

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Ana Flávia Fidelis Fernandes

**Análise de requisitos de IHC em aplicativos para  
comunicação com Surdos em LIBRAS**

**Monte Carmelo, Brasil**

**2017**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Ana Flávia Fidelis Fernandes

**Análise de requisitos de IHC em aplicativos para  
comunicação com Surdos em LIBRAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Computação da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, como requisito exigido parcial à obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Ma. Mirella Silva Junqueira

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Faculdade de Computação

Bacharelado em Sistemas de Informação

Monte Carmelo, Brasil

2017

Ana Flávia Fidelis Fernandes

## **Análise de requisitos de IHC em aplicativos para comunicação com Surdos em LIBRAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Computação da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, como requisito exigido parcial à obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Trabalho aprovado. Monte Carmelo, Brasil, de de 2017:

---

**Prof. Ma. Mirella Silva Junqueira**  
Orientador

---

**Prof. Dr. Jefferson Rodrigo de Souza**

---

**Prof. Dr. João Batista Simão**

Monte Carmelo, Brasil  
2017

# Resumo

Os aplicativos para celulares passaram a estarem presentes no cotidiano das pessoas, diante disso tornou-se necessário desenvolver aplicativos cada vez mais fáceis de serem utilizados e que venham atender as necessidades dos usuários. O estudo de IHC (Interação Humano-Computador) se preocupa com o desempenho e principalmente com a comunicação do usuário com o sistema. Este Trabalho Conclusão de Curso apresenta uma análise de três aplicativos utilizados na comunicação com deficientes auditivos, de acordo com o conceito de IHC, aplicando métodos de avaliação e questionário, com o objetivo de verificar se eles cumprem critérios de qualidade como usabilidade, comunicabilidade, acessibilidade e facilidade de aprendizado. Foram analisados dois tradutores de LIBRAS, ProDeaf e Hand Talk, e um auxiliador no aprendizado da língua: AprendaLibras, os resultados obtidos na avaliação mostram que todos os aplicativos tiveram um resultado satisfatório. Na avaliação do SUS (System Usability Scale) os aplicativos tiveram pontuações excelentes, o Hand Talk obteve a maior pontuação de usabilidade com 92,5 pontos, seguido pelos ProDeaf com 89 pontos e por fim AprendaLibras com 86,53 pontos. Os tradutores foram melhores avaliados pelos usuários.

**Palavras-chave:** IHC, SUS, LIBRAS, Usabilidade

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Objetos de estudo em IHC.Retirado de (BARBOSA; SILVA, 2010) . . . .	12
Figura 2 – Perspectiva de Interação Humano-Computador.Retirado de (BARBOSA; SILVA, 2010) . . . . .	14
Figura 3 – SUS . . . . .	31
Figura 4 – Interface - AprendaLibras . . . . .	38
Figura 5 – Interface - ProDeaf . . . . .	39
Figura 6 – Interface - ProDeaf – parte 2. . . . .	39
Figura 7 – Interface - Hand Talk . . . . .	40
Figura 8 – Interface - Hand Talk – parte 2. . . . .	41
Figura 9 – Resultado do SUS - AprendaLibras . . . . .	50
Figura 10 – Resultado do SUS - ProDeaf . . . . .	54
Figura 11 – Resultado do SUS - Hand Talk . . . . .	59

# Lista de tabelas

Tabela 1 – Comparação das Perspectiva de Interação. Retirada (BARBOSA; SILVA, 2010) . . . . .	15
Tabela 2 – Atividades do Método de Avaliação Heurística. Retirado de (BARBOSA; SILVA, 2010) . . . . .	21
Tabela 3 – Atividades do método de Percurso Cognitivo. Retirada de (BARBOSA; SILVA, 2010) . . . . .	24
Tabela 4 – Atividades do Método de Inspeção Semiótica. Retirado de (BARBOSA; SILVA, 2010). . . . .	26
Tabela 5 – Atividades do método de Comunicabilidade. Retirado de (BARBOSA; SILVA, 2010) . . . . .	28
Tabela 6 - Perguntas do questionário e justificativa . . . . .	43
Tabela 7 – Passo 1 – Aplicação do SUS AprendaLibras. . . . .	51
Tabela 8 – Passo 2 – Aplicação do SUS AprendaLibras. . . . .	51
Tabela 9 – Passo 3 – Aplicação do SUS AprendaLibras. . . . .	52
Tabela 10 – Passo 4 – Aplicação do SUS AprendaLibras. . . . .	52
Tabela 11 – Passo 1 – Aplicação do SUS ProDeaf. . . . .	55
Tabela 12 – Passo 2 – Aplicação do SUS ProDeaf. . . . .	56
Tabela 13 – Passo 3 – Aplicação do SUS ProDeaf. . . . .	56
Tabela 14 – Passo 4 – Aplicação do SUS ProDeaf. . . . .	57
Tabela 15 – Passo 1 – Aplicação do SUS Hand Talk. . . . .	59
Tabela 16 – Passo 2 – Aplicação do SUS Hand Talk. . . . .	60
Tabela 17 – Passo 3 – Aplicação do SUS Hand Talk. . . . .	60
Tabela 18 – Passo 4 – Aplicação do SUS Hand Talk. . . . .	61
Tabela 19 – Resultado do questionário . . . . .	63

# Lista de abreviaturas e siglas

IHC	Interação Humano Computador
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
CTT	Concur Task Trees
SUS	System Usability Scale
MAC	Método de Avaliação da Comunicabilidade
MIS	Método de Inspeção Semiótica
PDA	Personal Digital Assistants
ASL	American Sign Language
APPS	Aplicativos
FENEIS	Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>IHC-Interação Humano-Computador</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Métodos de Avaliação</b>	<b>19</b>
2.2.1	Avaliação Heurística	20
2.2.2	Percurso Cognitivo	21
2.2.3	Método de Inspeção Semiótica	25
2.2.4	Método de Avaliação de Comunicabilidade	27
2.2.5	System Usability Scale (SUS)	30
2.2.6	LIBRAS: Língua Brasileira de Sinais	31
2.2.7	Dispositivos Móveis	32
<b>3</b>	<b>TRABALHOS CORRELATOS</b>	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS APLICATIVOS</b>	<b>38</b>
4.1	AprendaLibras	38
4.2	ProaDeaf Tradutor	39
4.3	Hand Talk tradutor para Libras	39
<b>5</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>42</b>
5.1	Metodologia	42
5.2	Concepção do questionário	42
5.3	Perfil dos avaliadores	44
<b>6</b>	<b>RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS MÉTODOS</b>	<b>45</b>
<b>6.1</b>	<b>Qualidade em IHC</b>	<b>45</b>
6.1.1	AprendaLibras	45
6.1.2	ProDeaf	45
6.1.3	Hand Talk	45
<b>6.2</b>	<b>Acessibilidade</b>	<b>45</b>
6.2.1	AprendaLibras	45
6.2.2	ProDeaf	46
6.2.3	HandTalk	46



<b>6.3</b>	<b>Comunicabilidade</b> . . . . .	<b>46</b>
6.3.1	AprendaLibras . . . . .	46
6.3.2	ProDeaf . . . . .	46
6.3.3	HandTalk . . . . .	47
<b>6.4</b>	<b>Avaliação Heurística</b> . . . . .	<b>47</b>
6.4.1	AprendaLibras . . . . .	47
6.4.2	ProDeaf . . . . .	47
6.4.3	HandTalk . . . . .	47
<b>6.5</b>	<b>Percurso Cognitivo</b> . . . . .	<b>48</b>
6.5.1	AprendaLibras . . . . .	48
6.5.2	ProDeaf . . . . .	48
6.5.3	HandTalk . . . . .	49
<b>6.6</b>	<b>SUS</b> . . . . .	<b>49</b>
6.6.1	AprendaLibras . . . . .	49
6.6.2	ProDeaf . . . . .	54
6.6.3	HandTalk . . . . .	62
<b>6.7</b>	<b>Resultado do Questionário</b> . . . . .	<b>62</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> . . . . .	<b>64</b>
<b>A</b>	<b>APÊNDICE</b> . . . . .	<b>66</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>67</b>

# 1 Introdução

Os primeiros softwares para computadores desenvolvidos eram apenas utilizados pelos próprios desenvolvedores por serem complexos e de difícil compreensão, depois outros usuários externos (que não participavam do desenvolvimento) passaram a utilizá-lo. Por serem complexos necessitavam de treinamento e tinham uma interface pouco amigável. Com o passar dos anos a forma de usar os sistemas computacionais foi modificando, deixou de ser apenas para uso de empresas e desenvolvedores e passaram a ser usado para auxiliar no trabalho e no lazer dos usuários. A popularização da internet fez com que o desenvolvimento de softwares para computadores crescesse consideravelmente. Estando hoje cada vez mais presente no dia-a-dia dos usuários auxiliando em diversas tarefas. Dessa forma, tornou-se necessário desenvolver uma nova forma de interação com esses sistemas, com o objetivo de torná-los cada vez mais fáceis de serem compreendidos e utilizados, atendendo as necessidades dos usuários.

Diante dessa nova realidade, o estudo na área de Interação Homem-Máquina (IHC) passou a ser indispensável para atingir esses objetivos, preocupando-se em estudar a forma como as pessoas interagem com o computador. Define-se IHC como o estudo de métodos para o projeto de sistemas ou dispositivos de interação que sejam de mais fácil utilização, eficientes e que possibilitem conforto aos indivíduos que irão utilizá-los (AGNER, 2009, p. 176).

O objetivo da IHC é produzir sistemas seguros, usáveis e funcionais seguindo o princípio de usabilidade, que se refere a simplicidade e a facilidade de uso de um sistema. Os métodos e técnicas de IHC podem ser usados para avaliar vários critérios (LEITE, 2010)

- Averiguar se as necessidades dos usuários foram atendidas pelo designer;
- Verificar a acessibilidade do sistema e se ele melhorou a forma de trabalho dos usuários;
- Obter dados e opiniões dos usuários sobre o sistema;
- Verificar o cumprimento das normas e diretrizes;
- Analisar soluções alternativas de design, entre outros.

Com os conceitos e métodos desenvolvidos no estudo de IHC podemos analisar aplicativos e softwares em desenvolvimento ou desenvolvidos com o objetivo de verificar e analisar a qualidade de seu projeto de interface.

Os aplicativos também devem servir para melhorar a vida das pessoas, facilitar a comunicação com todos, provendo a inclusão de pessoas com alguma limitação, por exemplo ajudar na comunicação com deficientes auditivos.

O objetivo desse trabalho é aplicar métodos de avaliação de IHC em aplicativos que auxiliam na comunicação com surdos, como objetivo de verificar se eles possuem critérios de qualidade como usabilidade, comunicabilidade, acessibilidade e facilidade de aprendizado do sistema. Existem duas formas usadas para comunicação com outra língua, ela pode ser feita diretamente através do aprendizado e indiretamente com uso de tradutores (pessoas ou aplicativos).

Os aplicativos utilizam como base a língua brasileira de sinais (LIBRAS) usada na comunicação com deficientes auditivos, através de gestos de mínimas feita por um intérprete ou pelos próprios surdos, podendo ser aprendida por qualquer pessoa que tenha interesse na área.

Dentro das possibilidades de comunicação escolhemos três aplicativos para realizamos a avaliação, sendo dois deles tradutores da língua portuguesa para a língua brasileira de sinais (LIBRAS) Prodeaf e Handl Talk e um auxiliador no aprendizado da linguagem AprendaLibras todos bem avaliados no (GOOGLEPLAY, 2017).

Para fazermos a análise dos apps iremos aplicar métodos e técnicas conceituados de IHC como: Técnicas analíticas (avaliação heurística e percurso cognitivo), Técnicas de pesquisa de opinião (questionário feito pela autora e o SUS (System usability Scale)), como sera apresentado no capítulo 6.

A metodologia utilizada para análise do aplicativo será aplicação dos métodos, técnicas e ferramentas já conceituadas de IHC, com a autora e usuários externos, iremos realizar avaliações somativas feitas na interface depois do software terminado. O objetivo da avaliação somativa é verificar se o sistema desenvolveu todos os seus objetivos de forma eficaz e eficiente.

Espera-se ao final desse trabalho ter concluído com sucesso toda a avaliação de IHC proposta para ser feita nos apps, verificando assim se os mesmos seguiram os normas proposta pelo estudo.

O trabalho foi organizado da seguinte maneira: o Capítulo 2 traz um referencial teórico onde são apresentados os conceitos de IHC, métodos de avaliação, dispositivos móveis e LIBRAS. No capítulo 3 apresentamos os trabalhos relacionados. O Capítulo 4 traz um descrição do aplicativos analisados. Já o capítulo 5 apresenta a metodologia e concepção do questionário. O capítulo 6 mostra os resultados da aplicação dos métodos. O último capítulo apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

## 2 Referencial Teórico

Neste capítulo serão abordados alguns tópicos sobre IHC, métodos de avaliação, dispositivos móveis LIBRAS. Ao final, serão descritos trabalhos correlatos.

### 2.1 IHC-Interação Humano-Computador

Com o grande aumento do uso da tecnologia na vida das pessoas, o uso de aparelhos e dispositivos passaram a ser necessários no dia-a-dia, a forma como o ser humano lida com eles vem mudando drasticamente. Sendo necessário que esses aparelhos sejam cada vez mais fáceis de serem compreendidos e utilizados.

Diante dessa nova perceptiva, a interface tem uma grande importância para o sucesso de um projeto. A definição de interface está associada a "uma linguagem de entrada de dados para o usuário, uma saída de dados para a máquina e um protocolo de interação" (PREECE; ROMBACH, 1994), ou seja, é um processo pelo qual os seres humanos interagem com o computador. O Software e o hardware são componentes utilizados como ponte entre o homem e a máquina e através deles é possível ter uma interação mais simples e agradável para o usuário.

A interação entre as pessoas e o computador (IHC) é estudada por diversas áreas como a ciência da computação, artes, design, ergonomia, psicologia, sociologia, semiótica, linguística, e áreas afins.

O estudo de IHC se preocupa com o desempenho humano e principalmente com comunicação ou interação com uso de computadores e sistemas de informação. A responsabilidade da IHC está na elaboração do projeto, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano.

Segundo Hewett et al. (1992), cinco tópicos inter-relacionados definem os objetivos do estudo em IHC que são: estudar a natureza da interação, contexto de uso, características humanas, arquitetura de sistemas computacionais e processos de desenvolvimento. Conforme mostra a Figura 1.

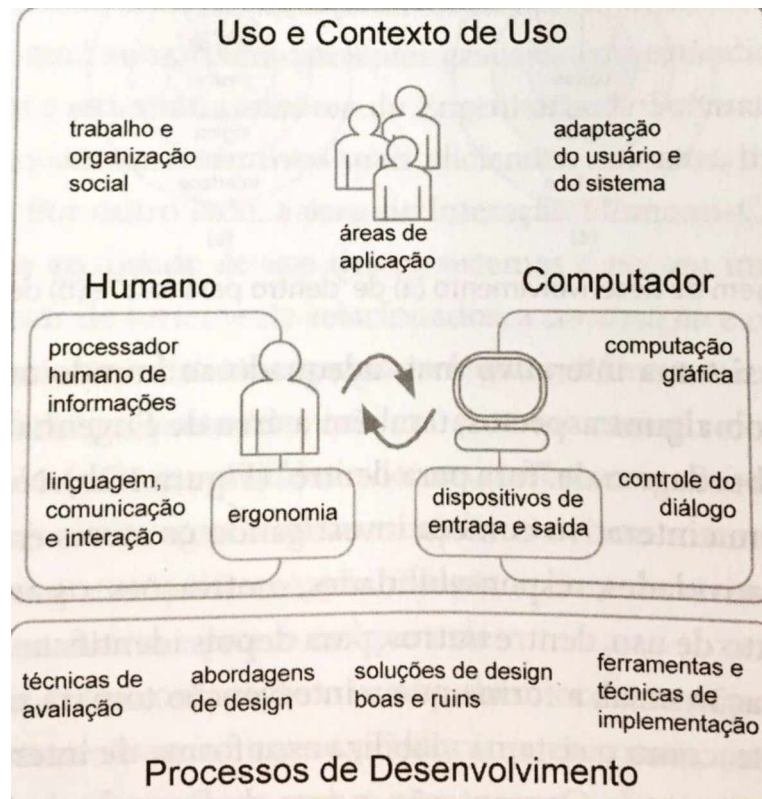


Figura 1 – Objetos de estudo em IHC. Retirado de (BARBOSA; SILVA, 2010)

Ao estudar a natureza da interação, se investiga o que acontece quando as pessoas utilizam sistemas interativos no seu dia-a-dia e podemos ver as consequências desses sistemas na vida delas.

O contexto em que as pessoas estão é um objetivo de estudo em IHC, a cultura, sociedade e organização que a pessoa está inserida influencia no modo como interage com o computador. Através dessa análise pode-se avaliar o impacto dos diferentes aspectos de IHC.

### • História

Donald Norman psicólogo cognitivo foi o pioneiro no estudo na área de IHC. A história de IHC passou por períodos muito importante para sua evolução (BEDAQUE, 2014):

A primeira onda foi voltada para fatores humanos, com o foco principal no indivíduo, buscando guias de desenvolvimento de interface, como métodos e testes baseado em métricas.

A segunda onda busca uma abordagem mais qualitativa do que quantitativa, prototipação<sup>1</sup> e design contextual focando nos grupos (atores humanos), procurando compre-

<sup>1</sup> um processo que tem como objetivo facilitar o entendimento dos requisitos, apresentar conceitos e funcionalidades do software

ender as pessoas em seu ambiente.

A terceira onda foca em estética e aspectos culturais, a tecnologia não deve só no contexto do trabalho, mas deve estar presente na vida e nas casas das pessoas.

A área de IHC foi evoluindo ao longo do tempo, e segundo (FERNANDEZ et al., 2007) ela se apresenta da seguinte forma:

- Anos 1950: com diversos botões de interação a interface era voltada "para engenheiros", ou seja desenvolvedores;
- Anos 1960-1970: Para interface de programação eram utilizados linguagens como COBOL E FORTRAN;
- Anos 1970-1990: Na interface de terminais era usados linguagens de comando;
- Anos 1980:(GUIs <sup>2</sup>, multimídia) eram usadas na interface de interação para diálogo;
- Anos 1990: As redes e grupos usadas na interface para realizar trabalho;
- A partir de 2000: A interface passou a estar presente em todos os lugares (Aparelhos celulares, dispositivos móveis, eletrônicos, bluetooth, telas interativas e tecnologias embarcada).

### • **Interação**

Vários elementos aumentam a qualidade de uso de sistemas interativos, abaixo apresentamos os conceitos de interação usuário-sistema e interface com o usuário,

O conceito de interação foi evoluindo, a primeira definição diz que a interação era essencialmente uma sequência de estímulos e resposta. Com as novas pesquisas o conceito mudou e passou a ser definido como a comunicação com máquinas (BARBOSA; SILVA, 2010).

Quando o usuário analisa se seu objetivo foi alcançado, depois de ter planejado suas ações e formulado uma intenção, conceitua-se com interação. Tudo que acontece entre uma pessoa e um sistema computacional, que realiza uma tarefa visando um objetivo é conceito de interação.

Recentemente Souza (2005) definiu interação como sendo o processo de manipulação, comunicação, conversa, troca, influência e assim por diante entre pessoas e sistemas computacionais. Quatro perspectivas de interação foram identificadas por (KAMMERGAARD, 1988), perspectiva de sistema, de parceiro de discurso, de ferramenta

<sup>2</sup> Graphical User Interface (Interface Gráfica do Usuário, em português), é um modelo de interface que utiliza elementos gráficos para interação com dispositivos digitais.

e de mídia, perspectiva de sistema, de parceiro de discurso, de ferramenta e de mídia, conforme a2.

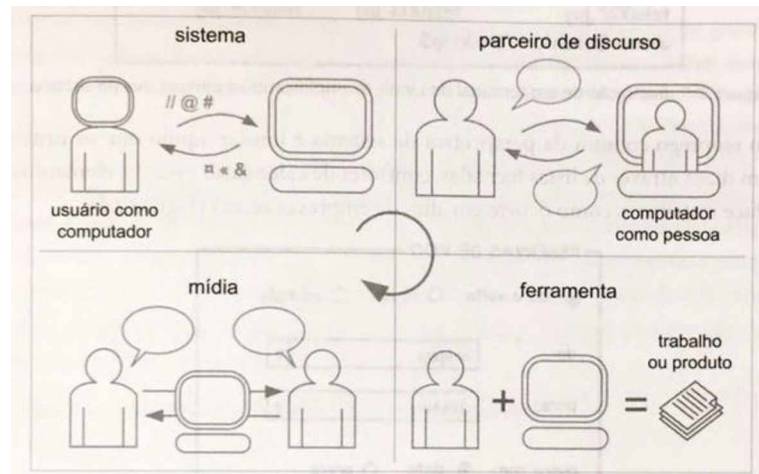


Figura 2 – Perspectiva de Interação Humano-Computador. Retirado de (BARBOSA; SILVA, 2010)

Na perspectiva de sistema a interação é vista como uma transmissão de dados entre as pessoas e sistemas computacionais, o usuário que utiliza o sistema é considerado com outro sistema computacional, ou seja, a interação na perspectiva do sistema se dá entre dois sistemas. O usuário se comporta como uma máquina e utiliza de linguagem de programação na transmissão de dados.

No sistema interativo em parceiro do discurso, o sistema faz um papel a altura do ser humano ele capaz de raciocinar, fazer inferência, tomar decisões, adquirir informação, entre outros, ou seja, o sistema deve se comportar de forma parecida com o usuário. Nesse sistema ele gerencia as sequências de falas para garantir que o usuário atinja os seus objetivos.

Quando o sistema é utilizado para ajudar o usuário a realizar uma tarefa, está sendo utilizado a perspectiva de ferramenta. Nessa perspectiva o sistema é visto como uma ferramenta que aplicada retorna um produto ou trabalho, e o resultado desse processo vai depender da capacidade do usuário de utilizar e interagir com o sistema.

A perspectiva mídia está cada vez mais presente nas vidas das pessoas, estão em sistema que conectam a Internet, que é utilizado para a comunicação entre as pessoas. A interação é vista como a comunicação por meio da mídia e num contexto coletivo. A qualidade da comunicação entre as pessoas medida por um sistema interativo é a maior preocupação dessa perspectiva.

Segundo Barbosa e Silva (2010) existem diferenças entre as perspectivas, a perspectiva de mídia vê a interação como uma conversa usuário-sistema, já a perspectiva de parceiro de discurso a comunicação entre as pessoas é medida por tecnologia. Então a diferença entre elas está nos interlocutores. O sistema é um interlocutor que busca conversar com um ser humano na perspectiva de discurso, na outra perspectiva de mídia os interlocutores (usuários e designer) se comunicam por meio do sistema.

Abaixo a Tabela 1 mostra a comparação entre as perspectiva de interação proposta por (KAMMERSGAARD, 1988) (BARBOSA; SILVA, 2010).

<b>perspectiva</b>	<b>significado de interação</b>	<b>fatores de qualidade mais evidente</b>
sistema	transmissão de dados	eficiência (tal como indicado pelo tempo de uso e números de erros cometidos)
parceiro de discurso	conversa usuário-sistema	adequação da interpretação e geração de texto
ferramenta	manipulação de ferramenta	funcionalidades relevantes ao usuário, facilidade de uso
mídia	comunicação entre usuários e comunicação designer-usuário	qualidade da comunicação mediada e entendimento mútuo

Tabela 1 – Comparação das Perspectiva de Interação. Retirada (BARBOSA; SILVA, 2010).

### • Interface

O conceito de interface é amplo, ela é um meio de contato entre o computador e outra entidade, sendo um conjunto de dispositivos físicos ou virtuais utilizado durante a interação (hardware e o software são componentes físicos).

Dispositivos como teclado, mouse, microfone, entres outros, proporcionam ao usuário participar da interação com o sistema, ou seja, a interface e o meio utilizado que permite a comunicação das pessoas com a máquina, e a parte do software que está visível para o usuário

O processo de interação é determinado pela interface com o usuário, estabelecendo o que processo pode falar ou fazer e em que ordem, por exemplo, o processo de interação de uma compra online, a interface estabelece o que deve ser feito para a realização da compra, todas as etapas da compra estão na interface, que vai facilitar ou dificultar a interação do usuário com o sistema.

O contexto de uso deve ser levado em consideração em relação como o usuário vai perceber e interpretar a interface, ou seja, o uso da interface pode ser diferente em



cada situação, por exemplo, um professor quando está criando os seus slides em casa ou utilizando em sala de aula costuma ser diferente.

### - **Qualidade em IHC**

Para que o usuário aproveite todas as funções oferecidas pelo sistema, é preciso ter uma interação e uma interface adequada para satisfazer suas necessidades, então o usuário utiliza do processo de interação para atingir seus objetivos. Existem características que a interface e a interação devem ter para ser consideradas adequadas.

Essas características da interação e interface focam nos critérios de qualidade de uso que são esperados em um sistema, nessa seção vamos definir os critérios de qualidade de uso necessário em um sistema, como: usabilidade e experiência do usuário, acessibilidade, comunicabilidade.

Quando o usuário está utilizando um sistema há uma facilidade na aprendizagem e uso da interface, o sistema então utiliza o critério de usabilidade que é hoje o critério mais conhecido e considerado o sinônimo de qualidade de uso. A usabilidade foca na análise de como o uso de um sistema em um ambiente de trabalho é afetado pelas características dos usuários (capacidade de interagir e perceber resposta do sistema).

Como os sistemas passaram a ser usado em diferentes ambientes de trabalho, passou a ser necessário que a usabilidade englobe emoções e sentimentos dos usuários, a junção da usabilidade com os sentimentos dos usuários denomina-se de experiência do usuário.

Outro critério de qualidade é a acessibilidade que busca remover as barreiras que impeçam o usuário de acessar a interface e interagir com o sistema, com isso o usuário pode tirar proveito de todo o apoio computacional oferecido pelo sistema.

O último critério é a comunicabilidade, que supõe que se o usuário for comunicado sobre a lógica de design e a lógica que rege o comportamento do sistema ele poderá fazer melhor uso as funcionalidades oferecidas pelos sistemas. Vamos analisar esses critérios mais detalhadamente para melhor entendimento desses conceitos.

### - **Usabilidade e experiência de usuário**

A norma ISO/IEC9126(1991) define usabilidade como:

"Um conjunto de atributos relacionados com o esforço necessário para o uso de um sistema interativo, e relacionados com a avaliação individual de tal uso, por um conjunto específico de usuário "(BARBOSA; SILVA, 2010, p. 28).

E a norma sobre requisito de ergonomia, ISSO 9241-11 (1998), define usabilidade como sendo:

"O grau em que um produto é usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos como eficácia, eficiência, e satisfação em um contexto de uso específico"(BARBOSA; SILVA, 2010, p. 29).

De acordo com a norma quando o usuário interage com o sistema e consegue atingir seus objetivos o sistema está sendo eficiente, além disso quando o usuário tem todos os recursos para atingir esse objetivo o sistema consegue atingir a eficiência. A norma também considera o grau de satisfação do usuário de grande importância em relação a sua experiência de uso do sistema.

Segundo Nielsen (1994) o critério de usabilidade é definido como um conjunto de fatores que qualificam quão bem uma pessoa pode interagir com um sistema (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 29). Isso está relacionado com a capacidade do usuário de aprender a utilizar o sistema, assim a usabilidade verifica a capacidade cognitiva, perceptiva e motora do usuário quando interage com o sistema.

Os fatores de usabilidade considerados por Nielsen são: (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 29):

- Facilidade de aprendizado;
- Facilidade de recordação e Eficiência;
- Segurança no uso e Satisfação do usuário;

Um sistema é único, ele possui as suas próprias características, por isso cada sistema precisa que o usuário passe por um processo de aprendizagem para que possa usufruir das funcionalidades do sistema. A facilidade de aprendizado é definida através do tempo e do esforço empregado pelo usuário para aprender a utilizar o sistema.

Quando os usuários começam aprender a utilizar os sistemas eles esperam que sejam simples e fáceis de aprender, porque eles estão cada vez mais fazendo parte do nosso dia-a-dia para realizar diversas atividades. Os sistemas podem estar tanto no nosso cotidiano e são utilizados mais vezes e por isso se tornam mais simples a sua utilização, e também podem ser sistemas mais complexos que não é utilizado diariamente e exigem um maior esforço na aprendizagem.

Os usuários em geral têm uma facilidade na aprendizagem dos sistemas, mas esquecem logo o que foi aprendido, por isso o uso de dicas (pista) é muito importante para ajudar a lembramos do que foi aprendido no passado. Um sistema bem organizado e com sentido ajuda o usuário a lembrar como utiliza o sistema. A facilidade de recordação é quando o usuário exerce um esforço para lembrar como e interagir com a interface que foi aprendido anteriormente.

Quando o usuário tem uma boa interação com o sistema o tempo para realizar uma tarefa é influenciado e sua produtividade também, o tempo para conclusão uma tarefa em um sistema interativo está relacionado com a eficiência do sistema. O tempo gasto para o usuário interagir com a interface do sistema se torna importante para determinar a eficiência do sistema que deseja manter a alta produtividade do usuário depois da sua aprendizagem.

Ao utilizar o sistema o usuário pode ter medo de cometer algum erro como excluir dados, entre outros, então é de grande importância que os sistemas interativos ofereçam uma segurança de uso que se refere ao grau de proteção de um sistema contra condições desfavoráveis ou até mesmo perigosas para o usuário, um exemplo disso não colocar botões “perigosos” como “remover tudo” perto de “gravar dados”(ROGERS et al., 2007). Essas ações podem favorecer o uso das funcionalidades do sistema.

A satisfação do usuário é o fator de usabilidade relacionado com uma avaliação subjetiva que expressa o efeito do uso do sistema sobre as emoções e os sentimentos do usuário (BARBOSA; SILVA, 2010), os sistemas deixaram de ser utilizados apenas no trabalho e passaram a estar presentes em muitas atividades do dia-a-dia, fazendo necessário entender como um sistema interativo afeta os sentimentos e emoções do usuário.

É difícil um sistema ser bom em todos os critérios de usabilidade descritos anteriormente, na maioria das vezes um critério é mais bem explorado enquanto outros deixam desejar. Por isso quando se conhece a necessidade dos usuários fica mais fácil determinar quais critérios devem ser priorizados no sistema.

#### - **Acessibilidade**

No processo de interação o usuário usa de várias habilidades, sentidos, e capacidade de percepção para interagir e compreender as respostas do sistema e planejar as suas próprias ações, por isso a interface não pode ter barreiras durante o processo de interação que impeçam que o usuário utilize todo o apoio computacional oferecido pelo sistema.

Segundo Barbosa e Silva (2010) acessibilidade está relacionada com a capacidade de o usuário acessar o sistema para interagir com ele, sem que a interface imponha obstáculos. Segundo Barbosa e Silva (2010, p. 33) acessibilidade é “a flexibilidade proporcional para acesso à informação e à interação, de maneira que usuários com diferentes necessidades possam acessar e usar esses sistemas.”

Acessibilidade passou a ser de grande importância pois através dela mais pessoas podem perceber, compreender e utilizar todo apoio computacional de um sistema, por isso um sistema não deve ser desenvolvido para atender usuários específicos, mas sim com a intenção de incluir pessoas com limitações ou deficiências no grupo de usuários-alvo.

É desejável que um sistema atenda às necessidades de todos os usuários que tenham limitações sejam elas permanentes, temporárias ou circunstanciais. A acessibilidade deve se adequar as características dos usuários que iram usar o sistema e o seu contexto de uso, por exemplo, uma deficiente visual ou auditiva precisa de uma interface diferente e mais acessível.

#### - **Comunicabilidade**

Um sistema interativo busca apoiar os usuários para que eles atinjam os seus objetivos e utilizem da melhor forma o apoio computacional oferecido. Para que isso ocorra o designer deve remover todas as barreiras da interface que possam dificultar o usuário a interagir com o sistema (acessibilidade), ser fácil de usar (usabilidade) e que comunique ao usuário sua lógica de design (funcionalidade e público alvo).

A engenharia semiótica segundo Souza (2005), propôs um conceito de comunicabilidade com a capacidade da interface de comunicar ao usuário a lógica de funcionamento: as intenções do designer e os princípios de interação resultantes das decisões tomadas durante todo o processo de design (PRATES; BARBOSA; SOUZA, 2000),(SOUZA, 2005), (SOUZA; LEITÃO, 2009).

Quando o usuário compreende a lógica do sistema ele tem maior probabilidade de utilizar o sistema de uma forma mais criativa e mais produtiva. O entendimento dessa lógica não está relacionado com conhecer conceitos técnicos de um sistema interativo, mas sim compreender o seu comportamento tirando melhor proveito da sua tecnologia.

Deve ser comunicada aos usuários a lógica do designer do sistema, como por exemplo, a quem se destina o sistema, para que ele serve, qual a vantagem de utilizá-lo, como ele funciona e quais são os princípios gerais de interação com o sistema (PRATES; BARBOSA; SOUZA, 2000),(SOUZA, 2005), (SOUZA; LEITÃO, 2009).

Quando o designer comunica ao usuário como funciona corretamente o sistema e ele compreende a sua interface fica mais fácil do usuário aprender a utiliza-lo, aplicando assim o conceito de comunicabilidade e usabilidade.

## 2.2 Métodos de Avaliação

Ao longo da evolução do estudo de IHC surgiram vários métodos e técnicas usadas para análise de projeto de interface por isso faz necessário conhecer as suas características e determinar qual é o melhor para avaliar a interface de um determinado software (PRATES; BARBOSA, 2003b).Cada método ou técnica tem as suas particularidades, mas todos com o

mesmo objetivo: assegurar as funcionalidades do sistema e buscar falhas na interface cometidas pela equipe de designer. Esses métodos podem ou não envolver usuários reais, podendo ser feito pela autora que se coloca no lugar dos usuários com o intuito de tentar buscar problemas que os usuários podem vir a encontrar quando forem interagir com o sistema. Eles são conhecidos como: métodos de avaliação por inspeção como avaliação heurística, percurso cognitivos, método de inspeção semiótica e método de avaliação de comunicabilidade que serão apresentados posteriormente.

A observação é uma avaliação da interface feita com a participação dos usuários, que busca encontrar problemas nos softwares não com base na análise dos avaliados, mas sim na experiência de uso dos usuários alvo. Os dados coletados podem identificar problemas reais enfrentados pelos usuários.

### 2.2.1 Avaliação Heurística

Nielsen (1994) desenvolveu um método de avaliação de IHC com o objetivo de encontrar problemas de usabilidade durante o processo interativo. Com esse método os avaliadores fazem uma análise detalhada de interface em busca de possíveis problemas que possam estar atrapalhando o usuário atingir os seus objetivos.

A avaliação de Nielsen é rápida e barata comparada com outros métodos, ela é um conjunto de heurística que surgiu após a análise de mais 240 problemas de usabilidade analisados por especialistas experientes na área. As heurísticas utilizadas como método de avaliação são (BARBOSA; SILVA, 2010):

- visibilidade do status do sistema = manter o usuário informado do que ele está fazendo, feedback ;
- correspondência entre o sistema e o mundo real = falar a linguagem do usuário, conceitos e vocabulário familiares;
- controle e liberdade do usuário = possibilidade de undo e redo (desfazer e refazer) e atalhos;
- consistência e padronização = a ação ou comando deve ter sempre o mesmo efeito ;
- reconhecimento em vez de memorização = o usuário deve fazer sua escolha sem precisar lembrar o comando ;
- flexibilidade e eficiência de uso = possuir caminhos alternativos para um mesma tarefa;
- projeto estético e minimalista = evitar informações irrelevantes;

- prevenção de erros = conhecer as possíveis situações de erros e evitá-los;
- ajude os usuários a reconhecerem diagnosticarem e se recuperarem = linguagem clara ajudando o usuário a entender e resolver o problema;
- ajuda na documentação = o interface deve ser fácil e intuitiva, mas se necessário a ajuda deve ser acessível e online.

A tabela 2 apresenta as atividades que são desenvolvidas na avaliação heurísticas, essas que serão descritas a seguir (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 318).

<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>
Preparação	<p>Todos os avaliadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aprendem sobre a situação atual: usuários, domínio etc.</li> <li>• selecionam as partes da interface que devem ser avaliadas</li> </ul>
Coleta de dados / Interpretação	<p>Cada avaliador, individualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inspeciona a interface para identificar violação das heurística</li> <li>• lista os problemas encontrados pela inspeção, indicando local, gravidade, justificativa e recomendações de solução</li> </ul>
Consolidação dos resultados / Relato dos resultados	<p>Todos os avaliadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• revisam os problemas encontrados, julgando sua relevância, gravidade, justificativa e recomendações de solução.</li> <li>• geram um relatório consolidado</li> </ul>

Tabela 2 – Atividades do Método de Avaliação Heurística. Retirado de (BARBOSA; SILVA, 2010).

Na atividade de preparação conforme foi definido no escopo o avaliador organiza as telas ou protótipo que será avaliado. Esse protótipo pode ser tanto o próprio sistema funcionando ou protótipos executáveis ou não, ou em papel.

A próxima atividade é a coleta e interpretação dos resultados, nela o avaliador avalia cada tela individualmente e cada um dos seus elementos em busca de identificar se as diretrizes

foram respeitadas ou violadas. Ao fim da avaliação os avaliadores devem julgar cada problema encontrado, com base em escala de severidade.

Nielsen e Molich (1990) definiram escala de severidade para ajudar a compreender o julgamento dos problemas de usabilidade encontrados:

1. Problema cosmético = se tiver tempo no cronograma no projeto ele pode se consertado, se não, não é necessidade;
2. Problema pequeno = recebe baixa prioridade no seu conserto;
3. Problema grande = recebe alta prioridade e é importante de ser consertado;
4. Problema Catastrófico = antes de entregar o produto ele deve ser consertado, é de extrema importância.

Ao fim da avaliação todos os avaliadores devem reunir para consolidar os resultados, nessa atividade cada avaliador compartilha a sua lista de problemas encontrados na interface. E todos podem fazer uma nova avaliação atribuindo novo grau de severidade para cada problema.

A última atividade é o relato dos resultados da avaliação heurística, nela o avaliador deve (BARBOSA; SILVA, 2010):

- os objetivos da avaliação;
- o escopo da avaliação;
- o método de avaliação heurística devem ser descritos;
- o conjunto de diretrizes utilizado;
- o número e o perfil dos avaliadores;
- indicar para cada um dos problemas encontrados;
  - descrição do problema;
  - local onde ocorre;
  - diretriz(es) violadas;
  - sugestões de solução.

### 2.2.2 Percurso Cognitivo

Um método utilizado para avaliar a facilidade de aprendizado de um sistema através da sua interface é o percurso cognitivo, ele avalia o sistema como base no modelo conceitual do sistema feito pelo usuário. O avaliador percorre a interface verificando as ações que foram desenvolvidas para o usuário concluir uma tarefa, colocando-se no papel do usuário.

Espera-se que a interface seja de forma sugestiva e direcione os usuários para as ações necessárias para concluir a tarefa, caso isso não ocorra com esse método pode-se levantar possíveis problemas na interface e oferecer sugestões de melhoria no projeto.

Na Tabela 2.2.2 apresenta as atividades propostas pelo método de percurso cognitivo (preparação e coleta de resultados), que podem ser realizadas por um ou mais avaliação, quando realizada por vários avaliadores todos devem realizar as atividades em conjunto.

No percurso cognitivo são definidas atividades para avaliação do sistema como preparação na qual o avaliador prepara o material de apoio e organiza os objetos do estudo. Na atividade de coleta e interpretação dos dados as atividades que fazem parte do escopo do avaliador as simula na interface. Para avaliação das atividades o avaliador responde essas pergunta (BARBOSA; SILVA, 2010):

- O usuário tem a intenção de tentar atingir o objetivo correto?;
- O usuário compreenderia que está disponível a ação correta?;
- O usuários sabe qual a ação correta está associada ao efeito que está esperando atingir?;
- Suponha que o usuário faça a ação correta, o usuário perceberia que está avançando para terminar a tarefa?

As ações que possam vir a ter problema são identificadas pelo avaliador através das perguntas do método, que mostram as falhas que impedem que os usuários aprendam a interagir com a interface e conclui a sua tarefa. Outra atividade do método é a consolidação dos resultados, em buscas de encontrar os resultados os avaliadores analisam as histórias de sucesso e insucesso sobre a realização das tarefas.

A última atividade do percurso é o relato dos resultados que precisa ter os objetivo do escopo da avaliação, uma breve descrição do método de percurso cognitivo, incluindo as perguntas que devem ser respondidas, o número e o perfil de avaliadores e por fim a descrição das tarefas analisadas.



<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identificar os perfis dos usuários</li> <li>- definir quais tarefas farão parte da avaliação</li> <li>- descrever as ações necessárias para realizar cada tarefa</li> <li>- obter uma representação da interface, executável ou não</li> </ul>
Coleta de dados / Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- percorrer a interface de acordo com a sequência de ações necessárias para realizar cada tarefa</li> <li>- para cada ação enumerada, analisar se o usuário executaria a ação corretamente, respondendo e justificando as seguintes perguntas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- O usuário vai tentar atingir o efeito correto? (Vai formular a intenção correta?)</li> <li>- O usuário vai anotar que a ação correta está disponível?</li> <li>- O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?</li> <li>- Se a ação for executada corretamente, o usuário vai perceber que está progredindo na direção de concluir a tarefa?</li> </ul> </li> <li>- relatar uma história aceitável sobre o sucesso ou falha em realizar cada ação que compõe a tarefa.</li> </ul>
Consolidação dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sintetizar resultados sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>- o que o usuário precisa saber a priori para realizar as tarefas;</li> <li>- o que o usuário deve aprender enquanto realiza as tarefas;</li> <li>- sugestões de correções para os problemas encontrados.</li> </ul> </li> </ul>
Relato dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gerar um relatório consolidado com os problemas encontrados e sugestões de correção</li> </ul>

Tabela 3 – Atividades do método de Percurso Cognitivo. Retirada de (BARBOSA; SILVA, 2010).

### 2.2.3 Método de Inspeção Semiótica

Método de avaliar a comunicabilidade de uma solução de IHC fundamentada na engenharia semiótica, método não envolve usuários na avaliação, ele tem como objetivo avaliar a qualidade da emissão da metacomunicação do designer codificada na interface (BARBOSA; SILVA, 2010).

Assim, os resultados obtidos na inspeção semiótica feita sobre os signos, que são definidos como algum que pode veicular conhecimento, que serve para representar alguma coisa para alguém, por exemplo as imagem, diagrama, letras, número (PEIRCE; HOUSER, 1998), vão depender da interpretação do avaliador.

A tabela 2.2.3 que apresenta as atividades do método de inspeção semiótica.

Na preparação o avaliador deve identificar os objetivos que o sistema apoia, os perfis dos usuários a quem o sistema se destina, para então definir o escopo da avaliação. Com esse informação o avaliador pode identificar, interpretar e analisar melhor os signos (BARBOSA; SILVA, 2010).

Na atividade de coleta de dados o avaliador examina a interface para identificar, interpretar e analisar os signos estáticos, dinâmicos e metalinguísticos, nela codificados. Como a análise dos signos o avaliador foca a sua inspeção do sistema em diferentes partes da interface, por isso a inspeção semiótica obtém resultados melhores se for feita na versão final do sistema.

A consolidação dos resultados é mais uma das atividades do método de inspeção semiótica, nela deve verificar e contrapor as metamensagem<sup>3</sup> reconstruídas durante a análise dos signos estáticos, metalinguísticos e dinâmico. O avaliador analisa as metamensagem e utiliza de cinco perguntas sugeridas pelo método para auxiliar na sua compreensão. As perguntas sugeridas são (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 340):

1. O usuário pode compreender este signo ou está mensagem diferente do que foi esperado pelo designer? Como?Por quê?
2. Essa outra interpretação ainda seria coeso com a intenção de design?
3. A interpretação que estou (como avaliador) fazendo no momento me lembra de outras que já fiz em momentos anteriores da avaliação? Quais? Por quê?
4. É possível formar classes de signos estáticos e dinâmicos a partir das análises realizadas? Quais?

<sup>3</sup> Numa interação, as informações transmitidas por meio de significados de palavras é a mensagem, sendo a metamensagem tudo aquilo que rodeia as palavras.

<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>
Preparação	<p>Todos os avaliadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identificar os perfis de usuários.</li> <li>• identificar os objetivos apoiados pelo sistema</li> <li>• definir as partes da interface que serão avaliadas</li> <li>• escrever cenários de interação para guiar a avaliação</li> </ul>
Coleta de dados / Interpretação	<p>Cada avaliador, individualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inspecionar a interface simulando a interação descrita pelo cenário de interação</li> <li>• analisar os signos matalinguísticos e reconstruir a metamensagem correspondente</li> <li>• analisar os signos estáticos e reconstruir a metamensagens correspondente</li> <li>• analisar os signos dinâmicos e reconstruir a metamensagens</li> </ul>
Consolidação dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• constatar e comparar as metamensagens reconstruídas nas análise de cada tipo de signo</li> <li>• julgar os problemas de comunicabilidade de encontrados</li> </ul>
Relatos dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• relatar a avaliação da comunicabilidade da solução de IHC, sob o ponto de vista do emissor da metamensagem</li> </ul>

Tabela 4 – Atividades do Método de Inspeção Semiótica. Retirado de (BARBOSA; SILVA, 2010).

5. Existem signos estáticos ou dinâmicos que estão aparentemente mal classificados de acordo com a classes proposta em 4? Isso poderia causar problemas de comunicação com o sistema? Como?

As perguntas servem como guia para tornar a inspeção mais produtiva, podendo

ser alteradas pelo avaliador, realizando outras perguntas. A última atividade do método de inspeção é o relato dos resultados, nele deve ter (SOUZA et al., 2006):

- para ajudar o leitor a entender os resultados deve se fazer uma breve descrição do método.
- os critérios usados para selecionar as partes da interface deve ser descritos;
- deve se fazer para cada um dos três tipos de signos inspecionados:
  - identificação de signos relevantes;
  - identificação das classes de signos utilizadas;
  - uma versão revisada da metamensagem do designer;
- os problemas de comunicabilidade encontrados pelos avaliador devem ser redigidos e apresentado, esse problemas que possam vir a dificultar ou impedir os usuários de interagir com o sistema.

#### 2.2.4 Método de Avaliação de Comunicabilidade

O objetivo do método de avaliação de comunicabilidade é examinar a qualidade da comunicação da metamensagem do designer para o usuário. Esse método é baseado na engenharia semiótica assim como o método de inspeção semiótica, eles avaliam a comunicabilidade do sistema, mas cada um com pontos de vista diferentes.

A qualidade da emissão da metacomunicação do designer é avaliada pela inspeção semiótica, já a qualidade da recepção da metacomunicação é avaliada pelo método de avaliação de comunicabilidade. O método de avaliação de comunicabilidade é feito em um laboratório controlado, a onde os participantes fazem um conjunto de atividades no sistema avaliado.

O método tem foco principal identificar as rupturas de comunicação que ocorrem durante a interação, além de interpretar seus caminhos e intenções de comunicação. Com essa análise os avaliadores buscam encontrar resultados e informar ao designer as causas desses problemas, como resultado os avaliadores identificam problemas na comunicação da metamensagem do designer e na comunicação do usuário com o sistema.

Como nos demais métodos descritos, o método de avaliação de comunicabilidade também define atividades para serem executadas como preparação, coleta de dados, interpretação, consolidação dos resultados e relatos dos resultados, como mostra a Tabela 2.2.4.

Na atividade de preparação os avaliadores devem realizar uma inspeção dos signos (estáticos, dinâmicos e metalinguísticos), se não tiver feito na inspeção semiótica. O cenário,

as tarefas dos participantes e material de apoio são definidos na inspeção. Na preparação do teste o software de gravação do vídeo deve ser preparado cuidadosamente pelo avaliador.

<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> <li>· inspecionar os signos estáticos, dinâmicos e meta-linguísticos</li> <li>· definir tarefas para os participantes executarem</li> <li>· definir o perfil dos participantes e recrutá-los</li> <li>· preparar material para observar os registrar o uso</li> <li>· executar um teste-piloto</li> </ul>
Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>· observar e registrar sessões de uso em laboratório</li> <li>· gravar o vídeo de interação para observar e registrar o uso</li> </ul>
Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> <li>· etiquetar cada vídeo de interação individualmente</li> </ul>
Consolidação dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>· interpretar as etiquetagem de todos os vídeos de interação</li> <li>· elaborar perfil semiótico</li> </ul>
Relatos dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>· relatar a avaliação da comunicabilidade da solução de IHC, sob o ponto de vista do receptor da metamensagem</li> </ul>

Tabela 5 – Atividades do método de Comunicabilidade. Retirado de (BARBOSA; SILVA, 2010)

O questionário pré-teste, a sessão de observação e a entrevista pós-teste é feita na atividade de coleta de dados, nessa atividade os resultados obtidos são os vídeos de interação, podendo ser um vídeo para cada tarefa ou um vídeo para cada participante, obtém também anotações e registros dos avaliadores.

Na atividade de interpretação, a etiquetagem <sup>4</sup> é feita pelo avaliador, após assistir os vídeos o avaliador identifica rupturas de comunicação, ou seja, momentos em que o usuário não entende a metacomunicação <sup>5</sup> do designer ou não conseguiu mostrar sua intenção de comunicação na interface.

Quando o avaliador assiste o vídeo ele encontra rupturas de comunicação que devem ser categorizadas por um expressão de comunicabilidade, essas expressões ajuda o avaliador a presumir o que os usuários poderiam ter dito na momento da avaliação.

No método de avaliação de comunicabilidade existem 13 etiquetas para categorizar as rupturas: O que é isto? Epa! Onde estou? Cadê? E agora? Por que não funciona? Cadê? Assim não dá. Vai de outro jeito. Não, obrigado! Pra mim está bom. Socorro! E Desisto. Essa etiquetagem ajuda o avaliador encontrar as rupturas de comunicação do sistema, por exemplo quando usuário estão utilizando o sistema e procura na interface como executar uma ação, o avaliador faz uma associação dessa ruptura com a etiquetagem "Cadê?"(BARBOSA; SILVA, 2010).

A interpretação do conjunto de etiquetagem feita pelo avaliador ocorre na atividade de consolidação dos resultados, ou seja, ele julga a qualidade da comunicação da metamensagem em função das rupturas de comunicação observadas do ponto de quem a recebe (BARBOSA; SILVA, 2010, p.353). A comunicação usuário-sistema é bem sucedida quando o designer consegue obter um efeito coerente e consistente com a intenção do usuário, caso contrário ocorreu falha na comunicação.

O avaliador deve descrever na atividade de relato de resultados (BARBOSA; SILVA, 2010):

- os objetivos da avaliação;
- para compreender os resultados deve ter uma breve descrição dos métodos para auxiliar o leitor;
- deve descrever sobre os participantes o número e o perfil;
- as tarefas executadas pelos participantes;
- contabilizar as etiquetagem por usuários e tarefas e fazer um relato;
- os problemas de comunicabilidade encontrados;

<sup>4</sup> ação ou efeito de etiquetar; rotulagem.

<sup>5</sup> um processo pelo qual um emissor tenta passar em sua mensagem a maneira como ela deve ser interpretada.

### 2.2.5 System Usability Scale (SUS)

Segundo Boucinha e Tarouco (2013) o teste de usabilidade foi desenvolvido em 1996 por John Brooke, e é uma ferramenta de análise da usabilidade do sistema, composto por um questionários com 10 itens e com 5 opções de resposta.

Os itens do teste abrangem diferentes aspectos da experiência do usuário, são avaliados em uma escala de 1 a 5, informando assim o grau de concordância em relação a ele. O grau de usabilidade do sistema é definido no final do teste, mostrando assim bons resultados mesmo em um pequena amostra (TULLIS; STETSON, 2004).

No final do teste é feito um cálculo da pontuação somando cada nota dada pelo usuário, a nota é calculada da seguinte formas (BROOKE, 1986):

- para as afirmações ímpares (1,3,5,7 e 9), deve-se subtrair 1 à resposta do usuário.
- para os itens pares (2,4,6,8 e 10), o score é 5 menos a resposta do usuário.
- pontuação final é: somam-se os scores e multiplica-se o resultado por 2,5

No teste os usuários são orientados a utilizar o sistema livremente, após este contato com o sistema os usuários realizam o teste de usabilidade, respondendo os 10 itens proposto. O SUS ajuda avaliar os critérios de efetividade, eficiência e satisfação, ou seja é o índice de satisfação do utilizador(que varia de 0 a 100), que segundo Sauro (2001) ao aplicar o SUS em 500 avaliações diferentes a média de pontuação é de 68 pontos.

Segundo Tenório et al. (2010) os componentes de qualidade indicados por Nielsen podem ser reconhecidos nas questões do SUS:

- Eficiência: 5, 6 e 8; Satisfação: 1, 4, 9.
- Facilidade de aprendizagem: 3, 4, 7 e 10;
- Facilidade de memorização: 2;
- Minimização dos erros: 6;

A figura 3 mostra as perguntas do SUS e cada uma com uma escala de 1 a 5, onde 1 discordo fortemente e 5 concordo fortemente.

**System Usability Scale**

© Digital Equipment Corporation, 1986.

	Discordo fortemente				Concordo fortemente
1. Eu penso que gostaria de utilizar este sistema frequentemente.	1	2	3	4	5
2. Eu achei o sistema complexo.	1	2	3	4	5
3. Eu achei que foi fácil utilizar o sistema.	1	2	3	4	5
4. Eu acredito que preciso de apoio técnico para utilizar o sistema.	1	2	3	4	5
5. Eu achei que as várias funções deste sistema estavam bem integradas.	1	2	3	4	5
6. Eu achei que o sistema apresenta muitas inconsistências.	1	2	3	4	5
7. Eu imagino que as pessoas aprenderiam facilmente a utilizar este sistema.	1	2	3	4	5
8. Eu achei o sistema muito enfadonho de usar.	1	2	3	4	5
9. Me senti confiante ao utilizar o sistema.	1	2	3	4	5
10. Precisei aprender muitas coisas antes de utilizar o sistema.	1	2	3	4	5

Figura 3 – Questionário do SUS

### 2.2.6 LIBRAS: Língua Brasileira de Sinais

LIBRAS é a sigla de Língua Brasileira de Sinais, muitos acreditam que a linguagem é apenas mímicas e gestos soltos utilizados pelos surdos no entanto essa linguagem possui estruturas gramaticais. Ela é uma linguagem natural como qualquer outra, a diferença é que ele utiliza a imagem para expressar-se (ARAÚJO, 2017).

Segundo a Federação Nacional de Educação e Integração de Surdos – FENEIS define LIBRAS

“língua materna dos surdos brasileiros e, como tal, poderá ser aprendida por qualquer pessoa interessada pela comunicação com esta comunidade. Como língua, está composta de



todos os componentes pertinentes às línguas orais, como gramática, semântica, pragmática, sintaxe e outros elementos preenchendo, assim, os requisitos científicos para ser considerado instrumento lingüístico de poder e força. Possui todos elementos classificatórios identificáveis numa língua e demanda prática para seu aprendizado, como qualquer outra língua. (...)” “(SILVA FLAVIANE REIS, 2017, p.10).

As línguas de sinais não são universais, cada país possui sua própria linguagem, diferenciando de região para região. A LIBRAS tem sua origem na Língua Francesa, seus sinais são a combinação da forma e do movimento das mãos e do ponto ou espaço onde esses sinais são feitos (SINAIS, 2010).

No Brasil existe 9, 7 milhões de deficientes auditivos que enfrentam barreiras de acessibilidade devido à falta de intérpretes para auxiliar na comunicação (BRASIL, 2009). Com isso os surdos encontram dificuldade para participarem de palestras, seminários e irem a escola e a universidades.

Diante deste contexto, aplicativos tradutores e auxiliares no aprendizado de LIBRAS vieram para aumentar a inclusão social, ajudando na comunicação com os ouvintes e o aprendizado da língua.

### 2.2.7 Dispositivos Móveis

Podemos definir dispositivos móveis como equipamentos portáteis dotados de capacidade computacional ou dispositivos removíveis de memória para armazenamento (ANATEL, 2012), ou seja, são equipamentos que processam e trocam informações via rede e têm tamanho reduzido. Os dispositivos podem ser carregados facilmente pelos usuários pois não necessita de cabos para conectá-los a rede de dados ou fonte de energia (FIGUEIREDO; NAKAMURA, 2003).

Em busca de informação em tempo real, os dispositivos passaram a ter uma importância indiscutível para a sociedade, pois com os recursos oferecidos pelos equipamentos móveis é possível atender nossas necessidades de comunicação em tempo real. Estes dispositivos podem ser desde aparelhos de telefonia celular até os Personal Digital Assistants (PDA), como Pockets, Palmtops, Handhelds, e Smartphones (CENZI; TEIXEIRA, 2008).

O termo aplicação móvel é usado para definir o software executado sobre dispositivos que podem ser operados a distância ou sem fio (CENZI; TEIXEIRA, 2008). Os aplicativos oferecem aos usuários a possibilidade de ter acesso a informação em um ambiente confortável, diferente do que teria se tivessem presos aos seus telefones ou computadores de mesa.

Podemos definir características importantes que dispositivos móveis devem seguir,

como, por exemplo: geralmente são usados no colo ou na mão por serem bem menores, possuem uma bateria que não precisa ficar conectada a rede elétrica possibilitando um maior mobilidade, além disso com eles pode-se acessar dados através da tecnologias de rede sem fio. (FIGUEIREDO; NAKAMURA, 2003).

A utilização de aplicações móveis trás grandes vantagens para as organizações (CENZI; TEIXEIRA, 2008):

- A interface dos dispositivos móveis é bem mais simples em comparação aos computadores, mas não tem a mesma flexibilidade, porém isso se torna uma vantagem se o aplicativo for desenvolvido de forma otimizada, fazendo com que o usuário obtenha os resultados com um conjunto pequeno de interação;
- Como esses equipamentos são compactos, possuem atividades específicas e independem da existência de periféricos, seu custo operacional e de manutenção é bem menor. O microcomputador consome mais energia do que os microdispositivos esse que são alimentados por baterias recarregáveis;
- Outra característica que deve ser levada em consideração é a mobilidade. Uma das melhores vantagens da utilização de aplicativos móveis, devido a sua capacidade de ter acesso a informação e manter uma comunicação mesmo em movimento. Além disso por serem pequenos é possível transport-los de forma prática e ao mesmo tempo ficar conectado á rede.

## 3 Trabalhos Correlatos

Este capítulo tem como objetivo descrever trabalhos relacionados ao tema principal aqui estudado: análise de aplicativos com base em conceitos de IHC.

Os trabalhos propostos por (NASCIMENTO et al., 2013) - Da Teoria à Prática: aplicando técnicas de IHC em um Aplicativo Móvel voltado para Grávidas, (ALVARENGA et al., 2014) – Competição de Avaliação IHC'14: Avaliação do Aplicativo para Corridas RunKeeper, (SILVA et al., 2011) -IHC em dispositivos móveis – Análise do Aplicativo WhatsApp, serão apresentados a seguir.

A análise feita por Nascimento et al. (2013) no aplicativo Mommy's Benefit voltado para grávidas tem como objetivo informar as gestantes sobre exercícios físicos apropriados para serem feitos durante a gestação.

Para utilizar o aplicativo, as grávidas deveriam criar um perfil onde poderão ler os comentários de outras grávidas os quais indicam atividades físicas que podem ser praticadas por elas com mais segurança e onde podem praticá-las. Além disso poderá ter controle das atividades físicas feitas durante a semana. Para fazer a análise do aplicativo foram utilizados técnicas de IHC na fase de desenvolvimento do aplicativo.

### **Fase de Pesquisa: Passo 1 - Coletando Requisitos: Questionário e Entrevista;**

Nessa fase foram entrevistadas 20 grávidas com idade entre 16 e 34 anos, com essa análise pode-se entender a principal dificuldade das grávidas em encontrar locais adequados para práticas de atividade física, com isso foi incluso no aplicativo um módulo no sistema que indicam locais mais adequados para esta prática

### **Passo 2 - Definindo o público alvo: utilizando personas;**

Essa técnica foi aplicada com 12 mulheres (mães e gestantes), com o objetivo de tornar mais claro a identidade das usuárias. Diante desses resultados manteve-se o foco em algumas funcionalidades e descartou outras no desenvolvimento do aplicativo.

### **Passo 3 – Utilizando a técnica de prototipação.**

Esse passo foi realizado com profissional da área de usabilidade, nele foram respondidas dúvidas e feito um protótipo com as funcionalidades do aplicativo, com isso pode-se transmitir segurança aos usuários em relação aos requisitos. Com o protótipo em mãos foi possível realizar algumas mudanças no escopo do aplicativo para torná-lo mais atrativo ao

público alvo.

Técnicas de IHC aplicadas no aplicativo após o desenvolvimento do aplicativo.

### **Passo 1 - Estudando a Organização de Informações no Aplicativo: Card Sorting;**

Foi aplicado o card sorting Faria (2010), com o objetivo de verificar se a proposta feita pelos desenvolvedores foi a melhor para as usuárias. A técnica foi realizada com nove mulheres, foi explicado para elas o significado das cores dos cartões, que um representava as categorias e a outra representava as funcionalidades do aplicativo, além disso foi explicado também que elas deveriam organizar os cartões da forma que melhor tivesse entendido. Com os resultados obtidos foi possível identificar falhas na organização, como alguns termos que estavam sendo usados que não eram familiares aos usuários, além disso alguns conteúdos foram classificados em categorias diferentes do que era esperado.

**Passo 2 - Analisando Tarefas do Aplicativo: Análise Hierárquica de Tarefas e Árvore de Tarefas Concorrentes.** Foram aplicadas mais duas técnicas de análise de tarefa, nelas foi possível verificar se as tarefas realizadas no aplicativo estão de acordo com a forma que os usuários as realizam. Para verificar quais ações são necessárias para atingir os objetivos dentro do aplicativo foi aplicado a técnica de Análise de Hierárquica de Tarefas. Também foi aplicado ao aplicativo a técnica de Árvore de Tarefas Concorrentes (CTT) (BARBOSA et al., 2012), essa técnica mostra a visão hierárquica das tarefas, além dos tipos de tarefas e a relação entre elas, com isso é possível fazer uma análise mais voltada à interação do usuário com o aplicativo.

A fase de pesquisa conseguiu estabelecer os lugares mais adequados para a prática de atividade física, definiu também o público alvo estabelecendo os perfis dos usuários. Além disso foram encontradas falhas que podem ser corrigidas em busca de um melhoramento do aplicativo. As técnicas de IHC auxiliaram no desenvolvimento e se tornaram de grande importância para fazer a análise desse software, pois através delas pode-se perceber falhas no aplicativos que talvez não seriam percebidas sem o seu auxílio.

No artigo de (ALVARENGA et al., 2014), foi feita uma avaliação em um aplicativo para corridas que busca identificar quais recursos este aplicativo possui para motivar os usuários a continuarem a praticar atividades físicas.

Para fazer a avaliação do aplicativo Runkeeper foram aplicados os métodos de avaliação de comunicabilidade (MAC), de inspeção semiótica (MIS) e avaliação heurística, descritos seção 2.2, além de aplicação de questionário. Objetivo dessa avaliação foi de verificar se o aplicativo, possui uma interface com boa comunicação para influenciar os usuários a continuar utilizando o aplicativo e realizar atividades físicas, quais recursos existentes no

aplicativo podem motivar os usuários a praticar esportes regularmente (ALVARENGA et al., 2014, p. 115).

O questionário foi aplicado via e-mail e foram obtidos 51 respostas, 61% das pessoas utilizaram o Runkeeper há seis meses ou menos e 20% dos que responderam o questionário utilizaram o aplicativo por mais de sete meses. Com o questionário pode-se concluir que alguns recursos do Runkeeper como visualizar a rota percorrida e ouvir o quanto já correu em tempos em tempos entre outras, foram relatado pelos usuários como tendo influência positiva para continuação das suas atividades físicas.

Como resultados da aplicação da inspeção semiótica foram identificados 7 problemas relacionados a comunicabilidade do RunKeeper, onde 2 deles relacionados com signos estáticos outros 2 aos signos metalinguísticos e 3 aos signos dinâmicos.

Os autores desse artigo, mesmo com os problemas encontrados na aplicação desse método, acreditam que o aplicativo tem um boa comunicabilidade, pois é possível executar as principais funções do aplicativo por usuários que não tenham familiaridade com o sistema.

No método de avaliação de comunicabilidade foi encontrado algumas rupturas de comunicação relacionados aos signos, dentre elas a realização do login, os usuários entenderam que a interface proposta era para fazer o login quando na verdade era para criação de uma nova conta, outra falha na comunicação com o usuários está relacionado com a alteração do perfil que não foi encontrado facilmente pelos usuários.

Os autores identificaram um fator que dificultou a comunicação com com alguns usuários, o fato da interface do aplicativo Runkeeper ser apresentado no idioma inglês, e isso aumentou muito as falhas de comunicação.

Ao aplicarem o método de avaliação heurística foi encontrado violação das heurísticas na interface, as principais delas é relação a correspondência entre o sistema e o mundo real e prevenção de erros. Os usuários não conseguiram entender que o menu “sobre o Runkeeper” se referia ao menu “ajuda” este que é mais comum em outros sistemas. Na heurística de prevenção de erros foram detectados vários problemas, dentre eles o fato de os usuários se perderem ao realizar cadastro de informações, não havendo prevenção de erro para isso.

Portanto com a aplicação dos métodos de IHC foi possível fazer uma análise da usabilidade e comunicabilidade do aplicativo Runkeeper em smartphone, verificando assim quais recursos esse aplicativo possui para motivar os usuários a continuarem a prática de atividades físicas e conseqüentemente contribuindo para melhoria do mesmo.

Por fim no artigo de Silva et al. (2011), os autores trazem uma avaliação do aplicativo WhatsApp, no qual obtiveram então vários resultados positivos no que diz respeito ao

conceitos de IHC. Uma das funcionalidades do aplicativo é adicionar automaticamente os contatos do telefone na lista de contatos do WhatsApp tornando assim uma funcionalidade eficiente em um quesito importante de usabilidade.

Outras funcionalidades que se adequam ao conceito de usabilidade é o fato do usuário poder bloquear ou desbloquear contatos, gerenciar “status”, criar grupo de bate-papo, isso permite que os usuários deixem o aplicativo conforme sua vontade, mostrando qualidade no ponto de vista da usabilidade.

Os usuários tiveram um fácil aprendizado do sistema devido a padronização das telas e botões, essas que se tornaram familiares para eles, com isso os usuários não precisam forçar a memorização das telas, além disso têm a possibilidade de compartilhar fotos, áudios e vídeos em tempo real ou cancelar facilmente uma tarefa. No fim da análise os autores concluíram que o aplicativo está seguindo corretamente os conceitos de IHC, destacando assim a qualidade de interação com os usuários.

A comparação dos trabalhos anteriores mostra que todos fizeram uma avaliação de aplicativos com base nos conceitos de IHC, o que se assemelha em relação aos objetivos buscados nesta monografia. O primeiro autor Nascimento et al. (2013), analisou o aplicativo Mommy’s Benefit em duas etapas, durante e após o seu desenvolvimento, com isso pode fazer melhorias e correções em todo o processo de criação do aplicativo. Já Alvarenga et al. (2014) optou em fazer a avaliação depois do software Runkeeper já implementado, utilizou também de métodos e técnicas diferentes das do primeiro autor, mais ambos conseguiram realizar a avaliação e atingirem os seus objetivos. No artigo Silva et al. (2011), os autores também avaliaram o aplicativo WhatsApp após o desenvolvimento, baseado nas definições de usabilidade e comunicabilidade analisou a interface e funcionalidade do aplicativo.

## 4 Apresentação dos Aplicativos

Nessa seção iremos apresentar os aplicativos analisados nesse trabalho, mostrando suas funcionalidades, focando em seu objetivo principal a tradução entre a Língua Portuguesa e LIBRAS e o auxílio no aprendizado. O que levou a escolher dos aplicativos foi a sua boa avaliação no (GOOGLEPLAY, 2017), esses que podem ser baixados gratuitamente.

### 4.1 AprendaLibras

AprendaLibras é um jogo educativo para auxiliar iniciantes no aprendizado de LIBRAS, o jogo possui uma interface de múltipla escolha onde os usuários devem tentar responder as perguntas corretamente. As perguntas são palavras feitas em LIBRAS por um boneco, o usuário deverá responder qual palavra corresponde em português.

A Figura 4 mostra as telas do aplicativo, a primeira tela é a inicial que utiliza o símbolo de play para iniciar o jogo. Na segunda tela são apresentadas as perguntas feitas pelo boneco dos sinais a serem respondidos. Na última tela o AprendaLibras retorna um feedback com a pontuação do jogador, além de dois botões, sendo o primeiro representado por uma seta redonda que volta para o início do jogo e o outro com o símbolo de uma casinha que retorna para a primeira tela (inicial), o fim do jogo ocorre quando o jogador erra algumas pergunta.

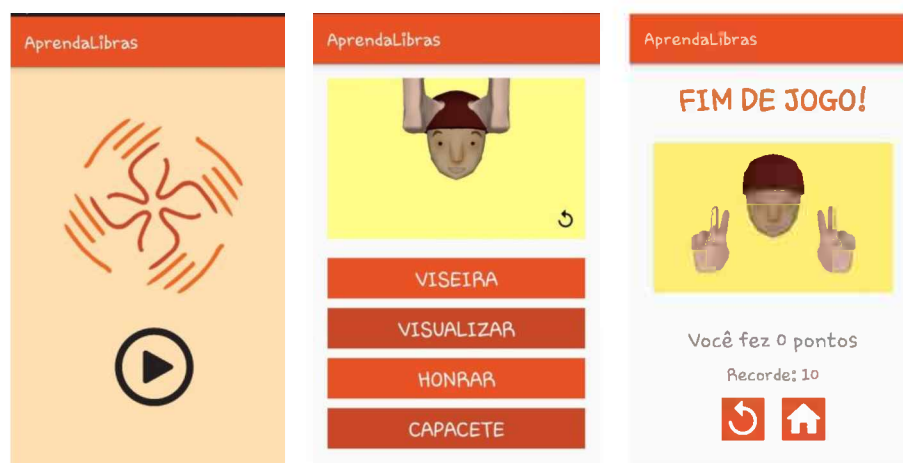


Figura 4 – Interface - AprendaLibras

## 4.2 ProDeaf Tradutor

Prodeaf traduz frases e palavras do português para LIBRAS, além disso faz a tradução do inglês para Língua Americana de Sinais(ASL).

ProDeaf possui dicionário, frases comuns e histórico, a Figura 5 mostra a sua interface, na primeira tela o usuário pode escolher qual linguagem vai usar inglês ou português, podendo alterar depois, utilizando o ícone em formato de bandeira no canto superior da segunda tela. A segunda tela mostrada é a tela de tradução, o usuário poderá falar ou digitar as palavras a serem traduzidas, essa tela também possui dois botões um cinza com uma seta no centro para velocidade de sinalização, e o outro azul com um atalho para dicionário e histórico, mostrado na terceira tela.

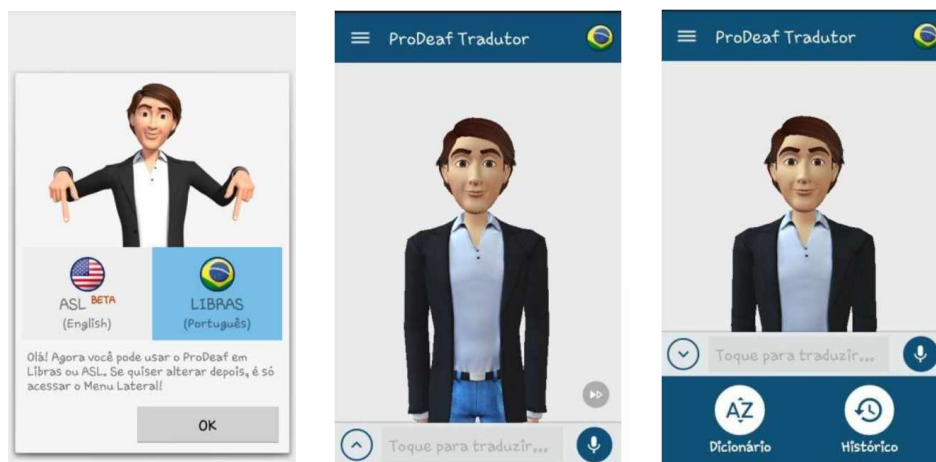


Figura 5 – Interface - ProDeaf

Para acessar o dicionário, frases comuns e histórico, mostrados na Figura 5 basta acessar o menu que se encontra na parte superior da tela de tradução, mostrada na Figura 6.



Figura 6 – Interface – ProDeaf – parte 2



### 4.3 Hand Talk tradutor para Libras

O aplicativo é um tradutor automático de texto e voz para LIBRAS, os sinais são interpretados por um boneco chamado Hugo, o aplicativo também possui uma seção educativa chamada de Hugo Ensina com vídeos que ensinam crianças e adultos expressões e sinais em LIBRAS.

A figura 7 mostra telas do aplicativo, quando o usuário acessa o aplicativo algumas vezes não é necessário estar logado, no entanto para o uso contínuo o aplicativo exige o login (com o objetivo de armazenar o histórico) podendo fazê-lo utilizando contas do facebook, Google ou criar uma nova conta. A terceira tela é a de tradução onde o intérprete Hugo mostra (ele faz os sinais da frase) o ícone redondo laranja com um + no centro indicando a sua função apresentada na 7

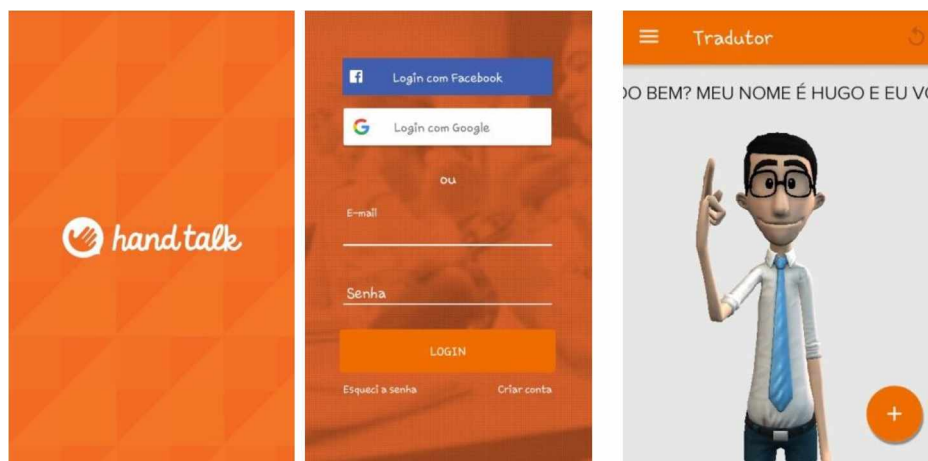


Figura 7 – Interface - Hand Talk

A figura 8 mostra as outras telas do aplicativo, na primeira tela o botão laranja possui a opção do usuário escolher entre falar ou digitar as palavras a serem traduzidas, além de um seta redonda para recarregar as sinalizações A segunda imagem é a tela que o usuário digita as palavras para tradução, o aplicativo também possui menu com histórico, HugoEnsina, configurações, sugestões, ajuda e sobre mostrada na terceira imagem.

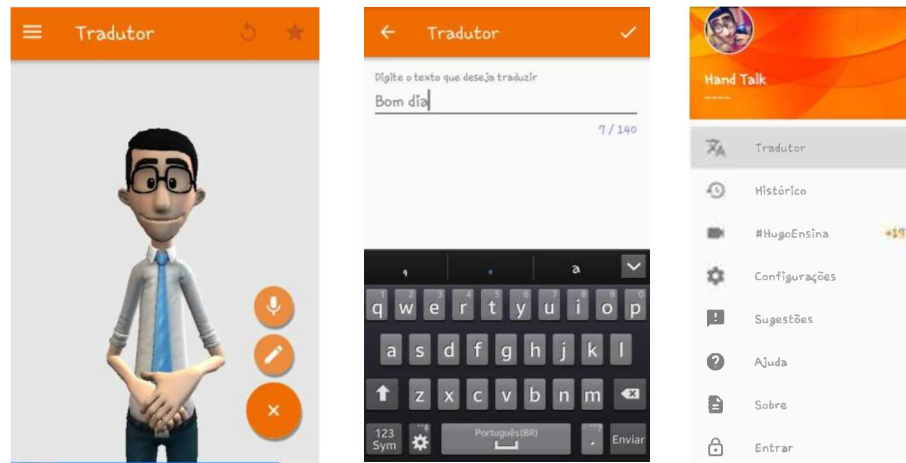


Figura 8 – Interface - Hand Talk – parte 2

## 5 Desenvolvimento

Este capítulo mostra o método de avaliação utilizado no trabalho. Primeiramente apresentaremos o questionário e o objetivo de cada questão, além do perfil dos avaliadores.

### 5.1 Metodologia

O presente trabalho apresenta pesquisa realizadas para avaliação dos aplicativos AprendaLibras jogo auxiliar no aprendizado da linguagem, ProDeaf e Hand Talk tradutores de LIBRAS. De acordo com Cybis (2003) podemos classificar os métodos de avaliação de um sistema em três técnicas diferentes, prospectivas, preditivas e objetivas. Neste trabalho utilizaremos duas delas, a técnica prospectiva: que busca saber a experiência dos usuários através do questionário, e a técnica preditiva que busca prever os tipos de problemas que os usuários podem enfrentar, como a avaliação heurística e percurso cognitivo, sem a participação direta do usuário e feita pelo autora.

Foi elaborado e aplicado um questionário (anexo 1) em busca de uma melhor avaliação dos aplicativos escolhidos, aplicamos o SUS com o objetivo de avaliar a usabilidade dos aplicativos. Essa avaliação foi feita com ajuda de voluntários, que utilizaram o aplicativo livremente e posteriormente responderam os questionários.

A coleta de dados foi feita no laboratório de informática do curso de Sistemas de Informação - UFU - Campus Monte Carmelo. Instalamos os aplicativos nos celulares com o sistema operacional android disponibilizados pelo curso.

Para obter um resultado válido do teste de usabilidade, é necessário uma amostra entre 12 a 14 usuários (TULLIS; STETSON, 2004). Com base neste estudo, o questionário e o SUS foram respondidos por 13 avaliadores, esses métodos de avaliação são empíricos, ou seja, utilizam usuários para coletas de dados e posteriormente são avaliados por especialistas (PRATES; BARBOSA, 2003a)

### 5.2 Concepção do questionário

A forma de abordagem dos participantes, a quantidade de questões e o modo de apresentação foi levado em consideração para a concepção do questionário.

Um dos pontos levados em consideração foi o número de questões, uma quantidade grande de perguntas toma muito tempo deixando a avaliação cansativa, além disso os partici-

pantes também deveriam responder o SUS, diante disso optou-se por elaborar um questionário simples e rápido contendo 11 perguntas de múltipla escolha.

Para análise dos aplicativos (AprendaLibras, Prodeaf e Hand Talk) foi construído um único questionário que nos gerou o perfil dos participantes, mas diferenciando na experiência com a utilização do aplicativo.

As perguntas iniciais do questionário estão relacionadas com a análise do perfil dos participantes, como idade, sexo, experiência com computador e conhecimento em LIBRAS, mostrado na Tabela 6 com o objetivo de conhecer melhor o perfil do usuário e principalmente a influência desses itens na utilização do aplicativo.

A segunda parte do questionário foca em saber como foi a experiência do usuário ao utilizar os aplicativos, se eles sentiram confortáveis com o uso, se recomendaria e se conseguiram atingir seus objetivos. A Tabela 6 as perguntas proposta e sua justificativa.

N°	Perguntas	Justificativa
1	Idade?	Para conhecer melhor o perfil do usuário, colhemos informação sobre idade, sexo, experiência com computador e conhecimento em LIBRAS.
2	Sexo?	
3	Experiência com computador?	
4	Você possui algum conhecimento em LIBRAS?	
5	Para você as telas do aplicativo é representada de que forma?	Saber de qual forma a interface é apresentada, clara ou confusa.
6	Utilizando o aplicativo você consegue aprender LIBRAS?	Saber se a utilização dos aplicativos pode levar o aprendizado de LIBRAS, mesmo sabendo que esse não é o objetivo dos mesmos,
7	Você se sentiu confortável em utilizar o aplicativo?	Para sabermos se os aplicativos são agradáveis de usar.
8	Você achou o aplicativo fácil de usar?	Verificar da facilidade de aprendizagem dos aplicativos.
9	Você recomendaria esse aplicativo para outras pessoas?	Essa questão permite identificar se os participantes indicariam os aplicativos.
10	Você conseguiu atingir seus objetivos (tradução das palavras)?	Sabermos se o usuário atingiu seu objetivo.
11	Você utilizaria esse aplicativo com frequência?	A questão permite sabermos se o usuário utilizaria o aplicativo com frequência.

Tabela 6 – Perguntas do questionário e justificativa

### 5.3 Perfil dos avaliadores

O questionário teve como objetivo conhecer os perfis dos avaliadores e saber a sua experiência com os aplicativos, conforme pode ser conferido a seguir.

- Idade - faixa etária entre 21 e 33 anos com média de 25 anos.
- Sexo - maioria do sexo masculino, representado 76,92% dos participantes .
- Experiência com computador - 53,84% dos participantes consideram avançados, ou seja possui muita experiência com computador e 46,15% dos participantes consideram intermediários. Nenhum dos participantes se considerou iniciantes ou sem conhecimento com computador;
- Conhecimento em LIBRAS: 76,92% dos participantes não possui conhecimento em LIBRAS apenas 23,08% possui conhecimento na linguagem.

## 6 Resultados da Aplicação dos Métodos

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação dos métodos e conceitos de IHC. Por último foram apresentados os demais resultados obtidos no questionário.

### 6.1 Qualidade em IHC

#### 6.1.1 AprendaLibra

Quando utilizamos o aplicativo percebemos que ele possui um interface simples e adequada para satisfazer as necessidades dos usuários que tem como foco atingir seu objetivo que é ajudar iniciantes no aprendizado da língua de sinais na forma de perguntas(sinais) que deveram ser respondidas corretamente.

#### 6.1.2 ProDeaf

Com foi dito anteriormente, para um aplicativo possuir qualidade em IHC ele deve seguir critérios adequados, sendo eles usabilidade e experiência de usuários, acessibilidade e comunicabilidade esses que irão contribuir para que os usuários possam atingir seus objetivos. Ao utilizar o aplicativo percebemos que sua interface é simples e fácil de ser utilizada.

#### 6.1.3 Hand Talk

Como vimos o objetivo do Hand Talk é traduzir texto e voz semelhante ao ProDeaf visto anteriormente, por ter sua interface fácil de ser compreendida pelos usuários ele então consegue satisfazer as necessidades do seu público alvo e atingindo assim seus objetivos.

### 6.2 Acessibilidade

#### 6.2.1 AprendaLibras

O aplicativo AprendaLibras tem como objetivo auxiliar iniciantes no aprendizado da linguagem, o critério de acessibilidade nos diz que a interface não pode ter obstáculos que impeça o usuário de interagir com ele, este o aplicativo não satisfaz essa característica de uma maneira adequada.

Quando o aplicativo é utilizado por surdos ele precisa saber ler as repostas que estão sendo mostradas em português para poder indicar qual é a resposta correta, mas o aplicativo não levou em consideração que os deficientes visuais possuiu dificuldade no aprendizado do português e isso acaba tornando um impedimento para o aprendizado de LIBRAS.

É desejável que o aplicativo atenda as necessidades de todos os usuários, sejam eles com qualquer limitação, e o AprendaLibras não satisfaz essa característica quando é utilizado por surdos. Já para não-surdos que têm um conhecimento básico da linguagem ele não possui barreiras que impedem a sua interação.

### 6.2.2 ProDeaf

O aplicativo tem como objetivo traduzir as palavras que podem ser faladas ou digitadas pelos usuários, para usuários que não necessitam de nenhum tipo acessibilidade o aplicativo é acessível. Levando em consideração o público alvo do ProDeaf que são usuários comuns que podem utilizá-lo em qualquer ambiente, ele cumpre o critério de acessibilidade.

### 6.2.3 HandTalk

No processo de interação com o sistema o usuário precisa compreender as respostas dadas pelo sistema e com isso conseguir utilizar de todo seu apoio computacional. O aplicativo que estamos analisando possui acessibilidade para o público que irá usar os sistema, ele conseguiu adequar as características dos seus usuários.

## 6.3 Comunicabilidade

### 6.3.1 AprendaLibras

Os desenvolvedores do aplicativo conseguiram comunicar a lógica do jogo, ou seja, os usuários conseguiram compreender como o aplicativo funciona. A sua interface simples e familiar para o usuário contribuiu para um melhor entendimento das suas funcionalidas.

### 6.3.2 ProDeaf

O ProDeaf é um tradutor de LIBRAS e ASL, seus desenvolvedores conseguiram comunicar com os usuários a lógica de design, ou seja, qual é a funcionalidade e objetivo que o aplicativo pretente atingir. As funções, principalmente a de traduzir texto e som, ficaram bem claras e simples ao utilizar o sistema. Com isso os usuários utilizam o sistema de uma forma mais produtiva.

### 6.3.3 HandTalk

Para que o usuário consiga atingir seus objetivos de forma mais rápida e produtiva ele precisa entender a maneira mais correta de executar um função. Ao baixar o aplicativo é possível ter acesso a descrição de um tutorial básico de como funciona o aplicativo, como esses dados, fica mais fácil entender como funciona corretamente o aplicativo.

## 6.4 Avaliação Heurística

### 6.4.1 AprendaLibras

- Problema= O aplicativo possui o formato de jogo tendo apenas uma maneira de executar as ações, não tem caminhos alternativos para executar o que foi proposto.  
-Heurística violada= flexibilidade e eficiência de uso.  
-Gravidade= Problema pequeno, a falta de atalho ou caminhos alternativos possui um prioridade pequena de conserto.
- Problema = O aplicativo não possui a opção de ajuda ou documentação que explique o seu funcionamento, ou que axilie o usuário na melhor forma de treinar seus conhecimentos.  
-Heurística violada= Ajuda e documentação.  
-Gravidade= Problema grande, o usuário pode deixar de utilizar o aplicativo caso não consiga utilizar as suas funções ou avalie como confuso a sua interface.

### 6.4.2 ProDeaf

Ao analisarmos o aplicativo apenas umas das heurísticas foi violada, descrita abaixo. O ProDeaf consegue cumprir a maioria delas.

- Problema = O aplicativo não oferece suporte de ajuda contendo informações e passo a passo do seu funcionamento e não possui documentação;  
-Heurística violada= Ajuda e documentação;  
-Gravidade = Problema grande, recebe alta prioridade pois pode vir atrapalhar no funcionamento.

### 6.4.3 HandTalk

Não foi encontrando nenhuma heurísticas violadas, o Hand Talk cumpriu todas elas.



## 6.5 Percurso Cognitivo

### 6.5.1 AprendaLibras

Usuário típicos: Iniciantes no aprendizado de LIBRAS;

Tarefa: Responder as perguntas;

Cenário: O usuário deve responder corretamente as perguntas, feitas em forma de sinais, como o objetivo de treinar seu conhecimento em LIBRAS.

Sequência correta de ações:

1. Entrar no aplicativo e apertar o botão play, mostrado na Figura 4.

-O símbolo de play para iniciar o jogo é sugestivo para os usuários?

Sim, o símbolo mostrado na tela inicial do jogo é bastante usado em nosso cotidiano, podemos encontrá-lo em controle de televisão, software de música como o mídia play. Quando o usuário utiliza o aplicativo ele consegue perceber que apertando o play o jogo inicia.

2. Responder corretamente qual é o sinal feito pelo boneco.

- Os usuários vão entender que terão que responder corretamente as perguntas?

Sim, o aplicativo usa uma interface com opções de múltipla escolha bastante conhecida, então o usuário analisa o símbolo feito pelo boneco e tenta responder corretamente.

### 6.5.2 ProDeaf

Usuário típicos: Usuários não-surdos;

Tarefa: Traduzir as palavras;

Cenário: O usuário deve digitar ou falar as palavras ou expressões que deseja traduzir.

Sequência correta de ações:

1. Entrar no aplicativo e escolher qual linguagem que deseja traduzir LIBRAS ou ASL, mostrada na Figura 5.

O usuário saberá que só poderá escolher um língua de cada vez? Sim, ao acessar o aplicativo a primeira tela que irá aparecer será a língua que o usuário deverá escolher, nessa tela só é permitido escolher (marcar) uma das opções de linguagem.

2. Digitar ou falar a palavra que quer traduzir.

- O usuário vai identificar na interface os ícones usados para digitar ou falar? Sim, os desenvolvedores utilizaram ícones bastantes conhecidos e utilizado em vários aplicativos, a barra para digitação e o microfone usado para falar.

### 6.5.3 HandTalk

Usuários típicos: Usuários ouvintes;

Tarefa: Traduzir palavras ou expressões para LIBRAS;

Cenário: “O usuário deve fazer o login, podendo logar com o Facebook, Google, ou criar uma conta nova. Em seguida ele deve traduzir as palavras desejadas.”

Sequência correta de ações:

#### 1. Logar no sistema.

- Usuário vai entender o que entrar quando aparecerem os campos login e senha, Figura 7 ?

Sim, o acesso a contas utilizando login e senha já é bastante conhecido das pessoas, ele poderá criar uma nova conta ou podem logar ao aplicativo utilizando contas de Facebook e Google.

#### 2. Clicar em um ícone redondo com sinal de X.

-Os usuários saberão o que ícone redondo mostrado na tela representa, Figura 7 ?

Sim, quando o usuário acessa pela primeira vez o aplicativo ele recebe uma mensagem mostrando a finalidade deste botão.

## 6.6 SUS

### 6.6.1 AprendaLibras

O SUS foi o questionário escolhido para avaliação da usabilidade do sistema, ele possui um número pequeno de questões além de ser gratuito, apresentado assim bons resultados mesmo em pequenas amostras.

Com base no estudo de Sauro (2001) com a média de 68 pontos que representa o índice de satisfação do utilizador, podemos observar na Figura 9, que alguns itens não conseguiu atingir está média, no item 1 atingiu 47,69 pontos a pontuação mais baixa da avaliação, mostrando assim que os usuários não utilizaria o aplicativo com frequência.

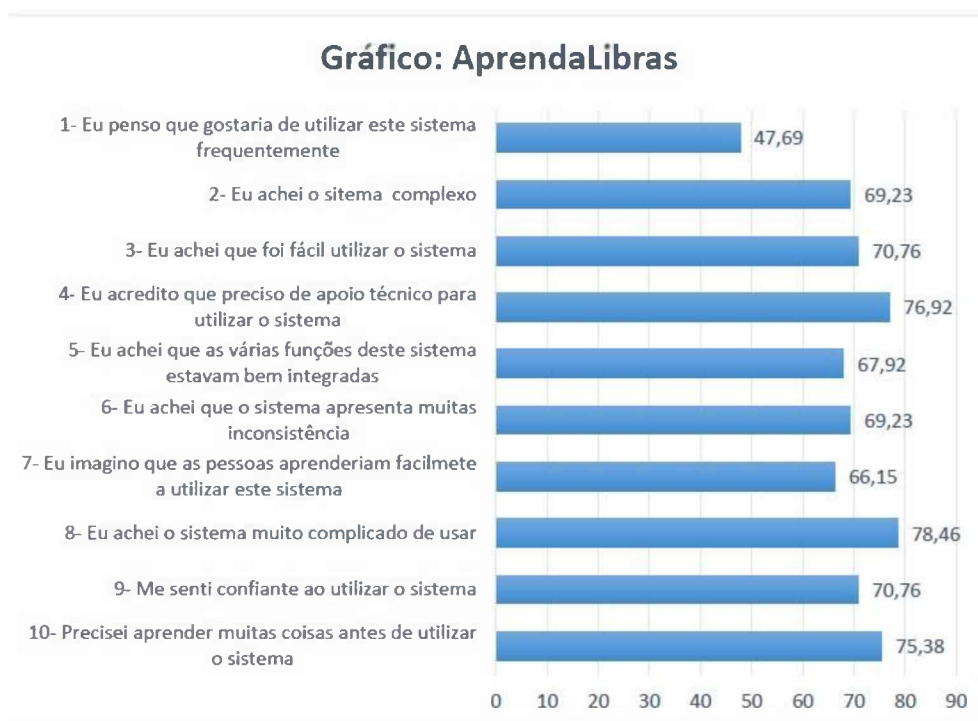


Figura 9 – Resultado do SUS - AprendaLibras

O item 5 recebeu pontuação 67,69 bem próxima da média de 68. No item 7 obteve pontuação de 66,15. Nesse item os usuários perceberam alguma dificuldade de aprendizagem do sistema, que poderia ter sido sanada se o aplicativo possui-se um ajuda online.

A seguir verificamos os objetivos da avaliação, utilizando a relação do estudo de Sauro (2001) e os componentes de qualidade indicados por Nielsen e as questões do SUS:

- Avaliar a facilidade de aprendizagem: as questões 3, 4, 7 e 10 do SUS representam a facilidade de aprendizagem do sistema. A média dos resultados destas questões é de 72,30 pontos concluindo assim que o aplicativo é considerado fácil de usar.
- Verificar a eficiência: os itens 5, 6 e 8 estão associados a eficiência, fazendo a média dos itens obtemos 71,79 pontos, os usuários então consideram o sistema eficiente, conseguiram atingir seus objetivos.
- Avaliar a facilidade de memorização: o item 2 avalia a facilidade de memorização, o score de 69,23 mostra a satisfação deste item.
- Minimização de erros: esse componente de qualidade está relacionado no item 6 que recebeu score de 69,23.

- Avaliar a satisfação: a satisfação com a utilização do sistema estão relacionados aos itens 1,4,9, que obteve a média de 65,12, mostrando baixa satisfação com o aplicativo.

O questionário que foi aplicado no aplicativo também nos fornece uma pontuação geral da usabilidade do sistema testado. É apresentado a seguir os passo - a - passo da aplicação do método em forma de Tabelas. No passo 1 do método é colocado na Tabela 7 a nota de cada usuário em uma escala de 1 a 5 para cada pergunta.

Participantes	Perguntas Ímpares					Perguntas Pares				
	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10
1	5	5	5	5	3	1	1	1	1	3
2	4	3	4	5	5	4	1	2	1	2
3	2	4	4	4	5	2	1	1	1	1
4	4	5	4	4	5	1	1	1	1	1
5	3	5	4	4	5	1	1	1	1	1
6	3	5	5	5	5	1	3	1	1	1
7	2	5	4	3	4	1	1	2	1	1
8	3	5	5	4	5	1	1	2	1	1
9	2	3	3	3	3	2	1	1	2	1
10	4	5	5	5	5	1	1	2	1	1
11	5	5	5	5	4	2	1	1	1	1
12	4	5	5	5	5	1	1	2	1	1
13	2	4	3	3	5	2	1	3	1	1

Tabela 7 – Passo 1 - Aplicação do SUS - AprendaLibras

No segundo passo as repostas ímpares fornecidas pelos usuários é subtraída por 1 e as respostas pares será 5 menos a nota fornecida, mostrada na Tabela 8.

Participantes	Perguntas Ímpares					Perguntas Pares				
	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10
1	5-1	5-1	5-1	5-1	3-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-3
2	4-1	3-1	4-1	5-1	5-1	5-4	5-1	5-2	5-1	5-2
3	2-1	4-1	4-1	4-1	5-1	5-2	5-1	5-1	5-1	5-1
4	4-1	5-1	4-1	4-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
5	3-1	5-1	4-1	4-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
6	3-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-3	5-1	5-1	5-1
7	2-1	5-1	4-1	3-1	4-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
8	3-1	5-1	5-1	4-1	5-1	5-1	5-1	5-2	5-1	5-1
9	2-1	3-1	3-1	3-1	3-1	5-2	5-1	5-1	5-2	5-1
10	4-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-2	5-1	5-1
11	5-1	5-1	5-1	5-1	4-1	5-2	5-1	5-1	5-1	5-1
12	4-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-2	5-1	5-1
13	2-1	4-1	3-1	3-1	5-1	5-2	5-1	5-3	5-1	5-1

Tabela 8 – Passo 2 - Aplicação do SUS - AprendaLibras

No passo 3 é calculado o resultado das operações anteriores para cada pergunta e somando o total das notas, Tabela 9.

Participantes	Perguntas Ímpares						Perguntas Pares					
	1	3	5	7	9	SOMA	2	4	6	8	10	SOMA
1	4	4	4	4	2	18	4	4	4	4	2	18
2	3	2	3	4	4	16	1	4	3	4	3	15
3	1	3	3	3	4	14	3	4	4	4	4	19
4	3	4	3	3	4	17	4	4	4	4	4	20
5	2	4	4	4	4	18	4	4	4	4	4	20
6	2	4	4	4	4	18	4	2	4	4	4	18
7	2	4	3	2	3	14	4	4	3	4	4	19
8	2	4	4	3	4	17	4	4	3	4	4	19
9	1	2	2	2	2	9	3	4	4	3	4	18
10	3	4	4	4	4	19	4	4	3	4	4	19
11	4	4	4	4	3	19	3	4	4	4	4	19
12	3	4	4	4	4	19	4	4	3	4	4	19
13	1	3	2	2	4	12	3	4	2	4	4	17

Tabela 9 – Passo 3 - Aplicação do SUS - AprendaLibras

No ultimo passo 4, a soma da nota das perguntas ímpares com a pares, deve ser multiplicado por 2,5 obtendo a pontuação final, Tabela 10.

Participantes	Perguntas Ímpares						Perguntas Pares						SUS
	1	3	5	7	9	SOMA	2	4	6	8	10	SOMA	
1	4	4	4	4	2	18	4	4	4	4	2	18	90
2	3	2	3	4	4	16	1	4	3	4	3	15	77,5
3	1	3	3	3	4	14	3	4	4	4	4	19	82,5
4	3	4	3	3	4	17	4	4	4	4	4	20	92,5
5	2	4	4	4	4	18	4	4	4	4	4	20	95,0
6	2	4	4	4	4	18	4	2	4	4	4	18	90
7	2	4	3	2	3	14	4	4	3	4	4	19	82,5
8	2	4	4	3	4	17	4	4	3	4	4	19	90
9	1	2	2	2	2	9	3	4	4	3	4	18	67,5
10	3	4	4	4	4	19	4	4	3	4	4	19	95
11	4	4	4	4	3	19	3	4	4	4	4	19	95
12	3	4	4	4	4	19	4	4	3	4	4	19	95
13	1	3	2	2	4	12	3	4	2	4	4	17	72,5

Tabela 10 – Passo 4 - Aplicação do SUS - AprendaLibras

Resolução:

- $(18 + 18) * 2,5 = 90$
- $(16 + 15) * 2,5 = 77,5$
- $(14 + 19) * 2,5 = 82,5$
- $(17 + 20) * 2,5 = 92,5$
- $(18 + 20) * 2,5 = 95$
- $(18 + 18) * 2,5 = 90$
- $(14 + 19) * 2,5 = 82,5$
- $(17 + 19) * 2,5 = 90$
- $(9 + 18) * 2,5 = 67,5$
- $(19 + 19) * 2,5 = 95$
- $(19 + 19) * 2,5 = 95$
- $(19 + 19) * 2,5 = 95$
- $(12 + 17) * 2,5 = 72,5$

Assim, calculando a média temos:  $1.125/13 = 86,53$ . Portanto o aplicativo ultrapassou 80 ponto obtendo uma pontuação excelente de usabilidade (OLYSLAGER, 2017).

### 6.6.2 ProDeaf

A Figura 10 abaixo mostra a média estabelecida de 68 pontos não foi atingida nos itens 1, 4 e 7. No item 1 em questão atingiu 66,15 pontos mostrando que os usuários provavelmente não utilizariam o aplicativo com frequência.

O item 4 ficou muito próximo da média estabelecida por Sauro (2001) 67,69 pontos, esse resultado tem como causa a falta de uma ajuda online, informando o passo do funcionamento do aplicativo.

O último item abaixo da média é o 7 obteve pontuação de 64,61, outro item relacionado por Nielsen com a facilidade de aprendizagem do sistema.

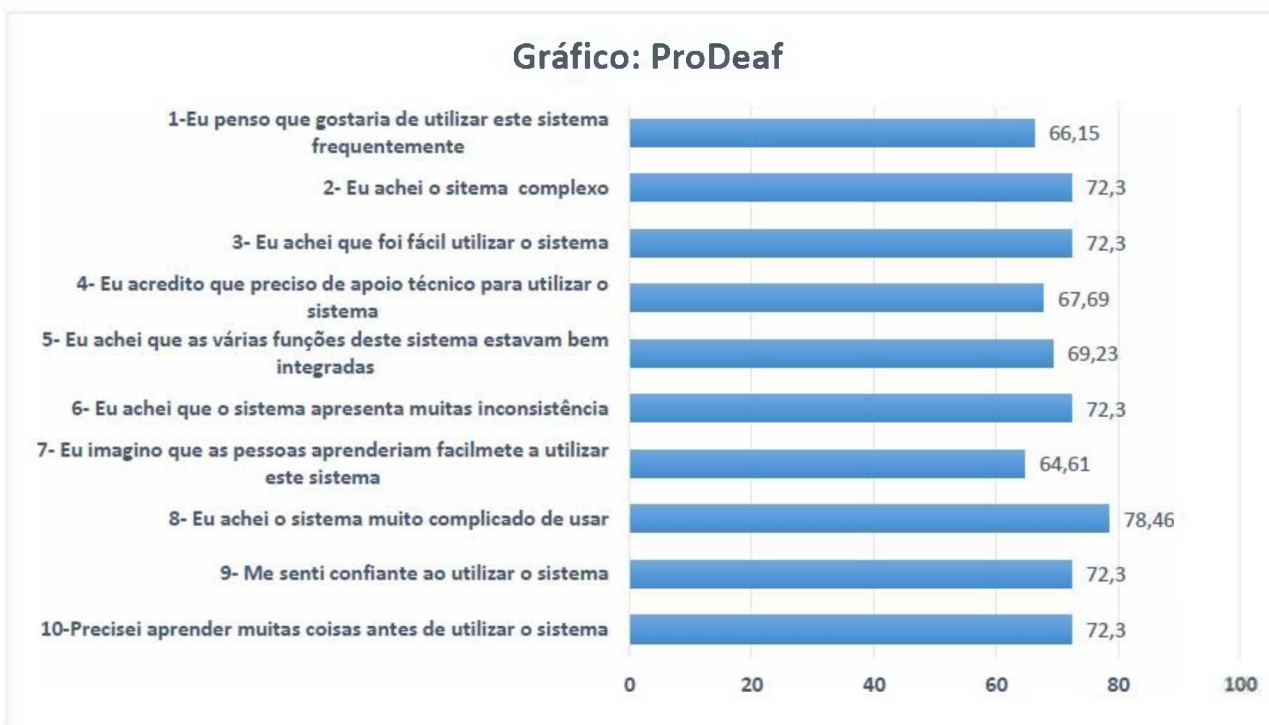


Figura 10 – Resultado do SUS - ProDeaf

Para verificar os objetivos deste trabalho, utilizando a média de Sauro (2001) e os componentes de qualidade indicados por Nielsen e as questões do SUS:

- Avaliar a facilidade de aprendizagem: a facilidade de aprendizagem do sistema estão nos item 3, 4, 7 e 10. A média dos resultados destas questões é de 69,22 pontos, concluindo assim que os usuários tiveram facilidade de aprendizagem do aplicativo.
- Verificar a eficiência: a eficiência do aplicativo obteve média de 73,33 pontos relacionados ao item 5, 6, e 8, pode-se concluir que os usuários consideram o aplicativo eficiente.
- Avaliar a facilidade de memorização: a facilidade de memorização está relacionada ao item 2 que obteve 72,30 pontos valor acima da média.
- Minimização de erros: o score deste item representado no item 6 foi de 72,30 pontos.
- Avaliar a satisfação: a satisfação do usuário está relacionada com os itens 1, 4 ,9 e obteve média de 68,71 pontos.

A seguir serão apresentadas as tabelas dos passo do SUS para calcular a pontuação geral da usabilidade do sistema.

A Tabela 11 mostra o resultado passo 1 do questionário SUS, é colocado na Tabela as notas de cada participante em uma escala de 1 a 5.

Participantes	Perguntas Ímpares					Perguntas Pares				
	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10
1	5	5	5	5	5	1	5	1	1	1
2	5	5	4	4	5	2	1	1	1	2
3	3	5	5	4	5	1	1	1	1	1
4	5	4	5	4	5	2	1	1	2	1
5	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2
6	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1
7	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1
8	3	5	4	5	4	1	1	3	1	1
9	5	5	4	4	5	1	4	1	1	3
10	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1
11	5	4	5	4	5	2	3	1	1	2
12	4	5	5	5	5	1	1	1	1	1
13	5	5	5	4	5	1	1	1	1	1

Tabela 11 – Passo 1 - Aplicação do SUS - ProDeaf



O passo 2 o resultado das perguntas ímpares deve ser subtraída por 1 e o resultado das perguntas pares é 5 menos a nota fornecida pelo usuário, apresentados na Tabela 12.

Participantes	Perguntas Ímpares					Perguntas Pares				
	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10
1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-4	5-1	5-1	5-1
2	5-1	5-1	4-1	4-1	5-1	5-2	5-1	5-1	5-1	5-2
3	3-1	5-1	5-1	4-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
4	5-1	4-1	5-1	4-1	5-1	5-2	5-1	5-1	5-2	5-1
5	1-1	2-1	1-1	1-1	1-1	5-3	5-1	5-1	5-1	5-2
6	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
7	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
8	3-1	5-1	4-1	5-1	4-1	5-1	5-1	5-3	5-1	5-1
9	5-1	5-1	4-1	5-1	5-1	5-1	5-4	5-1	5-1	5-3
10	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
11	5-1	5-1	5-1	4-1	5-1	5-2	5-3	5-1	5-1	5-2
12	4-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
13	5-1	5-1	5-1	4-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1

Tabela 12 – Passo 2 - Aplicação do SUS – ProDeaf

No passo 3 é feita a soma das respostas anteriores para cada pergunta é somado o total das notas, indicado na Tabela 13.

Participantes	Perguntas Ímpares						Perguntas Pares					
	1	3	5	7	9	SOMA	2	4	6	8	10	SOMA
1	4	4	4	4	4	20	4	1	4	4	4	17
2	4	4	3	3	4	18	3	4	4	4	3	18
3	2	4	4	3	4	17	4	4	4	4	4	20
4	4	3	4	3	4	18	3	4	4	3	4	18
5	0	1	0	0	0	1	2	4	4	4	3	17
6	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
7	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
8	2	4	3	4	3	18	4	4	2	4	4	18
9	4	4	3	3	4	18	4	1	4	4	2	15
10	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
11	4	3	4	3	4	18	3	2	4	4	3	16
12	3	4	4	4	4	19	4	4	4	4	4	20
13	4	4	4	3	4	19	4	4	4	4	4	20

Tabela 13 – Passo 3 - Aplicação do SUS – ProDeaf

No último passo 4, a soma da nota das perguntas ímpares com a pares, deve ser multiplicado por 2,5 obtendo a pontuação final mostrado na Tabela 14.

Participantes	Perguntas Ímpares						Perguntas Pares						
	1	3	5	7	9	SOMA	2	4	6	8	10	SOMA	SUS
1	4	4	4	4	4	20	4	1	4	4	4	17	92,5
2	4	4	3	3	4	18	3	4	4	4	3	18	90
3	2	4	4	3	4	17	4	4	4	4	4	20	92,5
4	4	3	4	3	4	18	3	4	4	3	4	18	90
5	0	1	0	0	0	1	2	4	4	4	3	17	45
6	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	100
7	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	100
8	2	4	3	4	3	18	4	4	2	4	4	18	85
9	4	4	3	3	4	18	4	1	4	4	2	15	82,5
10	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	100
11	4	3	4	3	4	18	3	2	4	4	3	16	85
12	3	4	4	4	4	19	4	4	4	4	4	20	97,5
13	4	4	4	3	4	19	4	4	4	4	4	20	97,5

Tabela 14 – Passo 4 - Aplicação do SUS - ProDeaf

Resolução:

- $(20 + 17) * 2,5 = 92,5$
- $(18 + 18) * 2,5 = 90$
- $(17 + 20) * 2,5 = 92,5$
- $(18 + 18) * 2,5 = 90$
- $(1 + 17) * 2,5 = 45$
- $(20 + 20) * 2,5 = 100$
- $(16 + 18) * 2,5 = 100$
- $(16 + 18) * 2,5 = 85$
- $(18 + 15) * 2,5 = 82,5$

- $(20 + 20) * 2,5 = 100$
- $(18 + 16) * 2,5 = 85$
- $(19 + 20) * 2,5 = 97,5$
- $(19 + 20) * 2,5 = 97,5$

Assim, fazemos a média temos:  $-1.157/13 = 89$ . o aplicativo ultrapassou 80 ponto obtendo uma pontuação excelente de usabilidade (OLYSLAGER, 2017).

### 6.6.3 HandTalk

O questionário proposto por John Brooke também foi aplicado no aplicativo Hand Talk, considerando a média estabelecida de 68 pontos apenas o item 1 não atingiu a média mostrado na Figura 11, o item atingiu 66,15 pontos, pode-se concluir então que os usuários não sentiram necessidade de uso.

Para avaliar a usabilidade do aplicativo, utilizaremos a média de Sauro (2001) e os componentes de qualidade indicados por Nielsen e as questões do SUS:

- Verificar a eficiência: os usuários consideram o aplicativo eficiente com média 76,38 pontos, os itens 5, 6, 8 estão associados a eficiência.
- Avaliar a satisfação: a média desse componente de qualidade é de 73,33 pontos, mostrando que a satisfação dos usuários ficou acima da média. Os itens relacionados com a satisfação são os itens 1, 4 e 9.
- Avaliar a facilidade de aprendizagem: as questões 3, 4, 7 e 10 do SUS representam a facilidade de aprendizagem do sistema. A média dos resultados destas questões de 74,24 concluindo assim que os usuários tiveram facilidade de aprendizagem do sistema.
- Avaliar a facilidade de memorização: a média da facilidade de memorização é de 70,76 pontos que está representada no item 2.
- Minimização de erros: a média do item 6 que está relacionados a minimização de erros é de 78,46 pontos.

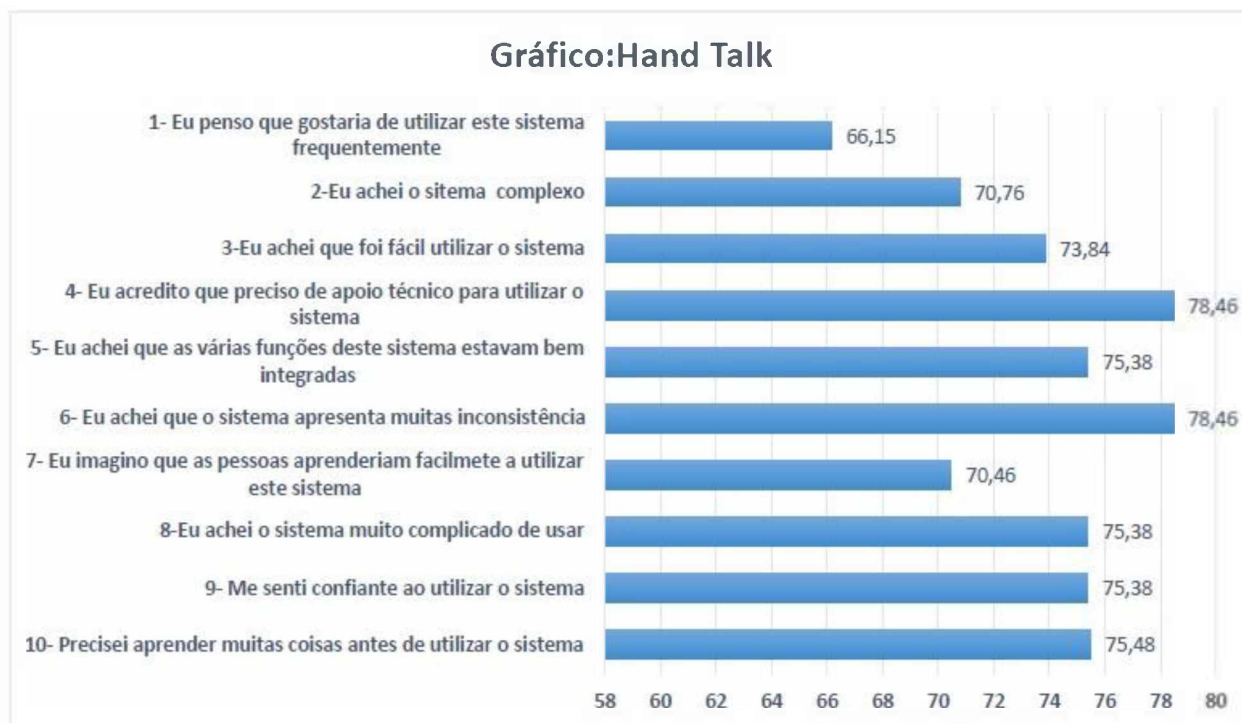


Figura 11 – Resultado do SUS - Hand Talk

A seguir é apresentado os passo-a-passo da aplicação do método SUS em forma de Tabelas, esse métodos como dito anteriormente nos retorna a pontuação geral da usabilidade do sistema testado. No passo 1 do método é colocado na Tabela 15 nota de cada participantes em uma escala de 1 a 5 para cada pergunta.

Participantes	Perguntas Ímpares					Perguntas Pares				
	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10
1	5	4	5	4	5	2	2	1	1	1
2	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1
3	4	5	5	4	5	1	1	1	1	1
4	3	5	4	4	5	1	1	1	1	1
5	5	5	5	5	5	2	1	1	1	1
6	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1
7	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1
8	3	5	4	5	4	1	1	2	1	1
9	5	4	5	5	4	3	1	1	4	3
10	4	5	5	5	5	1	1	1	1	1
11	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1
12	2	3	4	3	4	1	1	1	1	1
13	5	5	5	4	5	3	1	1	1	2

Tabela 15 – Passo 1 - Aplicação do SUS - Hand Talk

A Tabela 16 mostra o segundo passo do método, as repostas ímpares fornecidas pelos usuários é subtraída por 1 e as repostas pares será 5 mesmo a nota fornecida.

Participantes	Perguntas Ímpares					Perguntas Pares				
	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10
1	5-1	4-1	5-1	4-1	5-1	5-2	5-2	5-1	5-1	5-1
2	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
3	4-1	5-1	5-1	4-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
4	3-1	5-1	4-1	4-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
5	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-2	5-1	5-1	5-1	5-1
6	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
7	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
8	3-1	5-1	4-1	5-1	4-1	5-1	5-1	5-2	5-1	5-1
9	5-1	4-1	5-1	5-1	4-1	5-3	5-1	5-1	5-4	5-3
10	4-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
11	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
12	2-1	3-1	4-1	3-1	4-1	5-1	5-1	5-1	5-1	5-1
13	5-1	5-1	5-1	4-1	5-1	5-3	5-1	5-1	5-1	5-2

Tabela 16 – Passo 2 - Aplicação do SUS - Hand Talk

No passo 3 é calculado o resultado das operações anteriores para cada pergunta é somado o total das notas, indicado na Tabela 17.

Participantes	Perguntas Impares						Perguntas Pares					
	1	3	5	7	9	SOMA	2	4	6	8	10	SOMA
1	4	3	4	3	4	18	3	3	4	4	4	18
2	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
3	3	4	4	3	4	18	4	4	4	4	4	20
4	2	4	3	3	4	16	4	4	4	4	4	20
5	4	4	4	4	4	20	3	4	4	4	4	19
6	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
7	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
8	2	4	3	4	3	16	4	4	3	4	4	19
9	4	3	4	4	3	18	2	4	4	1	2	13
10	3	4	4	4	4	19	4	4	4	4	4	20
11	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
12	1	2	3	2	3	11	4	4	4	4	4	20
13	4	4	4	3	4	19	2	4	4	4	3	17

Tabela 17 – Passo 3 - Aplicação do SUS - Hand Talk

No último passo 4, a soma da nota das perguntas ímpares com a pares, deve ser multiplicado por 2,5 obtendo a pontuação final indicado Tabela 18.

Participantes	Perguntas Impares						Perguntas Pares						
	1	3	5	7	9	SOMA	2	4	6	8	10	SOMA	SUS
1	4	3	4	3	4	18	3	3	4	4	4	18	90
2	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	100
3	3	4	4	3	4	18	4	4	4	4	4	20	95
4	2	4	3	3	4	16	4	4	4	4	4	20	90
5	4	4	4	4	4	20	3	4	4	4	4	19	97,5
6	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	100
7	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	100
8	2	4	3	4	3	16	4	4	3	4	4	19	87,5
9	4	3	4	4	3	18	2	4	4	1	2	13	77,5
10	3	4	4	4	4	19	4	4	4	4	4	20	97,5
11	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	100
12	1	2	3	2	3	11	4	4	4	4	4	20	77,5
13	4	4	4	3	4	19	2	4	4	4	3	17	90

Tabela 18 – Passo 4 - Aplicação do SUS - Hand Talk

Resolução:

- $(18 + 18) * 2,5 = 90$
- $(20 + 20) * 2,5 = 100$
- $(18 + 20) * 2,5 = 95$
- $(16 + 20) * 2,5 = 90$
- $(20 + 19) * 2,5 = 97,5$
- $(20 + 20) * 2,5 = 100$
- $(20 + 20) * 2,5 = 100$
- $(16 + 19) * 2,5 = 87,5$
- $(18 + 13) * 2,5 = 77,5$
- $(19 + 20) * 2,5 = 97,5$

- $(20 + 20) * 2,5 = 100$
- $(11 + 20) * 2,5 = 77,5$
- $(19 + 17) * 2,5 = 90$

Assim, fazemos a média temos:  $1.205,5/13 = 92,5$ . O aplicativo ultrapassou 90 pontos obtendo uma pontuação de BEST IMAGINABLE (OLYSLAGER, 2017).

## 6.7 Resultado do Questionário

Ao analisar os resultados obtidos no questionário, percebemos diferenças de qualidades entre os aplicativos, todos obtiveram respostas positivas, mas o Hand Talk obteve um maior nível de satisfação dos usuários. Abaixo é apresentado os resultados da pesquisa esse que estão apresentados na Tabela 19.

A forma de apresentação da interface dos aplicativos é muito importante para que os usuário consiga atingir seus objetivos. Ao avaliarmos a apresentação das telas podemos concluir que em todos os apps os usuários consideram que ela é apresentada de forma clara, com 92,30% dos avaliadores do Hand Talk, 84,61% do ProDeaf e 69,23% do AprendaLibras.

Quando perguntado para o usuário se ele consegue aprender LIBRAS utilizando os aplicativos, percebemos que os tradutores mesmo não tendo com objetivo o ensino da linguagem, mas apresenta um interface clara e considerando fácil de usar, a maioria dos usuários responderam que Sim para esse quesito, sendo 84,61% do ProDeaf e 92,30% do Hand Talk. Já para o aplicativo AprendaLibras que tem como foco principal o auxílio no aprendizado apenas 30,76% responderam que conseguem apreender LIBRAS, esse resultado é decorrente da forma descontextualizada em que o aplicativo foi aplicado ou seja fora de um curso específico.

Sobre se sentir confortável com a utilização do aplicativo ou seja, se ele é agradável de usar, no AprendaLibras apenas 15,38% dos usuários responderam Sim para esse quesito. Nos outros dois aplicativos obtivemos 100% da aprovação.

Levando em consideração que a maioria dos participantes possui conhecimento em computador, no quesito facilidade de aprendizagem os aplicativos AprendaLibras e ProDeaf obteve o mesmo resultado 84,61% dos participantes responderam SIM, já no Hand Talk essa porcentagem foi maior: 92,30%.

Ao ser perguntado se usuários indicariam os aplicativos, ou seja se recomendaria para outros usuários, todos os aplicativos tiveram resultados satisfatórios nessa questão, com 76,92% do AprendaLibras, 84,61% do ProDeaf e 92,30% do Hand Talk responderam que Sim recomendariam os aplicativos.

Com relação a atingir o objetivo, os aplicativos Hand Talk e ProDeaf possui interface e finalidade semelhante, o AprendaLibras tem uma interface e objetivo diferente dos demais. Os resultados indicam que 53,84% responderam mais ou menos, ou seja, não tiveram certeza que a tarefa foi cumprida e 46,15% responderam sim para o AprendaLibras. Os outros dois aplicativos a maior parte dos avaliadores conseguiram atingir o objetivo 84,61% no ProDeaf e 92,30% no Hand Talk.

Quando perguntamos se os participantes utilizariam os aplicativos com frequência 53,84% responderam que Não e 46,15% responderam Sim para o aplicativo AprendaLibras, já no aplicativo ProDeaf e Hand Talk 69,23% e 79,92% respectivamente responderam sim, usariam frequentemente.

	Resultado	AprendaLibras	ProDeaf	Hand Talk
Telas	Clara	69,23%	84,61	92,30%
	Confusa	30,23%	15,38%	7,69%
Aprende Libras	Sim	30,76%	84,61%	92,30%
	Não	69,23%	15,38%	7,69%
Confortável	Sim	15,38%	100%	100%
	Não	84,61%	0%	0%
Fácil de usar	Sim	84,61%	84,61%	92,30%
	Não	0%	7,69%	7,69%
	Mais ou Menos	15,38%	7,69%	0%
Recomendaria	Sim	76,92%	84,61%	92,30%
	Não	23,07%	15,38%	7,69%
Atingiu o objetivo	Sim	46,15%	84,61%	92,30%
	Não	0%	7,69%	0%
	Mais ou Menos	53,84%	7,69%	7,69%
Usaria com Frequência	Sim	46,15%	69,23%	76,92%
	Não	53,84%	30,76%	23,07%

Tabela 19 – Resultado do questionário



## 7 Considerações Finais

Apresentamos neste capítulo os resultados alcançados na análise dos aplicativos, os três mostram resultados positivos na aplicação dos métodos e questionários. Mas é possível observar diferença de satisfação dos usuários entre eles.

Quando analisamos a usabilidade dos aplicativos com o objetivo de verificar a eficiência, a satisfação do usuário e a facilidade de aprendizagem os resultados encontrados com a aplicação do SUS foi muito satisfatório. O Hand Talk foi o tradutor melhor avaliado obtendo o 92,5 pontos, seguido pelo ProDeaf com 89 e pelo AprendaLibras com 86,53 pontos, mostrando uma boa usabilidade geral dos aplicativos.

Outro critério de qualidade que foi proposto para análise neste trabalho foi a comunicabilidade, com base na análise da autora pode-se concluir que os desenvolvedores dos tradutores de LIBRAS conseguiram transmitir aos usuários através da interface a lógica do design. Os resultados obtidos no questionário respondidos pelos usuários mostram que a maior parte dos usuários que avaliaram o Prodeaf e Hand Talk responderam que conseguiram atingir seus objetivos, mostrando a influência de uma boa comunicabilidade de um sistema.

Ao analisar a comunicabilidade do AprendaLibras, foi possível perceber que os usuários tiveram dúvidas em relação ao objetivo dos aplicativos. Muitos usuários comentaram que só conseguiriam responder corretamente ao usá-lo junto com um dos tradutores. Diferente dos demais a tradução não é o seu foco e sim o auxílio no aprendizado, com isso pode-se concluir que o aplicativo teve uma porcentagem baixa em relação a atingir seu objetivo devido a forma descontextualizada do ensino de LIBRAS.

O aplicativo AprendaLibras auxilia no aprendizado de LIBRAS, quando ele é utilizado por surdos percebe-se que não é tão acessível para esse público, pois há a necessidade de conhecimento da língua portuguesa. Os desenvolvedores não levaram em consideração o fato dos deficientes auditivos terem dificuldades no aprendizado do Português e que a LIBRAS é a sua primeira língua.

Com base nos resultados obtidos no questionário feito pela autora, os aplicativos apresentaram bons índices de facilidade de aprendizagem, sendo que 84,61% dos usuários da AprendaLibras e ProDeaf e 92,30% do Hand Talk consideram que os aplicativos são de fácil utilização.

O SUS também teve bons resultados em relação a facilidade de aprendizagem, recebendo 69,22, 72,30 e 74,24 pontos para o AprendaLibras, ProDeaf e Hand Talk respectivamente. Diante dos resultados de toda a avaliação, pode-se concluir que o Hand Talk é o aplicativo melhor avaliado, pois obteve melhores resultados de usabilidade

Como trabalho futuro espera-se analisar um sistema de treinamento de sinais em LIBRAS que utiliza avaliação por pares (TEODORO, 2017), com base nos conceitos de IHC, pois esse sistema foi desenvolvido para utilização contextualizada, ou seja, junto com curso de ensino de LIBRAS, além disso possui elementos de gamificação (SOBREIRA et al. 2014,). E comparar o resultado obtido com o resultado do AprendaLibras para verificar se a utilização de gamificação realmente fez o aplicativo ter melhor avaliação de usabilidade. E assim, possivelmente ser mais utilizado com o AprendaLibras.

Outras sugestões seria aplicar métricas de IHC voltadas para dispositivos móveis, aplicando a avaliação com usuários surdos e sem conhecimento em computação, além disso pode-se avaliar os apps fora da área da computação, ou seja, análise na área da psicologia e ciência da informação voltado para o estudo do usuário.

# A Apêndice

## QUESTIONÁRIO

1. Idade:
2. Sexo:  
 Feminino  Masculino
3. Experiência com computador:  
 Não possui  Iniciante  Intermediário  Avançado
4. Você possui algum conhecimento da Linguagem Brasileira de Sinais?  
 Sim  Não
5. Para você as telas do aplicativo é representada de que forma.  
 Clara  Confusa
6. Utilizando o aplicativo você consegue aprender LIBRAS?  Sim  Não
7. Você se sentiu confortável em utilizar o aplicativo?  
 Sim  Não
8. Você achou o aplicativo fácil de usar?  
 Sim  Mais ou Menos  Não
9. Você recomendaria esse aplicativo para outras pessoa?  
 Sim  Não
10. Você conseguiu atingir seus objetivos (tradução das palavras)?  
 Sim  Mais ou Menos  Não
11. Você utilizaria esse aplicativo com frequência?  
 Sim  Não

## Referências

- AGNER, L. *Ergodesign e arquitetura de informação: trabalhando com o usuário*. [S.l.]: Quartet, 2009. Citado na página 9.
- ALVARENGA, C. et al. Competição de Avaliação IHC ' 14 : Avaliação do Aplicativo para Corridas RunKeeper. In: . [S.l.: s.n.], 2014. v. 5138, p. 113–127. Citado 4 vezes nas páginas 34, 35, 36 e 37.
- ANATEL. *Glossário de Termos da Anatel: Dispositivos móveis*. 2012. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/legislacao/component/fsf/?view=faq&catid=4&faqid=315>>. Citado na página 32. Acessado em 06/08/2017
- ARAÚJO, A. P. de. *Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)*. 2017. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/portugues/lingua-brasileira-de-sinais-libras>>. Citado na página 31. Acessado em 06/08/2017
- BARBOSA, A. S. B. et al. Geração de casos de teste a partir de modelos de tarefas. 2012. Citado na página 35.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. da. *Interação humano-computador*. [S.l.]: Elsevier, 2010. Citado 18 vezes nas páginas 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28 e 29.
- BEDAQUE, M. *O Homem e o Computador*. 2014. Disponível em: <<http://marcelobedaque.wix.com/tecnologia#!artigos/cs1s>>. Citado na página 12. Acessado em 06/08/2017
- BOUCINHA, R. M.; TAROUÇO, L. M. R. Avaliação de ambiente virtual de aprendizagem com o uso do sus-system usability scale. *RENOTE*, v. 11, n. 3, 2013. Citado na página 30.
- BRASIL, P. *Apesar de avanços, surdos ainda enfrentam barreiras de acessibilidade*. 2009. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2016/09/apesar-de-avancos-surdos-ainda-enfrentam-barreiras-de-acessibilidade>>. Citado na página 32. Acessado em 06/08/2017
- BROOKE, J. System usability scale (sus): a quick-and-dirty method of system evaluation user information. *Reading, UK: Digital Equipment Co Ltd*, 1986. Citado na página 30.
- CENZI, D.; TEIXEIRA, I. Tecnologia de aplicações para dispositivos móveis integrada a banco de dados remoto utilizando. III, p. 53–101, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 33.
- CYBIS, W. d. A. Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica. *Florianópolis: Laboratório de utilizabilidade de informática*, 2003. Citado na página 42.
- FARIA, M. M. de. Card sorting: noções sobre a técnica para teste e desenvolvimento de categorizações e vocabulários card sorting: principles on a method to test and development of categorizations and vocabularies. *RDBCI*, v. 7, n. 2, p. 1–9, 2010. Citado na página 35.

FERNANDEZ, A. et al. A comunicação mediada por interfaces digitais: a interação humana com os jogos digitais em celulares. Universidade Metodista de São Paulo, 2007. Citado na página 13.

FIGUEIREDO, C. M.; NAKAMURA, E. Computação móvel: Novas oportunidades e novos desafios. *T&C Amazônia*, v. 1, n. 2, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 33.

GOOGLEPLAY. *GooglePlay*. 2017. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps?hl=pt>>. Citado 2 vezes nas páginas 10 e 38. Acessado em 06/08/2017

HEWETT, T. T. et al. *ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction*. [S.l.]: ACM, 1992. Citado na página 11.

KAMMERSGAARD, J. Four different perspectives on human–computer interaction. *International Journal of Man-Machine Studies*, Elsevier, v. 28, n. 4, p. 343–362, 1988. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 15.

LEITE, J. C. *No Title Avaliação de IHC: objetivos*. 2010. Citado na página 9.

NASCIMENTO, I. et al. Da Teoria à Prática: Aplicando técnicas de IHC em um Aplicativo Móvel voltado para Grávidas. *CEUR Workshop Proceedings*, v. 1042, n. Weihc, p. 31–36, 2013. ISSN 16130073. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 37.

NIELSEN, J. *Usability engineering*. [S.l.]: Elsevier, 1994. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 20.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: *ACM. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. [S.l.], 1990. p. 249–256. Citado na página 22.

OLYSLAGER P. *Escala de Usabilidade –Um estudo de Caso, 2017*. Disponível em: <<https://www.paulolyslager.com/system-usability-scale-case-study/>> Citado 3 vezes nas páginas 53, 58 e 62. Acessado em 06/08/2017

PEIRCE, C. S.; HOUSER, N. *The essential Peirce: selected philosophical writings*. [S.l.]: Indiana University Press, 1998. v. 2. Citado na página 25.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D.; SOUZA, C. S. de. A case study for evaluating interface design through communicability. In: *ACM. Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*. [S.l.], 2000. p. 308–316. Citado na página 19.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de interfaces de usuário–conceitos e métodos. In: *Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Capítulo*. [S.l.: s.n.], 2003. v. 6. Citado na página 42.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de Interfaces de Usuário–Conceitos e Métodos. 2003. Disponível em: <[http://homepages.dcc.ufmg.br/~rprates/ge{\\\_}vis/cap6{\\\_}vf](http://homepages.dcc.ufmg.br/~rprates/ge{\_}vis/cap6{\_}vf)>. Citado na página 19.

- PREECE, J.; ROMBACH, H. D. A taxonomy for combining software engineering and human-computer interaction measurement approaches: towards a common framework. *International journal of human-computer studies*, Elsevier, v. 41, n. 4, p. 553–583, 1994. Citado na página 11.
- ROGERS, Y. et al. Interaction design: beyond human-computer interaction. *netWorker: The Craft of Network Computing*, v. 11, n. 4, p. 34, 2007. Citado na página 18.
- SAURO, J. *MEASURING USABILITY WITH THE SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)*. 2001. Disponível em: <<https://measuringu.com/sus/>>. Citado 6 vezes nas páginas 30, 49, 50, 56, 57 e 62. Acessado em 06/08/2017
- SILVA, A. H. et al. Ihc em dispositivos móveis – análise do aplicativo whatsapp. 2011. Citado 3 vezes nas páginas 34, 36 e 37.
- SILVA FLAVIANE REIS, P. R. G. S. G. d. L. d. S. U. P. Fábio Irineu da. *APRENDENDO LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS COMO SEGUNDA LÍNGUA*. 2017. Disponível em: <[http://www.palhoca.ifsc.edu.br/materiais/apostila-libras-basico/Apostila\\_Libras\\_Basico\\_IFSC-Palhoca-Bilingue.pdf](http://www.palhoca.ifsc.edu.br/materiais/apostila-libras-basico/Apostila_Libras_Basico_IFSC-Palhoca-Bilingue.pdf)>. Citado na página 32. Acessado em 06/08/2017
- SINAIS, E. de. *O que é LIBRAS?* 2010. Disponível em: <<https://escritadesinais.wordpress.com/2010/08/09/o-que-e-libras/>>. Citado na página 32. Acessado em 06/08/2017
- SOBREIRA, V. et al. Sistema para o ensino e aprendizado de libras usando gamification e avaliação por pares no contexto da ead. Citado na página 65.
- SOUZA, C. S. D.; LEITÃO, C. F. Semiotic engineering methods for scientific research in hci. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, Morgan & Claypool Publishers, v. 2, n. 1, p. 1–122, 2009. Citado na página 19.
- SOUZA, C. S. de. Semiotic engineering: bringing designers and users together at interaction time. *Interacting with Computers*, Oxford University Press, v. 17, n. 3, p. 317–341, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 19.
- SOUZA, C. S. de et al. The semiotic inspection method. In: ACM. *Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems*. [S.l.], 2006. p. 148–157. Citado na página 27.
- TENÓRIO, J. M. et al. Desenvolvimento e avaliação de um protocolo eletrônico para atendimento e monitoramento do paciente com doença celíaca. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, v. 17, n. 2, p. 210–220, 2010. Citado na página 30.
- TEODORO, J. Sistema para treinamento de sinais em libras utilizando avaliação por pares na ead. 2017. Citado na página 65.
- TULLIS, T. S.; STETSON, J. N. A comparison of questionnaires for assessing website usability. In: CITESEER. *Usability Professional Association Conference*. [S.l.], 2004. p. 1–12. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 42.