de aplicativo para dispositivos móveis, duas ferramentas assistivas voltadas para inclusão

social: ProDeaf e HandTalk. Ambos foram desenvolvidos a partir de pesquisas realizadas em universidades do nordeste brasileiro. O ProDeaf na Universidade Federal de Pernambuco e o Hand Talk na Universidade Federal do Alagoas. Os dois são disponíveis em Android e IOS, traduzem a Língua Portuguesa para Libras a partir da entrada de texto e de voz.

Figura 8: Capa dos aplicativos ProDeaf e Hand Talk.



Algumas particularidades os diferenciam.

Pro Deaf:

- Disponível para Windows phone 8.
- Disponibiliza dicionário de sinais.
- Funciona sem necessidade de internet
- Permite fácil notificação acerca de algum erro identificado na sinalização.

HandTalk:

- Traduz Língua Portuguesa para Libras a partir da entrada de fotografias de textos.
- É possível girar o personagem para visualização do sinal em diferentes ângulos.

Em estudos feitos por alunos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS , foi identificado 133 fragmentos discursivos dos quais emergiram seis categorias: (a) ampliação do arcabouço linguístico (41%), socialização da pessoa surda (36%), usabilidade (8%), aspectos econômicos (8%), autonomia da pessoa surda (4%) e conectividade (3%).

Nesse estudo os estudantes afirmaram que: "Gerentes de banco utilizam esse tipo de ferramenta para comunicação com clientes surdos; tradução de vocabulário Português – Libras em contextos digitais como redes sociais e mensagem de texto via telefone celular; mediação da relação parental quando o surdo está inserido em uma família ouvinte; interação no contexto escolar seja com professores ou colegas ouvintes".

Um aspecto muito positivo dos dois aplicativos é o acesso gratuito, podendo ser usado nos tradicionais smartphones já instalados na sociedade digital. Dessa maneira, os aplicativos funcionam como contribuinte da autonomia da pessoa surda, dando possibilidade de interação e socialização podendo também fazer uso de redes sociais e trocar mensagens de textos.

Grande parte dos recursos disponíveis nessas ferramentas só funciona com auxílio da internet, o que chega a ser um ponto negativo, levando em conta que grande parte das escolas públicas brasileiras não disponibiliza acesso à internet.

Para utilizar os recursos dos aplicativos são necessários três elementos principais: (1) *smartphone*, para a instalação das ferramentas, (2) acesso a internet e (3) saber utilizar. Atendendo esses 3 requisitos é possível fazer uso dos aplicativos de forma que os usuários tenham uma melhor socialização linguística.

As expressões faciais e movimentos corporais são de suma importância para a Língua de Sinais. Ambos os avatares manifestam expressões não-manuais. Porém, o Hand Talk leva vantagem em alguns parâmetros gramaticais. Mexer sobrancelhas, olhos e ombros são requisitos fundamentais para expressar repouso, afirmação e negação. Na tabela 1 é possível notar que no que diz respeito às expressões não-manuais, o avatar do aplicativo HandTalk apresenta maior número de alterações em relação à expressão facial.

Tabela 1: Tabela comparativa das variáveis e das alterações nas expressões não manuais dos aplicativos ProDeaf e Hand Talk. Fonte: Vieira, 2014.

Termo	Variável	Aplicativo	
		ProDeaf Móvel	HandTalk
Afirmção	Sobrancelhas	-	Elevação
	Olhos	-	-
	Lábios	-	-
	Cabeça	-	Inclinação para frente
	Ombros	-	Inclinação
	Tronco	-	Inclinação
Negação	Sobrancelhas	Abaixamento	Suave abaixamento
	Olhos	Suave compressão	-
	Lábios	Abaixamento dos cantos	Abaixamento dos cantos
	Cabeça	-	Leve abaixamento
	Ombros	-	-
	Tronco	-	-

5.3. Aplicativos não disponíveis

Em pesquisas foram identificados vários aplicativos semelhantes que encontram-se em andamento ou foram finalizados porém não são disponíveis para *download* ou venda.

5.3.1. VERIS

Veris ou VE-LIBRAS é um projeto de uma aluna do curso de Engenharia da Computação da Faculdade Veris. O protótipo foi desenvolvido em 2009 com base no Rybená. O programa capta a voz humana através de um microfone e utilizando um software de reconhecimento de voz, converte a fala para texto escrito, posteriormente, converte esse texto escrito para libras, com base no Rybená. A aluna, em uma entrevista diz que “pretende disponibilizar o software com custo acessível aos usuários”. No entanto em vários sites que fazem

referência a este projeto, denominam o Veris como sendo software livre (apud, SLIVRE, 2011).

O fato de o Veris utilizar o Rybená para a tradução pode ser um fator para que o projeto não tenha sido comercializado, levando em conta o preço cobrado para a utilização do software.

5.3.2. FALIBRAS

Segundo Coradine & outros (apud, 2011) o Sistema FALIBRAS capta a voz e a transforma em texto usando recursos do IBM Viaoice. Posteriormente o texto é analisado por um interpretador que corrige a ortografia e a sintaxe a fim de mostrar a tradução adequada em LIBRAS. Cada um dos módulos da Aplicação é tratado separadamente através de um sintetizador (`javax.speech.synthesis.Synthesizer`) e o reconhecedor (`javax.speech.recognition.Recognizer`). As animações são gráficos vetoriais desenvolvidos com o software Flash, atualmente da Adobe.

Pivetta (2011) afirmou que :

De todos os sistemas encontrados, FALIBRAS é o que descreve mais tecnicamente como foi desenvolvido. No entanto, em contato recente por e-mail com Rosemeire Lima da Silva, uma participante do projeto, a informação obtida é que, por problemas alheios ao objetivo do projeto, ele foi descontinuado. Segundo Rosemeire “como se tratava de um projeto de iniciação científica a equipe foi modificada com a formatura, assim o projeto foi temporariamente paralisado”. Ainda, segundo Rosemeire, os maiores problemas referentes ao desenvolvimento do projeto se caracterizaram em “algumas dificuldades para o tradutor e o projeto que posso citar foram: o analisador léxico e reconhecedor de voz”.

5.3.3. PULO

O principal objetivo do PULO (Portuguese-UNL-LISTdeOralizer) é converter uma sentença originalmente produzida em língua portuguesa para

uma transcrição especializada de libras. O PULO utiliza como entrada um “português normalizado”, isto é, uma variedade simplificada da língua portuguesa, desprovida de elipses, topicalizações, anacolutos, anáforas, ambigüidades léxicas e sintáticas e outros acidentes lógico-gramaticais que pudessem vir a afetar o desempenho da ferramenta. (apud, PELIZZONI, 2011).

5.3.4. SOTAC

SOTAC é um projeto de sistema de autoria e de tradução automática de Português para Libras com inferência gramatical. Segundo Breda (2011), a idéia é que o SOTAC consulta os dicionários em suas “memórias de tradução” e aplica os padrões encontrados nos exemplos aos padrões encontrados no texto em Português, retornando o texto em Português traduzido para Libras, com opções de Libras escrito e Libras sinalizado. Uma proposta de tradução automática baseada em conhecimento que segue a mesma filosofia do SOTAC foi encontrada na dissertação de mestrado de Wesley Lucas Breda (apud, BREDA, 2011).

5.3.5. POLI-LIBRAS

Traduz língua escrita para libras, por meio de um avatar. Trata-se de um trabalho de conclusão de curso. Poucas funcionalidades foram implementadas. Pouca mobilidade, pois foi projetado para Windows. Seu maior objetivo é traduzir o conteúdo web (Vieira, 2014).

5.3.6. T-LIBRAS

Esse projeto teve foco na construção de um tradutor automatizado de Português para LIBRAS, com objetivo de ser utilizado em sala de aula, televisão, vídeos, internet, e na construção de livros visuais, traduzindo

informações em português de origem textual ou sonora para LIBRAS, por meio de sinais animados e apresentados via computador (apud, NILC, 2011).

5.3.7. Bilíngue para Surdos

O software “Bilíngue para surdos” é um projeto da Universidade de Brasília (UnB) e tem o objetivo da educação dos surdos. O site oficial do projeto parece estar desativado e em processo de venda de domínio, limitando-se a divulgar links patrocinados. Foi encontrado um vídeo na base de dados do Youtube onde o coordenador do projeto fala sobre o software. No entanto, além de alguns sites que descrevem sobre o projeto, não foi encontrada nenhuma ocorrência que caracterize a disponibilidade deste software. A proposta do software é dispor de aulas prontas que podem ser copiadas e administradas nas escolas para estudantes surdos. Outra possibilidade é que os professores criem suas aulas e as deixem disponíveis no site para que outros profissionais as utilizem (ACESSASP, 2011).

5.3.8. FALIBRAS-WEB

O sistema capta a fala através de um microfone e exibe a tradução do que foi dito, em LIBRAS, na sua forma gestual, animada e em tempo real. O projeto Falibras, da UFAL, existe desde 2001 e foi deste projeto que se originou o aplicativo HandTalk (Vieira, 2014).

TABELA DE APLICATIVOS

APLICATIVOS	ORIGEM	DISTRIBUIÇÃO	PLATAFORMA	SITUAÇÃO	FUNCIONALIDADES	OBSERVAÇÕES
Rybená	Instituto CTS/Brasil	Proprietário	Diversas	Disponível em web e dispositivo móvel	Rybená Web e Rybená Pessoal	Amplitude de plataformas atendidas. Tradução é feita palavra por palavra.
Prodeaf	Universidade Federal de Pernambuco	Gratuita	Diversas	Disponível em web e dispositivo móvel	Tradução do Português para Libras através de um Avatar	Disponibiliza dicionário de sinais, funciona sem necessidade de internet.
Hand Talk	Universidade Federal de Alagoas	Gratuita	Diversas	Disponível em web e dispositivo móvel	Traduz língua escrita para Libras, por meio de um avatar.	Traduz através de entrada de fotografias. Gira o personagem para a visualização em diferentes ângulos
Veris	Faculdade Veris	Não informado	Diversas	Não Finalizado	Capta voz humana através de um microfone e utilizando um software de reconhecimento de voz, converte esse texto para libras.	O Veris utiliza o Rybená para tradução
Falibras	Brasil/UFAL	Não informado		Não Finalizado	O sistema capta a fala e exibe a tradução do que foi dito em LIBRAS.	Foi deste projeto que se originou o aplicativo HandTalk.
Pulo	Não encontrado	Não Informado Não informado		Não Disponível	Converte uma sentença originalmente produzida em português para libras.	Utiliza como entrada o português "normalizado", sem elípses, topicalizações, anáforas e etc...

Sotac	Desenvolvido por Wesley Lucas Breda	Não Informado	Não Informado	Não Disponível	Traduz automaticamente português para Libras com inferência gramatical.	Consulta dicionários em suas memórias
Polibras	Brasil/ USP	Gratuita	Windows	Não Disponível	Traduz língua escrita para Libras, por meio de um avatar.	Pouca mobilidade
T-Libras	Brasil/OSCIAP Acessibilidade	Não informado	Windows	Não disponível	Traduz língua escrita para Libras, por meio de um avatar.	Não é compatível com web.
Bilingue para surdos	Universidade de Brasília	Proprietário	Windows	Desativado	Dispõe aulas prontas para estudantes surdos	Nos professores podem criar suas aulas

Tabela 2: Tabela de aplicativos. Fonte: Próprio autor.

6. MELHORIAS AOS APLICATIVOS EXISTENTES E POSSIBILIDADE DE DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO SOFTWARE

Tendo em vista as fragilidades do aplicativo Rybená, entre as três metodologias analisadas, duas se destacaram, ProDeaf e Hand Talk. Portanto se optou em destacar análises apenas nessas duas ferramentas.

Expressões faciais, movimentos do corpo e tensão muscular ajudam a dar exatos sentidos aos sinais. Isso por que existem sinais que são iguais e vão dar sentido dependendo das expressões. Foi possível notar algumas falhas referentes a esses aspectos no aplicativo ProDeaf. Variáveis como sobrancelhas, olhos e lábios são bem exploradas, porém manifestações como medo e alegria necessitam de alterações nos padrões de cabeça, ombro e tronco, como visto no aplicativo Hand Talk. Neste aspecto, levando em conta que as sinalizações das emoções envolveram mais variáveis, o avatar do aplicativo Hand Talk mostra-se mais expressivo.

Na teoria linguística de Quadros e Karnopp, propõe-se o estabelecimento de um conjunto de variáveis e combinações que permitam a sinalização de todas essas estruturas, sem prejuízo sintático.

Embora esses aplicativos possam reconhecer a linguagem dos dedos e sinais, eles ainda não levam em conta as expressões faciais e os movimentos corporais, ambos muito importantes para a estrutura gramatical da Língua de Sinais Americana e outras línguas de sinais.

6.1. Metodologia e Resultados

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente trabalho foi primeiramente fazer a visualização da utilização das ferramentas abordadas como ferramentas bases para a construção do aplicativo: Rybená, ProDeaf e Hand Talk. Utilizando pesquisas em modo de entrevista esse trabalho aponta pontos críticos e pontos positivos dos aplicativos,

No sentido de colaborar, indagado sobre qualidade dos softwares, o entrevistado, deficiente auditivo e professor de LIBRAS no ASMO - Associação de surdos e mudos de Mossoró, afirmou em depoimento que “ensino surdos

importante criança aprender desenvolvimento escola tecnologia ajuda troca importante”.

Foi considerado um elemento importante na escolha do entrevistado o fato dele ser completamente surdo desde que nasceu, levando em conta que nunca ouviu e, conseqüentemente nunca falou.

O principal procedimento de coleta de dados foi o método de observação em um estudo de caso solicitado, onde foi avaliado os aplicativos estudados reconhecendo os pontos positivos e negativos.

De início foi apresentado os aplicativo Pro Deaf, no qual o entrevistado teve uma pequena dificuldade de entender os movimentos do avatar e pediu para repetir alguma vezes, ainda disse que algumas expressões não manuais como levantar sobrancelha e mexer o corpo diferenciavam da LIBRAS que ele conhece. Em seguida foi usado para a comunicação o aplicativo Rybená, que de imediato foi reprovado pelo usuário. O entrevistado explicou que pelo fato do Rybená mexer apenas as mãos algumas frases ficavam subentendidas. Por fim o aplicativo Hand Talk foi apresentado, que levou vantagem com relação ao Pro Deaf e Rybená. O fato do avatar do aplicativo Hand Talk ter maior número de expressão não manual facilitou a compreensão, sendo possível identificar diferentes expressões em perguntas e afirmações. Em nenhum momento Wagner pediu para repetir, e de imediato conseguia responder todas as perguntas feitas.

É importante ressaltar que o entrevistado não conhecia nenhum dos aplicativos, mas que garantiu que facilita muito a comunicação. Declarou também a sua preferência pelo aplicativo Hand Talk e afirmou que de agora em diante usaria diariamente, tanto em suas aulas como em atividades rotineiras.

Sendo assim, com esse estudo, se confirmou a importância das expressões faciais e movimentos corporais nos avatares para melhor entendimento dos usuários.

6.2. Proposta do aplicativo

O aplicativo a ser desenvolvido deverá manter as qualidades das ferramentas analisadas e a característica essencial de ser um aplicativo com a

finalidade de auxiliar e aumentar a comunicação de pessoas com deficiência auditiva.

Uma das características de pessoas com deficiência é a não persistência em resolver problemas, portanto, é necessário que a aplicação seja intuitiva e fácil de manusear. É preciso levar em conta que sempre tem um usuário que utilizará a ferramenta pela primeira vez. A dificuldade de acesso pode fazer com que o usuário desista de utilizar a ferramenta.

É de suma importância desenvolver o aplicativo proposto gratuito, assim tem a possibilidade de atingir um maior público de deficientes auditivos que tenha a comunicação prejudicada ou nula.

7. CONCLUSÃO

Este trabalho empregou tecnologias assistivas com o intuito de dar autonomia e independência a pessoas com deficiência auditivas

Conclui-se, destacando que as pesquisas realizadas contribuíram significativamente para a evolução dos estudos na área, foi possível notar que essa tecnologia assistiva poderá melhorar a comunicação entre pessoas com deficiência auditiva e ouvintes.

Realizaram-se análises de aplicativos para deficientes foram de grande relevância para a construção da proposta do novo aplicativo, considerando os pontos positivos e podendo identificar as falhas a serem melhoradas no aplicativo proposto.

Sendo assim, esse estudo pressupõe, através do referencial teórico adotado, que a Tecnologia Assistiva surge como instrumento fundamental para participação de muitas pessoas com deficiência, seja em casa, na escola, no trabalho ou em qualquer outro ambiente.

Como trabalho futuro, sugere-se implementar e testar o software utilizando todas as sugestões apresentadas na seção 6.2 .

REFERÊNCIAS

VIEIRA, Maristela C. et al. Análise de expressões não-manuais em avatares tradutores de Língua Portuguesa para Libras. In: NUEVAS IDEAS EN INFORMÁTICA EDUCATIVA TISE, 1., 2014, Porto Alegre. **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2014**. Porto Alegre, 2014. p. 1 - 12.

eMAG, Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico/ Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação - Brasília : MP, SLTI, 2014.

PIVETTA, Elisa Maria; ULBRICHT2, Vania; SAVI, Rafael. TRADUTORES AUTOMÁTICOS DA LINGUAGEM PORTUGUÊS ORAL E ESCRITA PARA UMA LINGUAGEM VISUAL-ESPACIAL DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS. In: CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM, 5., 2011, Pelotas.

GELATTI, Giovana Jaskulski et al. TECNOLOGIA ASSISTIVA: Proposta de Aplicativo Móvel com Intuito de Aumentar a Comunicação de Pessoas com Deficiência e/ou Necessidades Específicas. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA, 5., 2014, Rio Grande. **Isaac Brasil**. Rio Grande: Asda, 2014. p. 1 - 11.

GALVÃO FILHO, T. A. A Tecnologia Assistiva: de que se trata? In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.

DAMASCENO, Luciana Lopes; GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. AS NOVAS TECNOLOGIAS COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA: UTILIZANDO OS RECURSOS DE ACESSIBILIDADE NA EDUCAÇÃO ESPECIAL. In: III CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL – CIIEE 2002, 3., 2002, p. 1 - 77.

LEITE, Cicília Raquel Maia; GUERREIRO, Ana Maria Guimarães; VALENTIN, Ricardo Alexandro de Medeiros (Org.). **Tecnologias Assistivas: Experiências e Desafios**. Mossoró: Edições Uern, 2013. 128 p.

VIEIRA, Maristela C. et al. **Tecnologia assistiva: a inserção de aplicativos de tradução na promoção de uma melhor comunicação entre surdos e ouvintes**. Rio Grande do Sul 2013. 11 p.

SANTAROSA, Lucília M. C. et al. **Análise de expressões não-manuais em avatares tradutores de Língua Portuguesa para Libras**. Porto Alegre: 2014. 12 p.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: Apropriação, Demandas e Perspectivas**. 2009. 346 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

OLIVEIRA, Diego Dudar de et al. **Surdez, Redes Sociais e Aplicativo de Interação**. Santa Cruz do Sul: 2012. 10 p.

Coleção Cadernos CED n. 13, QUADROS, Ronice Müller de; KARNOPP, Lodenir. **Ungua de sinais brasileira: estudos lingüísticos**. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 221p.

LIMASALLE, Heloisa Maria Moreira. **Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos**. Porto Alegre: 1, 2006. 19 p.

Site do Governo Eletrônico disponível em <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG> acesso: 02/03/2016.

Site www.assistiva.com Conteúdo de autoria de Mara Lúcia Sartoretto e Rita Bersch. Acesso: 26/03/2016.