

A usabilidade de avatares de libras em sites: análise da interação de usuários surdos por meio do rastreador ocular *Eye Tracking*

Láise M. de Moraes,	laisemoraes@gmail.com – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Palhoça Bilingue (Libras/Português), Palhoça, Brasil.
Francine M. Vieira,	francinemedeiros@gmail.com – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Palhoça Bilingue (Libras/Português), Palhoça, Brasil.
Giselle S. A. D. Merino,	gisellemerino@gmail.com – Programa de Pós-graduação em Design - UFSC. Programa de Pós-graduação em Design – Univille.
Berenice S. Gonçalves,	berenice@cce.ufsc.br – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
Gilson Braviano,	gilson@cce.ufsc.br – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Resumo

Diante da necessidade de inclusão digital de sujeitos surdos, cuja primeira língua é a Língua Brasileira de Sinais (Libras), muitos sites têm optado pelo uso de avatares, que traduzem em tempo real o conteúdo em Português para a Língua de Sinais. No entanto, poucos estudos apontam reflexões sobre a usabilidade desse recurso nas interfaces, principalmente no que diz respeito a interação e satisfação do usuário. Desse modo, o objetivo desta pesquisa foi verificar a qualidade da usabilidade do recurso Avatar de Tradução (Português/Libras) em um site institucional, por meio de um teste de usabilidade realizado com 5 participantes surdos, os quais utilizaram o equipamento de rastreamento ocular - "Eye Tracking" durante a coleta de dados. Com isso, observou-se a qualidade da interação, os aspectos do design de interface, como a hierarquia das informações, posição do avatar e cores, bem como a acessibilidade para os usuários surdos. Metodologicamente é um trabalho descritivo, qualitativo, com procedimentos técnicos de revisão bibliográfica e a coleta de dados foi feita por meio do teste de usabilidade e da aplicação de um questionário demográfico e de satisfação. Os resultados permitiram o diagnóstico de vários problemas relacionados a usabilidade e ao design de interface, principalmente em relação a localização do avatar neste site e em relação à insatisfação dos usuários com a tradução e interação que este recurso oferece. Por fim, esta pesquisa contribui para possíveis melhorias em interfaces digitais acessíveis para surdos, especialmente as que pretendem utilizar ou utilizam avatares. Quanto à acessibilidade em interfaces web para o usuário surdo, esta pesquisa mostra que a utilização de avatares ainda não pode ser assumida como uma solução final para inclusão e acesso à informação pelos sujeitos surdos.

Palavras-chave: Usabilidade, Avatar de Libras, Eye Tracking.

The Usability of Libras Avatars in Websites: analysis of the interaction of deaf users through the Eye Tracking

Abstract

Due to the need for digital inclusion of deaf subjects, whose first language is the Brazilian Sign Language (Libras), many websites have opted for the use of avatars, which translate in real time the content in Portuguese for Sign Language. However, few studies point out reflections on the usability of this resource in the interfaces, mainly with respect to user interaction and satisfaction. Thus, the objective of this research was to verify the quality of the usability of the Translation Avatar feature (Portuguese / Libras) in an institutional site, through a usability test performed with 5 deaf participants, who used eye tracking equipment - "Eye Tracking" during data collection. With this, we observed the quality of interaction, interface design aspects such as hierarchy of information and avatar position and colors, as well as accessibility for deaf users. Methodologically it is a descriptive, qualitative work with technical procedures of bibliographical revision and the data collection was done through the usability test and the application of a demographic and satisfaction questionnaire. The results allowed the diagnosis of various problems related to usability and interface design, mainly in relation to the location of the avatar in this site and in relation to the users' dissatisfaction with the translation and interaction that this feature offers. Finally, this research contributes to possible improvements in accessible digital interfaces for the deaf, especially those who intend to use or use avatars. As for accessibility in web interfaces for the deaf user, this research shows that the use of avatars can not yet be assumed as a solution for inclusion and access to information by deaf subjects.

Keywords: Usability, Libras's Avatar, Eye Tracking.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2012), estima-se que mais de um bilhão de pessoas no mundo vivem com algum tipo de deficiência. E, conforme censo realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, cerca de 9,7 milhões de brasileiros possuem deficiência auditiva, deste total cerca de 2 milhões possuem a deficiência auditiva severa (ADAP, 2013).

Para esses sujeitos surdos, a acessibilidade ainda é um desafio, com enfrentamentos diários para a realização de atividades cotidianas, devido ao desconhecimento da sociedade acerca da Língua Brasileira de Sinais e ainda pela falta de acessibilidade nos meios de comunicação: televisão, sites, cursos online, etc. Isso se confirma, pois foi somente em 2002, por meio da sanção da Lei nº 10.436, que a Língua Brasileira de Sinais (Libras) foi reconhecida como meio legal de comunicação e expressão no País. A legislação também determina que deve ser garantido, por parte do poder público e empresas concessionárias de serviços públicos, formas institucionalizadas de apoiar o uso e difusão da Libras como meio de comunicação objetiva (GOVERNO DO BRASIL, 2017).

Posteriormente, o Decreto Federal nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005 apresenta uma definição de sujeito surdo, sendo aquele que: “por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais – Libras”. Este documento estabelece que deve ser ofertada obrigatoriamente aos alunos surdos, desde a educação infantil, uma educação bilíngue, na qual a Libras é a primeira língua e a Língua Portuguesa, é a segunda língua na modalidade escrita.

Posto isso, os atuais desafios da comunidade surda são do âmbito da utilização da língua de sinais também nos sistemas de informação e tecnologias digitais. Segundo a LBI, Lei Brasileira de Inclusão nº 13.146, de 6 de julho de 2015:

“Art. 63. É obrigatória a acessibilidade nos sítios da internet mantidos por empresas com sede ou representação comercial no País ou por órgãos de governo, para uso da pessoa com deficiência, garantindo-lhe acesso às informações disponíveis, conforme as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente.”

Conforme pesquisas de Moraes, Gonçalves e Scandolara (2017) as tecnologias para a acessibilidade tem facilitado muito a inserção do surdo na comunidade linguística majoritária e atenuam os problemas de comunicação dado por essas diferenças. No entanto, é preciso ampliar as pesquisas com relação à interação e usabilidade com interfaces adaptadas ou projetadas para o público surdo.

Nesse contexto, observa-se o crescente uso do recurso de Avatares de Tradução Automática, que realiza a conversão do português escrito para a Libras, em tempo real. Esse recurso é uma Tecnologia Assistiva (TA) desenvolvida para auxiliar o surdo na leitura de conteúdos textuais extensos disponíveis em sites na internet. Os avatares, personagens animados em 3D, são representativos e visam minimizar a ausência do recurso humano do Tradutor e Intérprete de Sinais na comunicação digital, uma vez que, este especialista linguístico é, conforme a Legislação Brasileira, obrigatório em sala de aula na presença de pelo menos um aluno surdo.

No entanto, poucos estudos científicos trazem dados sobre a usabilidade dos avatares nas interfaces, e sobre a satisfação do usuário surdo. Assim, o objetivo desta pesquisa é verificar a usabilidade do recurso avatar, com a utilização do equipamento de rastreamento ocular - *Eye Tracking*. Bem

como avaliar por meio de um questionário a satisfação e grau de envolvimento do usuário nessa interface. Metodologicamente é um trabalho descritivo, qualitativo, com procedimentos técnicos de revisão bibliográfica, que relaciona conceitos de usabilidade e acessibilidade com os recursos tecnológicos de tradução por avatares animados; e a coleta de dados foi realizada por meio de um teste de usabilidade e questionário.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O teste de usabilidade foi feito no campus Campus Palhoça Bilíngue (Libras/Português), do Instituto Federal de Santa Catarina, com 5 alunos surdos do segundo semestre do curso de Especialização em Educação de Surdos: aspectos políticos, culturais e pedagógicos. Os participantes foram voluntários e assinaram um Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento, conforme a Resolução nº 466 e suas complementares de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde. Com o parecer do Comitê de Ética 1.257.716-CEPSH-UFSC.

O objeto de pesquisa foi o site da Prefeitura de Vitória da Conquista - BA: <http://www.pmvc.ba.gov.br/>, em português que utiliza o recurso avatar Rybená de tradução do português para a Libras.

Os dados fornecidos pelo *Eye Tracking* foram analisados a fim de identificar os caminhos do olhar (*scanpath*) e as áreas de maior fixação (apresentados com dados numéricos de fixações por área e por mapas de calor - os *heatmaps*) para descrição e avaliação dos focos de atenção dos usuários no site, os caminhos realizados na interação, apresentando dados sobre a usabilidade do recurso avatar.

Dada às etapas do experimento, sua classificação é de natureza exploratória, pois levantou dados com uma população por meio de observação e coleta de dados para análise posterior.

2.1 Protocolo de coleta de dados e materiais

Os participantes foram convidados a contribuir na pesquisa em um Laboratório de informática do campus Palhoça Bilíngue do IFSC, mediante a presença de um professor do Instituto, de duas pesquisadoras e de um profissional de tradução e interpretação certificado no Prolibras. As pesquisadoras que participaram da coleta foram, a saber, uma professora de Design e Multimídia (ouvinte) do IFSC Palhoça Bilíngue, atuante na educação de surdos e uma técnica em Web Design (ouvinte) e da mesma instituição. Ambas se comunicam em Libras, mas não possuem certificação. O equipamento utilizado para coleta de dados foi o modelo *SMI Eye Tracking Glasses 2w*.

O participante foi colocado em uma sala e posicionado em uma cadeira na frente de um computador, há uma distância de cerca de 35 cm do monitor, onde estava aberta a página do site institucional objeto desta pesquisa. Os óculos *Eye Tracker* foram posicionados na cabeça do participante, de forma que ficasse confortável. Em seguida, foi pedido ao participante, por meio do profissional de tradução e interpretação, para utilizar o site referido de maneira exploratória e tentar encontrar o avatar de tradução de Libras. A disposição espacial está demonstrada na Figura 1.

Os dados gerados pelo *Eye Tracking* foram gravados com o auxílio do software específico do equipamento (FIGURA 1). Ao final do experimento, foi pedido para o participante responder um questionário de dados demográficos e de satisfação (APÊNDICE 1) desenvolvido para este experimento. Para responder o questionário, os participantes também contaram com a ajuda do profissional de tradução e interpretação.

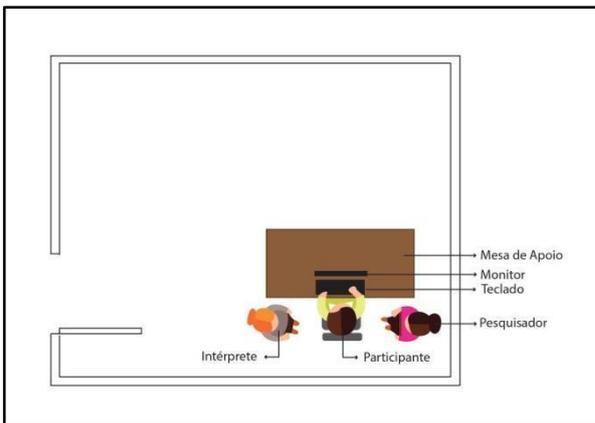


Figura 1: Esquema gráfico da configuração espacial do teste de usabilidade. Fonte: desenvolvido pelos autores.

3. TECNOLOGIA ASSISTIVA

De acordo com o Estatuto da Pessoa com Deficiência (2013), tecnologia assistiva refere-se a produtos, recursos tecnológicos, metodologias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, visando sua independência, autonomia, qualidade de vida e inclusão social.

A tecnologia assistiva específica para pessoas surdas, que, de acordo com a classificação de Bersh (2013) se enquadra em: Auxílios para pessoas com surdez ou com déficit auditivo, que compreendem os equipamentos que utilizam infravermelho e FM, aparelhos para surdez, software que favorece a comunicação ao telefone celular pela transformação da voz em texto digitado no celular e em texto a mensagem falada, livros, textos e dicionários digitais em língua de sinais (vídeos) e sistema de legendas (*close-caption/subtitles*).

Além disso, a TA será tratada dentro do contexto educacional, podendo ser considerada assistiva de diversas formas:

- Quando ela é utilizada por um estudante que possui alguma deficiência tendo por objetivo romper barreiras que limitam ou impedem o acesso às informações;
- Quando permite que o aluno que possa registrar e expressar os conhecimentos adquiridos;
- Quando facilitam o acesso a participação ativa e autônoma em projetos pedagógicos;
- Quando permitem a manipulação de objetos de estudos.

Exemplos de TA no contexto educacional incluem teclados virtuais com varreduras e acionadores, softwares de comunicação alternativa, leitores de texto, textos ampliados, textos em Braille, recursos de mobilidade pessoal etc. (BERSH, 2013).

As tecnologias assistivas, para promover a acessibilidade, relacionadas a equipamentos físicos já são difundidas no mercado, auxiliando as pessoas surdas ou as que possuem algum tipo de restrição auditiva. Como por exemplo, pode-se citar o infravermelho, aparelhos auditivos, telefones com teclado - teletipo (TTY), sistemas com alerta tátil-visual etc. Já no meio digital para promover a acessibilidade ao público surdo, tem-se estudado alternativas para que o conteúdo disponibilizado esteja em conformidade com as suas especificidades linguísticas. Uma Tecnologia Assistiva criada para atender essa demanda é o Avatar de Tradução Automática em sites. Visto que essa é uma ferramenta recente, ainda foi pouco explorada no campo da pesquisa e apresenta várias lacunas e aspectos a serem

melhorados, conforme Flor e Vanzin (2015), os tradutores automáticos ainda precisam evoluir para ser aceitos plenamente pelos surdos.

3.1 Avatares de Libras em sites

Os Avatares de tradução automática são *softwares*, recursos tecnológicos, que realizam traduções, em tempo real de textos e ou sons em Português para Libras em *sites*. Diversos modelos destes *softwares* estão sendo desenvolvidos e aplicados nas interfaces digitais para tornar a comunicação interativa e facilitar a compreensão da informação na *internet* pelo usuário surdo. A maioria das ferramentas de tradução disponibiliza duas opções de instalação das versões dos Avatares. Uma tradicional adequada para *sites* acessados por telas de computadores e a outra, para telas de dispositivos móveis, por meio da instalação do aplicativo do recurso em *smartphone* ou *tablet*.

O funcionamento do recurso de tradução ocorre por meio de um sistema de reconhecimento de voz ou texto onde é feita a captura das palavras e em seguida o *software* transforma-as em gestos executados pelo avatar. No caso do texto por exemplo, o usuário deve selecionar com o mouse o trecho, palavra ou frase, que objetiva traduzir para visualizar a sinalização em Libras (VLIBRAS, 2016). Estes avatares, são personagens em 3D, oriundos da computação digital, denominados de gráficos, por serem produzidos em três dimensões: largura, altura e profundidade espacial, simulando uma terceira dimensão.

Dentre a variedade de soluções de avatares de tradução disponíveis no mercado, hoje, pode-se destacar quatro empresas cujas ferramentas de tecnologia assistiva são mais populares. Tais quais são elas: Hand Talk; VLibras; ProDeaf Tradutor; e Rybená. Apresentam-se, na sequência, quatro imagens dos avatares destas empresas e os dados extraídos dos *sites* das mesmas.

A Figura 2 ilustra o avatar Hugo, da Hand Talk. Criada em 2012, a ferramenta realiza tradução digital e automática para Libras de texto e áudio. E, disponibiliza as versões do *software* para computador e dispositivos móveis.

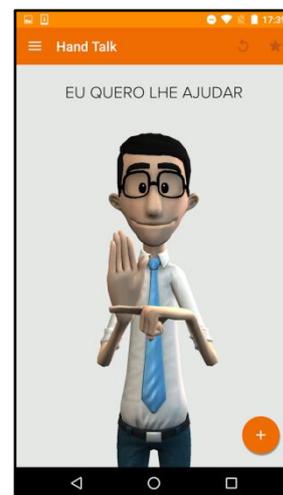


Figura 2: Avatar Hald Talk em um dispositivo móvel. Fonte: www.handtalk.me

Na Figura 3, é apresentado o avatar Ícaro, da Suíte VLibras lançada em 2016. A Suíte VLibras é uma plataforma pública que oferece um conjunto de ferramentas tecnológicas, de código aberto, para o público surdo. Responsável por traduzir texto, áudio e vídeo do português para Libras. Está disponível em versões para computador, *plugin* de navegador e dispositivo móvel.



Figura 3: Avatar VLibras em um site no computador. Fonte: vlibras.gov.br/

A ProDeaf, criada em 2010, possui dois avatares que estão representados nas Figuras 4 e 5. O avatar da Figura 4 é mais utilizado como dicionário e tradutor. Já o avatar da Figura 5 é responsável pela tradução automática de sites, denominado ProdDeaf e Weblibras. As versões disponibilizadas das ferramentas são para computador e dispositivos móveis. Além dos recursos de tradução, o ProDeaf permite a criação de novos sinais em uma ferramenta *online* colaborativa e também a consulta ao dicionário digital.



Figura 4: Avatar Prodeaf em um site no computador. Fonte: web.prodeaf.net/



Figura 5: Avatar Weblibras em um site no computador. Fonte: <http://www.weblibras.com.br/>

A Figura 6 ilustra a Rybená, avatar da empresa Grupo ICTS, criado em 2014. A ferramenta traduz palavras e frases em português para Libras e também para voz, auxiliando surdos e cegos no acesso à informação. É um recurso pago, diferenciando-se dos demais contratado pelo proprietário do *site*, assim não está disponível para baixar e nem exige do usuário instalação.



Figura 6: Avatar Rybená. Fonte: www.rybena.com.br

Como os recursos de Avatares de Tradução são desenvolvidos e implementados por diferentes empresas e organizações há várias diferenças nas características visuais e funcionais de cada um deles, que poderiam ser analisadas, para identificar as melhores práticas a serem utilizadas, mas que não fazem parte do escopo deste estudo. Porém, observou-se que há duas situações diferentes de acesso ao recurso do avatar nos *sites* que tem relevância para o contexto da usabilidade nesta pesquisa: (1) o recurso precisa ser instalado pelo usuário para ser utilizado nas interfaces; (2) o recurso já está disponível na interface. Desta forma, dos avatares apresentados acima, optou-se por utilizar o Avatar Rybená, pois de todos é o único que não exige do usuário instalação ou configuração inicial para uso.

4. USABILIDADE E O EYE TRACKING

Tullis & Albert (2008) citado por Falcão e Soares (2014), afirmam que a usabilidade tem impacto na sociedade no que se refere ao acesso de bens e serviços para diferentes populações de usuários, tais como idosos, pessoas com deficiência ou pessoas com dificuldades de linguagem ou de alfabetização. Usabilidade impacta a todos, a cada dia, atravessando culturas, gênero, idade e classe econômica.

Para Falcão e Soares (2014) a usabilidade tem origem na concepção em atender às necessidades do usuário, concentrando-se em criar uma experiência excelente para o mesmo. Mas é no processo que está a verdadeira meta da usabilidade, olhando para quem usa o produto, entendendo seus objetivos e necessidades, selecionando as técnicas certas para responder a pergunta: Este produto atende aos requisitos de uso pelos usuários?

Em complemento, para Norman (1999), o desenvolvimento de produto centrado no ser humano é o processo iniciado com usuários e suas necessidades ao invés da tecnologia. A tecnologia é o objetivo que serve ao usuário por meio de sua adequação à tarefa.

Assim, a definição de usabilidade adotada nesta pesquisa é a da Norma ISO 9241/11 (1998), que a define

como a medida em que um sistema, produto ou serviço pode ser usado por usuários específicos para se atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um determinado contexto de uso. Sendo:

- **Eficácia:** refere-se à dimensão pela qual um objetivo ou tarefa são atingidos. A eficácia mede a relação entre os resultados obtidos e os objetivos pretendidos, ou seja, ser eficaz é conseguir atingir um dado objetivo.
- **Eficiência:** refere-se à quantidade de esforço requerido para se atingir um objetivo. Quanto menor o esforço, maior a eficiência.
- **Satisfação:** refere-se ao nível de conforto que o usuário sente quando usa um produto e o quanto aceitável o produto é para o usuário em relação ao desejo de atingir os seus objetivos.

Nesse contexto, a usabilidade pode ser medida por meio da aplicação de diversos métodos e técnicas. A escolha dos métodos, técnicas e ferramentas, para medição da usabilidade, depende de diversos fatores, como a fase de desenvolvimento do projeto, a quantidade de recursos disponíveis, tempo disponível, experiência do avaliador, o tipo de interação que o produto apresenta, entre outros (MERINO, G. et al., 2012).

Esses métodos e técnicas geram dados que podem ser classificados em objetivos e subjetivos. Conforme Jordan (1998), os dados objetivos referem-se às dimensões eficácia e eficiência, correspondendo a uma situação específica de avaliação da performance humana; enquanto que satisfação se refere a avaliação subjetiva, e desta forma pode ser mais difícil de ser mensurada do que a eficácia e eficiência.

Desse modo, para obter resultados mais confiáveis, muitos pesquisadores têm utilizado instrumentos que podem auxiliar na medição desses dados objetivos, por exemplo, o uso do *Eye Tracking* nessa pesquisa. Pois, cruzando esses dados objetivos com outras técnicas qualitativas, como por exemplo questionários de satisfação, pode-se corroborar os dados subjetivos.

4.1 O Eye Tracking

O *Eye Tracking* capta os movimentos oculares por meio de um óculos dotado de um conjunto de câmeras que mapeiam o olhar do usuário, entre outros dados quantitativos. O infravermelho cria reflexos na superfície do olho do participante (reflexo corneal), enquanto o sistema fornece análises para comparar a localização da reflexão na pupila do participante e áreas de maior interesse conforme o movimento dos olhos (ZAMBARBIERI; CARNIGLIA, 2012).

Segundo Bergstram & Schall (2014), é um método que auxilia os pesquisadores a entender a atenção visual, sendo possível detectar para onde os usuários estão olhando em um tempo definido, por quanto tempo e o caminho que seus olhos seguem. O *Eye Tracking* vem sendo aplicado em diversos campos, incluindo fatores humanos, psicologia cognitiva, marketing, e o amplo campo de Interação Humano-Computador. Nas pesquisas de experiência do usuário, o *Eye Tracking* auxilia os pesquisadores a entenderem a experiência completa do usuário, mesmo em casos que os usuários não conseguem descrever.

As principais medidas que o *Eye Tracking* pode fornecer, segundo Bergstram & Schall (2014) são:

- **Fixação do olhar:** O local onde o olho de um usuário permanece imóvel por um tempo particular (uma fixação) provê a unidade mais básica de análise do entendimento da atenção visual. As fixações são extremamente curtas, tipicamente duram entre 100 e

600 ms. Segundo Gobbi et. al. (2017), no contexto web, as fixações referem-se a informações sobre os elementos da interface que captam a atenção do usuário e por quanto tempo o elemento captou sua atenção. Por meio da análise do local das fixações, também é possível verificar a ordem em que o usuário visualizou cada elemento da interface. Com relação às fixações do olhar, três medidas podem ser obtidas:

- Número de fixações, que se refere à quantidade de fixações que são contadas em um determinado período de tempo, ou em uma região específica da tela (interface) ou de um objeto;
- Tempo de fixação, que consiste no tempo que o participante passou fixando em um mesmo ponto e;
- Dispersão das fixações, que refere-se à quantidade de fixações afastadas das áreas de interesse.

- **Sacadas:** As sacadas ou movimento sacádico, é baseado nas fixações de um ponto a outro e estabelece o padrão de fixação do olhar, refletindo como um usuário interpreta um estímulo visual (BERGSTRAM & SCHALL, 2014).
- **Piscadas:** O dispositivo *Eye Tracker* retorna o número e a duração das piscadas dos participantes durante a execução da tarefa. Tsai et al. (2007) apud Gobbi et. al. (2017), descobriram que a frequência e duração das piscadas corresponde à performance da tarefa, e concluíram que mudanças nas métricas relativas às piscadas eram devidas à carga mental e fadiga do operador, induzidas pela tarefa.

5. DESENVOLVIMENTO

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Palhoça Bilingue, com 5 estudantes surdos. Para uma triagem inicial, perguntou-se aos participantes se conheciam o *site* objeto da pesquisa. Como nenhum havia visitado esse *site*, passou-se para a fase da interação.

O teste de usabilidade foi realizado a partir da criação de um cenário de uso do *site* para o usuário iniciar a sua exploração, com o seguinte enunciado: *Vamos imaginar que você é um morador da cidade de Vitória da Conquista - BA e precisa acessar o site para encontrar informações sobre a cidade: horário de ônibus, notícias, boletos a pagar, etc. Esse site é acessível em Libras e você deve encontrar nele um avatar de tradução. Lembramos que você não está sendo avaliado, apenas as funções do site estão sendo observadas.*

Os dados coletados com o *Eye Tracking* foram analisados de forma individual para cada participante e também de forma agrupada para todos eles, por meio da utilização do software específico da SMI (Senso Motoric Instruments®).



Figura 7: Página inicial do site de Vitória da Conquista utilizada como imagem de referência. Fonte: <http://www.pmvc.ba.gov.br/>

Os usuários visitaram várias páginas dentro do *site*, por isso os dados foram analisados individualmente. Mas para

finals de análises conjuntas, foi selecionada a página inicial como imagem de referência (Figura 7), a fim de verificar se o usuário encontrou o Avatar de Libras, quanto tempo que levou essa tarefa, bem como os caminhos percorridos pelo olhar e pontos de maior interesse na interface. A escolha pela página inicial é devido à necessidade do usuário encontrar rapidamente o recurso de acessibilidade - o Avatar Rybená.

Após selecionar a imagem de referência, foram demarcadas áreas nas imagens para contagem de fixações (Figura 8), sendo uma área para o menu principal, outra para o menu secundário (em azul e com ícones), outra para a área com o texto em cima da imagem junto com os botões de acesso rápido ao menu e por último a área do ícone do Avatar em Libras, que fica juntamente ao de audiodescrição. A Figura 9 mostra em detalhe a demarcação e o local do ícone do tradutor na interface, na cor laranja.



Figura 8: Áreas de referência, dados do participante 3. Fonte: Dados gerados pelo Software BeGaze®.



Figura 9: Detalhe da demarcação da área de referência do ícone de Avatar, dados do participante 3. Fonte: Dados gerados pelo Software BeGaze®.

Em seguida iniciou-se a marcação dos pontos de referência de cada participante, referente ao trecho do vídeo do início da interação até o momento de encontrar o Avatar de Libras. Com isso, obtiveram-se os dados individuais de caminho do olhar (*Scanpath*) e número de fixações para cada participante. No software utilizado para a análise dos dados em formato de *scanpath*, o tempo das fixações é representado pelo tamanho do círculo, o que significa que, quanto maior o raio do círculo representado, mais tempo o participante permaneceu com o olhar fixo naquele ponto em específico. Exemplos dessas análises podem ser observados na Figura 10.

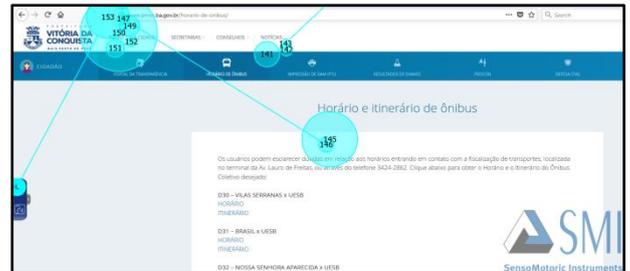


Figura 10: *Scanpath* ou Caminhos do olhar do participante 3. Fonte: Dados gerados pelo Software BeGaze®.

Ao final das análises, foram geradas as imagens correspondentes às análises de cada participante (*scanpaths* - caminhos do olhar e o número de fixações nas áreas determinadas), bem como imagens de análise conjunta de todos os participantes. Somando-se a isso, foi tabelado o tempo que cada participante levou para encontrar o avatar e os dados dos questionários de satisfação que os usuários responderam após cada coleta. Os resultados serão explicitados na próxima sessão do artigo.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para demonstrar os resultados, foram geradas imagens que apresentam a união de todos os dados dos 5 participantes e quantitativamente descrevem os resultados obtidos.

A Figura 11 refere-se aos caminhos do olhar (*Scanpaths*) de todos os participantes na página inicial, assim que iniciaram a interação no *site*. Os dados mostram que os olhares transitam entre os menus, a imagem e os botões de acesso rápido. E ainda, pode-se observar que apenas um usuário fixou o olhar e acessou o botão de Avatar em Libras na página inicial (indicado pela cor amarela), isso pode ser melhor observado em detalhe na Figura 12.



Figura 11: *Scanpath* ou Caminhos do olhar de todos os 5 participantes. Fonte: Dados gerados pelo Software BeGaze®.



Figura 12: Detalhe do *Scanpath* de todos os 5 participantes. Fonte: Dados gerados pelo Software BeGaze®.

A Figura 13 e 14 mostram o número de fixações do olhar de todos os participantes. É possível observar que o maior número de fixações está no título da imagem e nos botões de acesso rápido - A cidade e Notícias (média de 5,6 fixações). O menu superior fica com 0,6 fixações e abaixo dele o menu secundário com os ícones possui 3.0 fixações. Já o ícone do Avatar apresenta 0,4 fixações, o que corresponde aos dados de apenas um dos usuários (Figura 9).



Figura 13: Número de fixações de todos os 5 participantes. Fonte: Dados gerados pelo Software BeGaze®.



Figura 14: Detalhe do número de fixações de todos os 5 participantes. Fonte: Dados gerados pelo Software BeGaze®.

Quanto às análises individuais, observou-se o tempo que cada usuário levou para encontrar o Avatar e em que página do site estava, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Tabulação - Avatar no site. Fonte: os autores.

Participante	Tempo para encontrar o Avatar	Em que página do site estava
P1	15	Página inicial
P2	36	Página de notícias
P3	64	Horário de ônibus
P4	137	Dados demográficos
P5	57	Página de notícias

A partir disso, observa-se que apenas o participante 1 encontrou o Avatar no início da interação, rapidamente e na página inicial. Os demais participantes encontraram e abriram

o Avatar em um página interna do site, com o fundo claro e bastante contraste, diferente da página inicial, onde o Avatar está sobreposto a uma imagem. Por exemplo, o participante 2, conforme a Figura 15 e 16, encontra o Avatar na página de notícias e o Participante 3, encontra na página do horário de ônibus, conforme a Figura 17.



Figura 15: Scanpath do participante 2 na interação na página em que encontra o Avatar. Fonte: Dados gerados pelo Software BeGaze®.

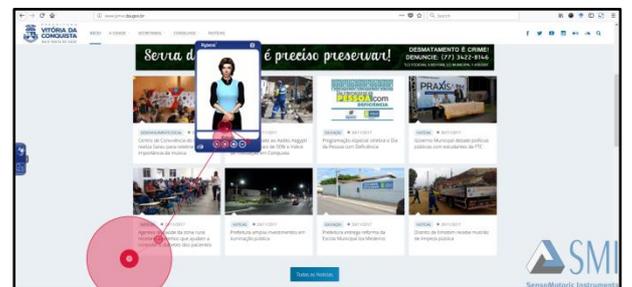


Figura 16: Scanpath do participante 2 ao abrir o Avatar de tradução. Fonte: Dados gerados pelo Software BeGaze®.

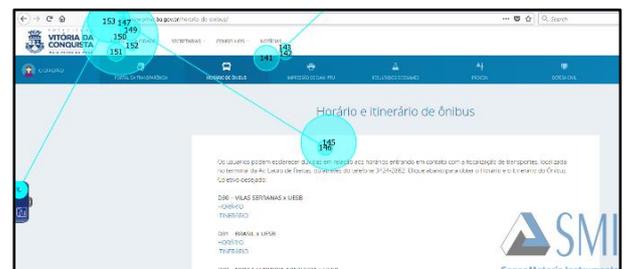


Figura 17: Scanpath do participante 3 ao encontrar o Avatar de tradução. Fonte: Dados gerados pelo Software BeGaze®.

Ainda, com a análise dos dados, observa-se que os participantes fixam muitas vezes o olhar nos menus, principalmente os que possuem ícones, conforme o usuário 4, na Figura 18. Isso pode indicar a necessidade de posicionar o ícone do Avatar de Libras perto desse menu, a fim de melhorar a usabilidade.

Além disso, pode-se observar que os usuários encontraram o Avatar em diferentes velocidades, provavelmente devido à diferentes experiências dos usuários com site e a disposição para realizar a tarefa. O que se observa em comum é que os usuários tiveram esforço e levaram um tempo para encontrar o Avatar, sendo que eles foram avisados desse recurso no site, caso contrário, poderiam não ter encontrado.

Além dos dados obtidos com o Eye Tracking, o resultado do questionário demográfico e de satisfação aplicado no teste (Apêndice 1), complementam a análise desta pesquisa.

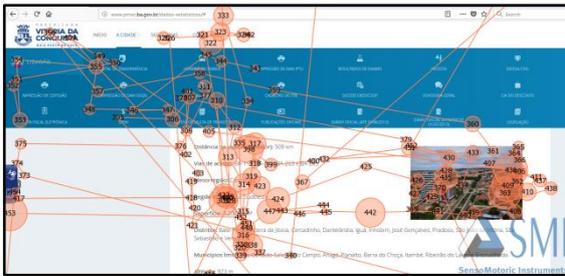


Figura 18: Scanpath do participante 4 na interação na página em que encontra o Avatar. Fonte: Dados gerados pelo Software BeGaze®

6.1 Análise do Questionário Demográfico e de Satisfação

Os dados tabulados obtidos com o Questionário Demográfico são apresentados nas Tabela 2 e 3. Na análise dos questionários utilizou-se a moda para tabular as respostas. Assim, observa-se que os participantes têm um perfil muito próximo, todos têm a Libras como primeira língua e são fluentes e a maioria é pouco fluente no português escrito. A maioria já teve contato com algum tradutor, principalmente o HandTalk para celular e não conhece sites com esse recurso.

Tabela 2: Tabulação do questionário demográfico. Fonte: os autores.

Participante	PERGUNTAS - demográfico				
	1	2	3	4	5
P1	Sim	5	2	Sim. Avatar em avião, hand talk no celular.	Não
P2	Sim	5	2	Sim. Hand Talk (celular)	Não
P3	Sim	5	3	Sim. Hand Talk e Pro Deaf	Não
P4	Sim	5	2	Não	Não
P5	Sim	5	3	Não	Não
MODA	Sim	5	2	Sim. Hand Talk	Não

Quanto aos resultados sobre a satisfação no uso, 3 participantes relatam terem sentido-se indiferentes e muito satisfeitos. No entanto, quanto ao site ter atendido suas necessidades, 2 usuários responderam que não atende. A terceira questão foi aberta para os participantes comentarem sobre “o que você melhoraria na utilização de Avatares em sites?”. Essa trouxe respostas muito próximas entre os usuários, os quais relatam que o Avatar utiliza muita datilologia, pouca língua de sinais ou fora de contexto. A datilologia é o alfabeto manual, “em que a língua escrita serve de base para as palavras serem digitadas através das mãos. A datilologia é utilizada para soletrar nomes de pessoas, ruas, objetos ou palavras que não possuam sinais” (CBS, 2017). E, ainda que o Avatar está num tamanho pequeno, parece frio e sem expressão. Ao encontro da pesquisa de Fajardo (2009), que caracteriza como aspectos negativos nos avatares, a falta de realismo e a expressividade e legibilidade baixas.

Tabela 3: Tabulação do questionário de satisfação. Fonte: os autores.

Participante	PERGUNTAS - satisfação		
	1	2	3
P1	3	1	O Avatar poderia estar ao lado de cada menu. Usar mais imagens nos menus. Eu prefiro um intérprete do que um Avatar de tradução. Tem muito defeito na sinalização.
P2	4	2	Tem muita datilologia na tradução do Avatar. Fica difícil entender. Avatar está muito pequeno, poderia aumentar.
P3	3	1	Não tenho paciência para esperar ele sinalizar textos longos e usa muita datilologia. Algumas palavras ele me ajuda, outras não.
P4	5	4	Precisa de texto mais simplificado. A Libras precisa estar mais clara. Não consigo entender as informações com clareza. O Avatar está pequeno demais, poderia mudar a cor também. Falta expressão facial no Avatar.
P5	5	3	Sites precisam ter Língua de Sinais. O Avatar fala coisas fora do contexto. Pode auxiliar, mas eu não utilizaria. Eu não gosto dessa opção em desenho (animação), parece frio, sem sentimentos.
MODA	3; 5	1	

E ainda, alguns comentam que preferem tradutores intérpretes do que o uso de Avatares. Essa preferência vai ao encontro com o resultado da pesquisa de Kitunen (2009) no qual afirma que as pessoas surdas gostam de reconhecer outros membros da comunidade nos sites e se sentem motivadas, pois reforça o sentimento de identidade surda e demonstra respeito por sua cultura.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por recursos e soluções acessíveis em sites são contribuições sociais e tecnológicas que já avançaram muito, mas ainda carecem de estudos e novas reflexões para que o surdo possa participar ativamente das trocas de informações na sociedade.

Esta pesquisa, a partir do teste de usabilidade e análise do Avatar de Tradução Automática, Rybená, no site da prefeitura de Vitória da Conquista - BA possibilitou o

diagnóstico de vários problemas relacionados a ergonomia, usabilidade e design de interfaces, com a utilização do equipamento de rastreamento ocular - *Eye Tracking*. Ainda, os resultados quantitativos do equipamento puderam ser corroborados pelos depoimentos relacionados à satisfação dos usuários, por meio do questionário qualitativo.

As lacunas encontradas que estão relacionadas ao projeto de interfaces podem ser melhoradas com ajustes quanto à localização do avatar, tamanho e cores. No entanto, quanto à acessibilidade em interfaces *web* para o usuário surdo, esta pesquisa mostra que a utilização de avatares ainda não pode ser assumida como uma solução para inclusão e acesso à informação pelos sujeitos surdos.

Quanto os aspectos ligados ao *layout* do *site*, observou-se a necessidade melhorar a posição do botão que habilita o uso do Avatar na interface, visto que o contraste figura/fundo entre as cores do botão sob o *banner* randômico colorido da página dificulta a visualização do mesmo. Além disso, quanto os aspectos do Avatar o seu tamanho na tela precisa ser aumentado e estar mais perto da informação a ser traduzida, conforme os usuários solicitam. Quanto aspectos tecnológicos, os entrevistados apontaram que muitas palavras são soletradas, o que dificulta a fluência de leitura e torna muito lenta a compreensão. Muitas vezes o Avatar apresenta uma tradução descontextualizada e para isso, seria necessário ampliar o vocabulário no banco de dados da ferramenta.

Nesse contexto, visto que um profissional de interpretação possui tantos outros atributos além de um vasto vocabulário, a pesquisa sobre o desenvolvimento e a personalização dos Avatares está apenas iniciando. A improvisação, raciocínio, reflexão e adaptações feitas durante um processo de tradução exigem do intérprete inteligência e criatividade. Tais características requerem um desenvolvimento tecnológico longo para se alcançar bons resultados.

No entanto, para além das considerações levantadas é possível refletir sobre a necessidade de se desenvolver uma cultura de uso dos Avatares, pois todos os sujeitos surdos entrevistados mostraram-se insatisfeitos com a ferramenta assistiva testada, mas também confessaram não ter o hábito de utilizá-la.

Para estudos futuros sugere-se a realização de um teste de usabilidade com tarefas específicas para avaliar o uso de avatares para leitura de textos longos. Além disso, seria interessante verificar também o grau de satisfação dos surdos ao utilizar outros Avatares, levantando comparações e possíveis aprimoramentos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Núcleo de Gestão de Design (NGD) & Laboratório de Design e Usabilidade (LDU) e ao *Hiperlab* - Laboratório de Ambientes Hiperfídia para Aprendizagem, todos da Universidade Federal de Santa Catarina pelo espaço de estudo, orientação e empréstimo do equipamento *Eye Tracker*. Ao Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Palhoça Bilingue pela realização da pesquisa e ao professor Daniel Scandolara pela tradução e interpretação de Libras.

REFERÊNCIAS

- [1]. ADAP. Associação de Deficientes Auditivos, Pais, Amigos e Usuários de Implante Coclear .
- [2]. Deficiência auditiva atinge 9,7 milhões de Brasileiros, 2013. Disponível em: <http://www.adap.org.br/site/index.php/artigos/20-deficiencia-auditiva-atinge-9-7-milhoes-de-brasileiros>. Acesso em ago 2016.
- [3]. BERGSTROM, J. R.; SCHALL, A. (Ed.). *Eye tracking in user experience design*. Elsevier, 2014.
- [4]. BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. *Tecnologia Assistiva*. – Brasília: CORDE, 2009. Disponível em <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-tecnologia-assistiva.pdf>>. Acesso em 7 de novembro de 2017.
- [5]. CBS. Confederação Brasileira de Surdos. Disponível em: <<http://www.cbsurdos.org.br/libras.htm>>. Acesso em 20 de dezembro de 2017.
- [6]. ESTATUTO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, 2013. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/432201.pdf>. Acesso em 03 de dezembro de 2017.
- [7]. FAJARDO, I., VIGO, M., & SALMERÓN, L. (2009). Technology for supporting web information search and learning in Sign Language. *Interacting with Computers*, 21(4), 243-256.
- [8]. FALCÃO, Christianne; SOARES, Marcelo. Usabilidade de Produtos de Consumo: uma análise dos conceitos, métodos e aplicações. *Estudos em Design*, v. 21, n. 2, 2015.
- [9]. FLOR, C.; VANZIN, T. AVEAs e CoPs acessíveis para surdos sob a ótica da Teoria da Cognição Situada. In: *Hiperfídia e interdisciplinaridade na geração de conhecimento*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2015.
- [10]. GOBBI, Aline Girardi et al. Uso do *eye tracking* para obtenção de medidas quantitativas em testes de usabilidade: Um estudo focado na medida da satisfação. *Human Factors in Design*, v. 6, n. 11, p. 106-125, 2017.
- [11]. GOVERNO DO BRASIL. Cidadania e Justiça. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2016/09/apesar-de-avancos-surdos-ainda-enfrentam-barreira-s-de-acessibilidade>>. Acesso em 5 de novembro de 2017.
- [12]. ISO 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11: Guidance on usability. Geneva, Switzerland, International Organization for Standardization, 1998.
- [13]. JORDAN, P.W. *An introduction to usability*. London: Taylor & Francis, 1998.
- [14]. KITUNEN, S. *Designing a deaf culture specific web site: Participatory design research for knack.fi*. Dissertação de Mestrado, University of Art and Design Helsinki, Finlândia, 2009.
- [15]. MERINO, G.; TEIXEIRA, C.; SCHOENARDIE, R.; MERINO, A.; GONTIJO, L. Usability in Product Design - The importance and need for systematic assessment models in product development - USA-Design Model (U-D). *Work* 41: 1045-1052, 2012.
- [16]. MORAES, L. M.; GONÇALVES, B. S.; SCANDOLARA, D.; Design e Acessibilidade em interfaces: ensaio de interação em um site bilíngue (libras-português), p. 2514-2524 . In: . São Paulo: Blucher, 2017. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/16ergodesign-0264
- [17]. NORMAN, Donald A. *The invisible computer: why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution*. Cambridge, Massachusetts: MIT, 1999.

- [18]. VLIBRAS. Brasil. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Secretária de Tecnologia da Informação e Comunicação. Departamento de Governo Digital. Disponível em: <vlibras.gov.br>. Acesso em 7 de novembro de 2017.
- [19]. ZAMBARBIERI, D.; CARNIGLIA, E. Eye movement analysis of reading from computer displays, eReaders and printed books. *Ophthalmic and Physiological Optics*, v. 32, n. 5, p. 390-396, 2012.

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO

1) Libras é sua primeira língua?

sim

não

2) O quanto você se considera fluente em libras?



1- Nada fluente	2- Pouco fluente	3- razoável	4- fluente	5- Muito fluente
-----------------	------------------	-------------	------------	------------------

3) E quanto à sua fluência em português escrito?



1- Nada fluente	2- Pouco fluente	3- razoável	4- fluente	5- Muito fluente
-----------------	------------------	-------------	------------	------------------

4) Você já utilizou algum avatar de tradução?

sim

não

Qual? _____

5) Você conhece algum site que utilize avatares de tradução do português para Libras?

sim

não

Qual? _____

QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO

1) Como você se sentiu utilizando esse site?



1- Muito Insatisfeito	2- Insatisfeito	3- Indiferente	4- Satisfeito	5 - Muito satisfeito
-----------------------	-----------------	----------------	---------------	----------------------

2) Na sua opinião, o uso do avatar de tradução nesse site atendeu às suas necessidades?



1- Não atendeu minhas necessidades	2- Atende pouco	3- Atende razoavelmente	4- Atende bem	5 - Atende perfeitamente
------------------------------------	-----------------	-------------------------	---------------	--------------------------

3) No geral, o que você melhoraria na utilização de avatares em sites?