



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS QUIXADÁ**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**NATHAN LIMA BATISTA**

**ESCOLA E INCLUSÃO: DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA TANGÍVEL  
PARA O ENSINO DE LIBRAS**

**QUIXADÁ**  
**2019**

NATHAN LIMA BATISTA

ESCOLA E INCLUSÃO: DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA TANGÍVEL PARA O  
ENSINO DE LIBRAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Sistemas de Informação  
do Campus Quixadá da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Sistemas de Informação.

Orientadora: Profa. M.<sup>a</sup> Leonara de Me-  
deiros Braz

QUIXADÁ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- B337 Batista, Nathan Lima.  
Escola e inclusão : desenvolvimento de um sistema tangível para o ensino de Libras / Nathan Lima  
Batista. – 2019.  
67 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá,  
Curso de Sistemas de Informação, Quixadá, 2019.  
Orientação: Profa. Ma. Leonara de Medeiros Braz.
1. Interfaces de usuário (Sistemas de Computação). 2. Língua Brasileira de Sinais. 3. Radiofrequência-  
Identificação. I. Título.

CDD 005

---

NATHAN LIMA BATISTA

ESCOLA E INCLUSÃO: DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA TANGÍVEL PARA O  
ENSINO DE LIBRAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Sistemas de Informação  
do Campus Quixadá da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. M.<sup>a</sup> Leonara de Medeiros Braz (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dr.<sup>a</sup> Andréia Libório Sampaio  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Esp. Francisca Aldenisa Peixoto da Silva  
Centro Universitário Católica de Quixadá  
(Unicatólica)

À minha querida mãe, Maria de Fátima Lima.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha mãe querida que sempre esteve comigo, sempre me apoiou em tudo e sempre se dedicou ao máximo para me dar tudo o que eu sempre precisei. Reconheço todo o seu esforço e seu amor, querida.

À minha família, meu pai, meus avós, minhas tias e primos que sempre me apoiaram e me incentivaram a continuar.

Agradeço à minha orientadora, Profa. M<sup>a</sup>. Leonara de Medeiros Braz, primeiramente por aceitar o desafio de me orientar e por em todos os momentos buscar me ajudar e me instruir com excelência, durante todo esse ano de 2019.

As professoras participantes da banca Profa. Andréia Libório e Profa. Francisca Aldenisa pelo tempo disponibilizado e pelas valiosas colaborações e sugestões, muito obrigado.

Aos meus amigos de graduação, em especial Antônio Alves, Edir Lucas, João Paulo, Lucas Rodrigues e Daniel Lima, obrigado por toda a ajuda e por todos os momentos juntos.

Por fim, agradeço à minha namorada, Jessyca Coutinho, por sempre me apoiar, me incentivar e me ajudar em grande parte da minha graduação. Agradeço por sempre acreditar em mim. Obrigado amor, por tudo.

“Nas grandes batalhas da vida, o primeiro passo para a vitória é o desejo de vencer.”

(Mahatma Gandhi)

## RESUMO

Interface de Usuário Tangível (TUI) é uma maneira tangível de gerar interações com meios computacionais, para isso é necessário uma manipulação com objetos reais, a partir disso é gerada uma informação digital, o uso da TUI tem o objetivo de transparecer o contato que um usuário tem com algum meio computacional. No presente trabalho, para criar uma interação tangível, foi usado uma tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID), para isso foram usados cartões RFID que interagem com um leitor RFID, essa interação ocorre por aproximação, cada cartão é único e é identificado por meio de um código nativo. O objetivo deste trabalho, visa a criação de um sistema tangível para o ensino da língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) para crianças surdas, sendo assim, foi desenvolvido um sistema Web que possibilita a criação e gerenciamento de atividades pedagógicas para auxiliar os professores durante o processo de aprendizagem das crianças surdas. A criação e gerenciamento fica por parte dos professores e o uso das atividades fica por parte das crianças, as atividades permitem que as crianças realizem uma série de associações entre vogais e sinais. Com a utilização da tecnologia RFID, foi possível mascarar os cartões e o leitor, visando minimizar a distração das crianças ao verem as peças do notebook e criando um ambiente agradável e legal para elas.

**Palavras-chave:** Interface de Usuário Tangível. Língua Brasileira de Sinais. Identificação por Radiofrequência.



## ABSTRACT

Tangible user interface (TUI) is a tangible way to generate interactions with computational media, for that manipulation with real objects is required, digital information is generated from it, or the use of TUI has the purpose of transparency or contact that a user has with some computational medium. In the present work, to create a tangible interaction, a radio frequency identification (RFID) technology was used, for that RFID cards that interacted with an RFID reader were used, this interaction occurs by exposure, each card is unique and is used through a native code. The aim of this paper is to create a tangible system for teaching Brazilian Sign Language (LIBRAS) to deaf children. Thus, a Web system was developed that allows the creation and management of pedagogical activities for teaching aids during learning process of deaf children. Creation and management are left to teachers, and use of activities is left to children, as activities that can be performed when children make a series of changes between signs and vowel signs. Using RFID technology, it was possible to mask the cards and the reader, reducing the distraction of children when viewing notebook parts and creating a pleasant and cool environment for them.

**Keywords:** Tangible User Interface. Brazilian Sign. Radio Frequency Identification.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comunicação entre leitor RFID e microchip . . . . .	18
Figura 2 – Componentes de amostra das apresentações multimídia para "maçã" . . . . .	24
Figura 3 – Oficinas realizadas com crianças e professores . . . . .	26
Figura 4 – Ambiente de programação e oficina realizada . . . . .	26
Figura 5 – Sistema TUI2Scratch . . . . .	27
Figura 6 – Ambiente ilustrado . . . . .	27
Figura 7 – Interação com o sistema . . . . .	28
Figura 8 – Representação dos passos metodológicos . . . . .	31
Figura 9 – Materiais usados para o ensino de Libras . . . . .	31
Figura 10 – Ambiente tangível da atividade de Associação . . . . .	34
Figura 11 – Ambiente tangível da atividade de V ou F . . . . .	35
Figura 12 – Representação geral do sistema . . . . .	36
Figura 13 – Ambiente de interação . . . . .	38
Figura 14 – Participante A1 interagindo com o sistema . . . . .	40
Figura 15 – Participante A3 interagindo com o sistema . . . . .	42
Figura 16 – Participante A4 interagindo com o sistema . . . . .	43
Figura 17 – Explicação sobre as atividades . . . . .	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo entre os trabalhos relacionados . . . . .	29
Tabela 2 – Crianças participantes . . . . .	39
Tabela 3 – Realização das atividades (Crianças) . . . . .	40
Tabela 4 – Professores participantes . . . . .	43
Tabela 5 – Uso do sistema por parte das professoras . . . . .	48
Tabela 6 – Opinião das professores em relação as crianças usando o sistema . . . . .	49
Tabela 7 – Opinião das professores em relação ao apoio que o sistema pode dá a aprendizagem das crianças . . . . .	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
ASL	Língua Americana de Sinais
CSS	Cascading Style Sheets
DVD	Digital Versatile Disc
FORMAI	Centro de Formação, Monitoramento, Acompanhamento e Atendimento a Inclusão de Quixadá
GUI	Interface de Usuário Gráfica
HTML	HyperText Markup Language
Libras	Língua Brasileira de Sinais
PC	Computador
RFID	Identificação por Rádio Frequência
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TUIs	Interfaces de Usuários Tangíveis
USB	Universal Serial Bus

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	14
2	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	17
2.1	<b>Interfaces de Usuários Tangíveis - TUI</b>	17
2.2	<b>Acessibilidade</b>	18
2.3	<b>Lingua de Sinais</b>	19
2.3.1	<i>Educação de surdos</i>	20
2.3.2	<i>Aquisição da linguagem</i>	21
2.4	<b>Educação Inclusiva</b>	21
2.4.1	<i>FORMAI</i>	23
3	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	24
4	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	30
4.1	<b>Estudo exploratório</b>	31
4.2	<b>Avaliação Heurística e Teste Piloto</b>	32
5	<b>IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA</b>	33
5.1	<b>Perfis de usuários do sistema</b>	33
5.2	<b>Atividades do sistema</b>	33
5.3	<b>Atividade de Associação</b>	34
5.3.1	<i>Dinâmica da atividade de Associação</i>	34
5.4	<b>Atividade de V ou F</b>	34
5.4.1	<i>Dinâmica da atividade de V ou F</i>	35
5.5	<b>Desenvolvimento do sistema</b>	35
5.5.1	<i>Desenvolvimento da atividade de Associação e de V ou F</i>	36
5.6	<b>Ambiente de interação</b>	38
6	<b>AVALIAÇÃO COM ALUNOS E PROFESSORES</b>	39
6.1	<b>Atividade com as crianças</b>	39
6.2	<b>Participante A1</b>	40
6.3	<b>Participante A2</b>	41
6.4	<b>Participante A3</b>	41
6.5	<b>Participante A4</b>	42
6.6	<b>Avaliação com os professores</b>	42

<b>6.7</b>	<b>Atividade</b> . . . . .	<b>44</b>
<b>6.8</b>	<b>Professora P1</b> . . . . .	<b>44</b>
<b>6.9</b>	<b>Professora P2</b> . . . . .	<b>45</b>
<b>6.10</b>	<b>Professora P3</b> . . . . .	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>RESULTADOS</b> . . . . .	<b>46</b>
<b>7.1</b>	<b>Resultados obtidos com a avaliação das crianças</b> . . . . .	<b>46</b>
<b>7.2</b>	<b>Resultados obtidos com a avaliação dos professores</b> . . . . .	<b>47</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b> . . . . .	<b>50</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>51</b>
	<b>APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES</b> . . . . .	<b>53</b>
	<b>APÊNDICE B – ENTREVISTA APLICADA COM OS PROFESSORES</b>	<b>54</b>
	<b>APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO</b> . . . . .	<b>55</b>
	<b>APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO</b> . . . . .	<b>56</b>
	<b>APÊNDICE E – AVALIAÇÃO HEURÍSTICA</b> . . . . .	<b>57</b>
	<b>APÊNDICE F – SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES - PILOTO</b> . . . . .	<b>62</b>
	<b>APÊNDICE G – REQUISITOS</b> . . . . .	<b>63</b>
	<b>ANEXO A – ATIVIDADE DE ASSOCIAÇÃO</b> . . . . .	<b>65</b>
	<b>ANEXO B – ATIVIDADE DE IGUAL OU DIFERENTE</b> . . . . .	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao passar do tempo, a acessibilidade tem sido um fator cada vez mais importante na sociedade. Devido sua importância, normas e leis buscam garantir que todo cidadão, independente de suas habilidades ou necessidades, tenham acesso a lugares e informações (BRASIL, 2000). Diante deste cenário, observamos que pessoas com diferentes deficiências estão cada vez mais ativas, buscando seu lugar na sociedade. Como forma de possibilitar essa autonomia das pessoas com deficiência o Governo Federal criou projetos voltados à inclusão de crianças e adolescentes desde o princípio de suas atividades, dentro do contexto escolar.

No âmbito tecnológico também temos diretrizes que guiam o desenvolvimento de interfaces que diminuam, ao máximo, as barreiras de interação enfrentadas pelos usuários ao utilizar os sistemas; princípio de qualidade conhecido como acessibilidade (BARBOSA; SILVA, 2010). Adicionalmente, contamos com diferentes tecnologias construídas com o objetivo de apoiar os usuários com deficiência na realização de suas atividades; as conhecidas tecnologias assistivas (GARCIA; G. FILHO, 2012).

Apesar de todos esses recursos, muitos ainda sofrem com essa falta de acessibilidade e a dificuldade de inclusão. Exemplos são salas de aula sem ambientes adequados ou sem ferramentas que auxiliem o processo de aprendizado do aluno.

As pessoas surdas vivenciam essas barreiras constantemente, principalmente quando crianças, encontram dificuldade na aquisição linguística e na comunicação. Isso se deve ao fato de além da família não conhecer a Língua de Sinais, as escolas, na sua grande maioria, não estão preparadas para receber essas crianças. Um ambiente bilíngue é de extrema importância para que a criança possa desenvolver um entendimento implícito e que seja capaz de condensar e reformular os mecanismos linguísticos (SEESP/MEC, 2006). O que observa-se é que essas crianças chegam ao ambiente escolar sem nenhum, ou com pouco conhecimento da língua portuguesa e língua de sinais, comunicando-se através de de sinais caseiros, também conhecido como pantomima.

A falta desse contato precoce com a Língua de Sinais, principalmente no meio familiar, acarreta numa série de problemas no desenvolvimento da criança, dificultando sua aprendizagem escolar e sua comunicação, fazendo com que sempre esteja atrás das crianças ouvintes e isolada do mundo. Sendo assim, uma criança que desde cedo teve o contato com a Língua Brasileira de Sinais (Libras) tende a se desenvolver linguisticamente melhor do que uma criança que não teve esse contato prévio. (GOLDFELD, 1997)

Diante desse cenário, uma pergunta que fazemos é: “como a tecnologia pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais para crianças que estão no processo de alfabetização?”

Com a intenção de conhecer mais sobre o contexto de educação de crianças surdas, realizamos duas visitas exploratórias, identificando como as atividades são realizadas, quais materiais são utilizados nessas atividades e quais problemas são enfrentados dentro do contexto educacional.

Como os materiais utilizados são na sua grande maioria, físicos, vemos uma oportunidade de interagir esses materiais com sistemas computacionais, por meio das Interfaces de Usuários Tangíveis (TUIs), que permitem a manipulação de objetos físicos para gerar informações visuais na tela do computador. (ISHII *et al.*, 2008)

Diante do cenário apresentado, temos como hipótese que a tecnologia tangível pode auxiliar no processo de alfabetização das crianças surdas, por proporcionar uma maior interação entre usuário e sistema, diminuindo as barreiras enfrentadas ao decorrer do processo de aprendizagem.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo a criação de um sistema que possua uma interface de interação tangível para ajudar no ensino de Libras para crianças surdas, possibilitando uma maior comunicação e desenvolvimento das crianças surdas. Além disso, o presente trabalho tem como objetivos específicos conhecer o contexto de alfabetização das crianças surdas, nas cidades de Quixadá e Quixeramobim; planejar atividades de ensino da língua de sinais com o uso de tecnologia tangível; desenvolver um sistema para apoiar o processo de alfabetização; realizar estudo empírico com os usuários finais e refletir sobre os impactos positivos e negativos promovidos pelo uso da interface no processo de aprendizagem.

Optamos por utilizar interfaces tangíveis para possibilitar a criação de atividades mais lúdicas, que chamem a atenção dos participantes e desperte o interesse de aprender, pois, as crianças surdam precisam do visual, agregando valor à informação aprendida.

Para construção do sistema, será usado um leitor de Identificação por Rádio Frequência (RFID) como instrumento tangível. Os cartões RFIDs serão os objetos tangíveis manipulados durante a interação.

Com o desenvolvimento desse sistema, buscaremos possibilitar que a criança surda tenha desde cedo esse contato com a língua de sinais e a língua portuguesa, de uma forma lúdica, possibilitando uma melhor aquisição linguística, fazendo com que a comunicação entre



as crianças surdas e ouvintes seja trabalhada desde cedo.

Este trabalho está organizado conforme segue: O capítulo 2 apresenta um resumo sobre os conceitos técnicos e teóricos necessários para a realização do trabalho. O capítulo 3 contém os trabalhos relacionados, serão discutidas no capítulo as propostas dos trabalhos e como eles se assemelham e se diferenciam da proposta aqui apresentada. O capítulo 4 mostra a descrição dos procedimentos metodológicos que foram feitos no trabalho, contendo todos os passos. O capítulo 5 possui a explicação sobre a implementação do sistema. O capítulo 6 apresenta todas as avaliações realizadas na pesquisa. O capítulo 7 são apresentados os resultados obtidos a partir da realização dos testes. Por fim, o capítulo 8 apresenta as considerações finais e trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Interfaces de Usuários Tangíveis - TUI

Antes de entendermos sobre as Interfaces de Usuários Tangíveis, faz-se necessário conhecer o conceito de interface. A interface é basicamente aquilo que está entre o usuário e o sistema. Para que o usuário interaja com o sistema é necessário ter um contato físico e conceitual. Durante a interação com o sistema o contato físico acontece por meio do hardware e do software, os dispositivos de entrada permitem que os usuários participem ativamente da interação com o sistema, e os dispositivos de saídas servem para dar um feedback sobre a interação que está acontecendo. (BARBOSA; SILVA, 2010)

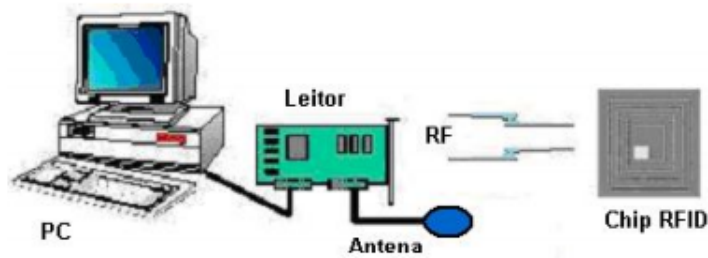
No ano de 1984, com a criação do apple Macintosh a Interface de Usuário Gráfica (GUI), se tornou o modelo para a interação humano-computador. Informações em forma de pixel, são consideradas GUIs, ou seja, uma representação gráfica que pode ser manipulada por mouses e teclados. As variedades de mídias são facilmente mostradas com as interfaces gráficas, mas a interação com sistema fica limitada ao uso de controladores remotos, impossibilitando o uso de manipulação por meio de objetos físicos. (ISHII *et al.*, 2008)

Ishii *et al.* (2008) afirma que ao darmos representação física para as informações digitais, fazemos com que as informações se tornem manipuláveis por meio do nosso contato com os objetos. Além da representação tangível, projeções de vídeo podem ser entendidos como, representações intangíveis, que aliada ao meio tangível faz com que a interação flua melhor. Interfaces de Usuários Tangíveis, torna os conteúdos digitais manipuláveis, por meio de objetos tangíveis (físicos). As TUIs (*Tangible User Interfaces*), são tecnologias inovadoras e permitem que aconteçam interações transparentes entre usuário e sistema.

Como forma de tecnologia tangível podemos citar os leitores RFID (*Radio Frequency Identification*). Os leitores de radiofrequência captam automaticamente dados contidos em microchips, que são conhecidos como etiquetas ou tags RFID, como sugere a Figura 1. O leitor RFID por meio de uma antena lê os dados que estão armazenados nos cartões (chip RFID) e transfere, por cabo, para o Computador (PC). (PINHEIRO, 2017)

Segundo Pinheiro (2017), devido ao fato de o leitor emitir sinais de radiofrequência, o contato com as tags acontece por aproximação, isso permite o uso vasto dessa tecnologia, inclusive como forma tangível. Como a comunicação entre leitor e tag acontece via aproximação, podemos camuflar as tags RFID em qualquer tipo de material.

Figura 1 – Comunicação entre leitor RFID e microchip



Fonte: retirado de Pinheiro (2017).

Observa-se na literatura uma variedade de trabalhos que utilizam leitores RFID para a criação de sistemas tangíveis, devido sua eficiência e facilidade de uso — como será visto nos próximos capítulos. A escolha dessa tecnologia é bastante viável, levando em consideração, seu baixo custo, o tornando mais acessível. (CARBAJAL; BARANAUSKAS, 2015)

## 2.2 Acessibilidade

Qualquer tipo de barreira, gera a falta de acessibilidade. A acessibilidade não só está ligada ao acesso e locomoção em espaços físico, mas também ligado ao acesso à informação, podendo ser digital ou não. Um sistema que impeça uma pessoa com dificuldade em ter acesso a informação é tido como um sistema inacessível. Nesse contexto temos as pessoas que possuem dificuldades para se comunicar e conseqüentemente são afetadas negativamente, com a falta de inclusão, tanto social, quanto digital. Para suprir essas lacunas podemos contar com as tecnologias assistivas, que possibilitam que pessoas com deficiência consigam fazer o uso de algum sistema, isso conseqüentemente gera a inclusão social. (BRASIL, 2000)

No que se refere ao acesso a informação e a sinalização voltada para pessoas surdas, o poder público visando essa facilitação na comunicação, possui um regulamento que inclui a formação de profissionais intérpretes de Libras e guias-intérpretes (BRASIL, 2000).

Um sistema que tenha acessibilidade, se configura aquele que permite que o usuário interaja com o sistema, sem que a interface interfira ou dificulte essa interação. Quando pessoas conseguem interagir sem dificuldades, podemos dizer que esse sistema é acessível. Quando um usuário interage com o sistema, ele dedica sua habilidade motora para poder interagir por meio dos dispositivos de entrada, emprega seus sentidos (visão, audição e tato), sua capacidade de percepção além de sua capacidade cognitiva, para interpretar o que a interação retorna. As limitações físicas, mentais ou de aprendizado por parte do usuário, fazem com que aumente

a dificuldade encontrada ao interagir com o sistema, criando um número maior de barreiras. (BARBOSA; SILVA, 2010)

Para promover acessibilidade nos sistemas, é importante que o desenvolvedor se preocupe com os usuários, e para isso ele deve seguir certos padrões. No caso do acesso à Web, temos a W3C<sup>1</sup>, que desenvolve padrões e diretrizes para melhorar a navegabilidade na Web, isso possibilita que as mais variadas pessoas tenham acesso a informação e que também consigam se comunicar independente de seu hardware, software, idioma, infraestrutura de rede, cultura, localização geográfica, capacidade mental ou física.

### **2.3 Língua de Sinais**

Segundo Góes *et al.* (2011), a língua de sinais se encaixa na modalidade espaço-visual, a comunicação ocorre diferente de uma língua oral. Por ser uma língua que usa da visão e do espaço, a interação entre pessoas usando a língua de sinais se dá por movimentos do corpo, das mãos e muitas expressões faciais. Esses movimentos e expressões são realizados em um espaço de sinalização, esse lugar fica à frente da pessoa que está sinalizando. Quando uma pessoa está vendo outra sinalizando, a visão é responsável por captar a sinalização recebida. A língua de sinais tem as mesmas características de outras línguas, sendo versátil e flexível, por meio das expressões faciais que transmitem os sentimentos e suas respectivas intensidades, podendo também referenciar assuntos relativos ao tempo, como situações que ainda irão acontecer ou que já aconteceram.

No Brasil, temos a Libras que foi reconhecida no dia 24 de abril de 2002, como uma forma de expressão e comunicação, um sistema linguístico com sua própria estrutura gramatical, usa da percepção visual motora para transmissão de ideias e fatos (BRASIL, 2002). Apesar de a Libras ser reconhecida pela lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, apenas no ano de 2005 foi criado um decreto (art.3, §1º, §2º) que inclui a Libras como disciplina curricular de alguns cursos superiores, tornando obrigatório para cursos de licenciatura, curso de Fonoaudiologia, Pedagogia, Educação Especial e passando a ser disciplina optativa nos demais cursos superiores (BRASIL, 2005).

---

<sup>1</sup> <https://www.w3.org/>

### 2.3.1 Educação de surdos

A educação de surdos passou por algumas mudanças ao decorrer do tempo, com isso surgiu o oralismo, comunicação total e o bilinguismo que são filosofias educacionais para surdos.

A educação de surdos passou por algumas mudanças ao decorrer do tempo, com isso surgiu o oralismo, comunicação total e o bilinguismo que são filosofias educacionais para surdos.

O Oralismo, de acordo com Goldfeld (1997) visa ensinar a língua oral para a criança surda (português, no caso do Brasil). Essa filosofia trata a surdez como uma deficiência e tem como objetivo inserir pessoas surdas na comunidade de ouvintes; para ensinar a oralizar é necessário um trabalho de estímulo auditivo constante, o que se torna uma dificuldade muito grande para pessoas surdas.

A Comunicação Total, segundo Goldfeld (1997) visa principalmente a comunicação entre surdos e entre surdo e ouvinte, se assemelha ao oralismo pelo fato de usarem a língua oral, apesar de não ser o foco da comunicação total, além da língua oral é importante o uso de diversos códigos manuais. Na comunicação total faz-se o uso da língua de sinais junto à língua falada (SACKS, 2010).

O bilinguismo acredita que o surdo deve ser bilíngue, que aprenda a língua de sinais como sua língua materna, e o português (no caso do Brasil) como segunda língua. Um ponto divergente do bilinguismo em relação as outras filosofias é que aqui o surdo tem uma identidade e o mais importante, que o surdo faz parte de uma comunidade, onde tem suas próprias particularidades, denominada cultura surda.(GOLDFELD, 1997)

Segundo Goldfeld (1997) no ano de 1855, D. Pedro II trouxe um professor surdo, chamado Hernest Huet, que foi responsável pelo ensino de duas crianças surdas. No ano de 1857 foi fundado o Instituto Nacional de Surdos-Mudos, atualmente chamado de Instituto Nacional de Educação de Surdos (Ines).

Segundo BASSO *et al.* (2009) a educação de Libras nas escolas é algo muito recente no nosso país. Apesar da existência de muitas escolas voltadas para surdos, onde possuem professores também surdos, em muitos casos os professores ouvintes tomam espaço dos professores surdos, em turmas de educação infantil e séries iniciais.

### **2.3.2 Aquisição da linguagem**

Segundo ALENCAR (2016) uma criança que desde cedo tem contato com uma língua, ela tende a aprender naturalmente, isso acontece quando nasce uma criança ouvinte (brasileira) e seus pais são surdos (brasileiros), a criança aprenderá a língua de sinais, caso seus pais sejam fluentes em Libras. O desenvolvimento linguístico será em duas línguas, aprendendo língua de sinais (Libras) com os familiares mais próximos, que são os pais e também irão ter uma aquisição da língua oral (português), que será aprendida com seus outros familiares, vizinhos, vídeos e etc. Estudos revelam que 95% das crianças surdas, nascem de pais ouvintes, isso afeta diretamente na aquisição linguística, caso os pais não tenham conhecimento prévio da língua de sinais (PIZZIO; QUADROS, 2011).

Uma criança brasileira que nasce surda, ela deve ter a Libras como sua primeira língua, e a segunda língua deve ser o português escrito. Quando a criança está perto de completar seu primeiro ano de idade ela passa por um período que pode chegar aproximadamente até seus dois anos, esse período é chamado de estágio de um sinal.

A partir dos dois anos de idade, a criança começa a realizar as primeiras combinações de sinais, para poderem se comunicar. Foram feitos estudos com crianças surdas americanas, e foi concluído que nesse período existem algumas ordens de palavras que são usadas, sendo sujeito-verbo, verbo-objeto e após é usado sujeito-verbo-objeto. Por volta dos dois anos e meio é o período onde a criança começa a diferenciar palavras derivadas, como CADEIRA e SENTAR. A partir dos três anos a criança começa a usar pronomes, principalmente aqueles tidos como espaciais, que são usados para referenciar pessoas e objetos que não estão presentes de forma física. Todo esse processo que acontece entre dois e três anos, são referentes àquelas crianças surdas que desde cedo têm um contato com a língua de sinais nativa. (ALENCAR, 2016)

## **2.4 Educação Inclusiva**

O Atendimento Educacional Especializado (AEE), ocorre no ensino regular para alunos com deficiência. Uma vez que o aluno com deficiência ou superdotação estiver com dificuldade para interagir na sala de aula, será realizado o atendimento educacional especializado (BRASIL, 1996). O atendimento pode acontecer nas salas de recursos, que estão presentes nas escolas do ensino regular e também em centros especializados (BRASIL, 2008).

O AEE em Libras é um momento constituído por um momento voltado para alu-

nos surdos que estão inseridos na escola comum, com atividades didáticas e pedagógicas, o atendimento acontece no contra turno do aluno. Os conteúdos apresentados neste trabalho se assemelham aos mostrados na sala de aula comum, sendo assim o planejamento do AEE em Libras, é feito pelo professor especializado (preferencialmente surdo), junto aos professores do ensino regular e junto ao professor de Língua Portuguesa. (DAMÁZIO, 2007)

Os recursos visuais são de extrema importância para a compreensão dos alunos surdos, ou seja, as salas onde acontecem o atendimento devem estar equipadas com os mais variados materiais visuais, livros, fotos e outros. Os recursos devem ser criados pelos professores juntamente com os alunos, esses materiais são cruciais para o entendimento dos conteúdos curriculares em Libras, fazendo com que as aulas sejam mais interessantes para os alunos e mais produtivas. (FERREIRA, 2011)

De acordo com Ferreira (2011), além do AEE em Libras, temos o ensino de Libras no AEE, para isso os professores devem ter um planejamento para guiar esse ensino, o plano deve se preocupar com referências visuais, datilografia (alfabeto manual), anotações em língua portuguesa e outras, além disso, esse trabalho é realizado pelo professor e/ou instrutor de Libras (preferencialmente surdo), isso permitirá que ele possa criar os recursos de ensino e também facilitar a transmissão de conceitos para os alunos. Os profissionais de AEE devem trabalhar de acordo com o nível dos alunos, e se adaptar de acordo com a necessidade.

O AEE voltado para Libras é importante para que a criança surda tenha um melhor entendimento das suas aulas regulares e também para aprender e aperfeiçoar seu nível de Libras, o próximo passo, seria aprender a língua portuguesa escrita, como segunda língua. (BRASIL, 2005)

De acordo com Ferreira (2011), para o ensino do português escrito como segunda língua é importante que as aulas aconteçam em horário contrário ao do ensino regular. O professor responsável deve ter formação em Letras e a sala do atendimento, deve conter os mais variados recursos em Língua Portuguesa. O nível de ensino do português deve ser adaptado pelo professor de acordo com o desenvolvimento dos alunos, ou seja, o professor deve analisar o desempenho do aluno por meio de produções textuais, interpretações, diálogos, entre outros. É de extrema importância que exista uma grande pluralidade em textos na Língua Portuguesa, sendo assim, capaz de oferecer ao aluno surdo uma variedade de palavras, para que eles tenham oportunidade de conhecerem diferentes tipos de situações, aumentando seu vocabulário (DAMÁZIO, 2007).

### **2.4.1 FORMAI**

Centro de Formação, Monitoramento, Acompanhamento e Atendimento a Inclusão de Quixadá (FORMAI) <sup>2</sup>, é um projeto que tem como objetivo transmitir a Libras, fazendo com que ela se torne mais conhecida, levando em consideração que é a segunda língua oficial do país, além de resgatar a cultura surda e os direitos que a mesma conquistou.

O FORMAI conta com professoras, que trabalham com crianças e adolescentes surdos. Todas as professoras possuem formação em pedagogia e/ou pós-graduação em Libras, as quais possuem experiência no ensino de Libras para crianças. Além do trabalho desempenhado no FORMAI, as professoras realizam visitas semanais em escolas onde têm crianças surdas matriculadas, com o objetivo de ajudar elas, nesse processo de aprendizado.

O FORMAI também visa ensinar o vocabulário da Libras, para que haja uma interação entre surdos e ouvintes, para isso faz do uso de materiais típicos sobre surdez. Como a Libras é visual espacial, as técnicas priorizam o campo visual, sendo assim, desenhos, cartazes, trabalho com o corpo, mãos favorecem aos alunos a adquirir a estrutura da Libras. É usado materiais impressos, livros, revistas, dicionário em Libras e também recursos audiovisuais, como vídeos, televisão, Projetor e Digital Versatile Disc (DVD).

---

<sup>2</sup> Plano de ensino para alunos surdos 2019 - Prefeitura Municipal de Quixadá / Secretaria Municipal de Quixadá



### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Tecnologias tangíveis estão presentes em muitos trabalhos, os mesmos usam as TUIs tanto para o ensino quanto para a comunicação de crianças. Em Parton *et al.* (2010), é apresentado um sistema usado para o ensino da Língua Americana de Sinais (ASL), no contexto escolar, voltado para crianças surdas entre três e quatro anos. Para esse trabalho foram selecionados 25 substantivos que eram recorrentes entre as crianças dessa faixa de idade. Nesse sistema a aquisição da linguagem acontece de forma tangível, para isso é usado um leitor de radiofrequência (RFID) e as tags (cartões) RFID; também é usado o computador para mostrar as informações na tela, de acordo com a interação. As tags RFID são inseridas e mascaradas em objetos reais, quando a tag RFID se aproxima do leitor é gerado uma ação no computador, essa ação consiste numa multimídia que está atrelada ao objeto cuja tag está mascarada, como mostra a Figura 2.

De acordo com Parton *et al.* (2010), a multimídia apresentada é composta por esses itens:

- Um vídeo de um intérprete humano sinalizando a palavra em ASL
- Três a cinco fotografias mostrando a variação entre os objetos
- Um vídeo de um avatar sinalizando a palavra em ASL
- A tradução escrita em inglês
- Um arquivo de áudio de tradução em inglês para ajudar crianças com deficiência auditiva

Figura 2 – Componentes de amostra das apresentações multimídia para "maçã"



Fonte: retirado de Parton *et al.* (2010).

A variedade de informações apresentada na multimídia é interessante, porém se torna um ponto negativo pelo fato de ser um sistema voltado para crianças. A apresentação se torna poluída e confusa, podendo dificultar a criança no entendimento dos sinais.

No trabalho de Moreira e Baranauskas (2016) as autoras buscam saber se e como as atuais tecnologias tangíveis podem ser estudadas, para beneficiar a comunicação e a interação social. O trabalho também sugere um sistema que usa dispositivo RFID, por ser de fácil

manipulação e instalação. O sistema proposto consiste na criação de um jogo, onde o intuito é que os participantes se comuniquem sem a necessidade de usar a comunicação verbal. Foram realizadas cinco oficinas com crianças e professores que ajudaram no *design* do sistema.

O ambiente tecnológico usado consiste no uso de tags (cartões) RFID, um leitor RFID, um computador que gera uma saída de som e um projetor. O *software* foi desenvolvido na linguagem de marcação HyperText Markup Language (HTML) e na linguagem de programação JavaScript, que são regras sintáticas e semânticas usadas para criar um programa de computador.

A utilização dessas linguagens permite que o sistema seja aberto em qualquer navegador, outro ponto é que o sistema não utiliza banco de dados, ou seja, todas as mídias apresentadas são armazenadas em subdiretórios no próprio computador e são acessadas de acordo com o código dos cartões RFID.

Existem diversos cartões, que são divididos por grupos de funcionalidades. São cartões de evento do sistema, responsáveis por ativar e desativar sons, mostrar informações e ajudas. Cartões de evento do jogo, responsáveis por controlar ações que acontecem dentro do jogo, como, por exemplo, definir o número de equipes que irá jogar. Cartões secretos, são esses cartões destinados a mostrar o que será comunicado. Cartões de comunicação, cartões que usam pictografias associadas a sons, com o intuito de transmitir alguma ideia ou uma informação. Podem jogar até no máximo 4 equipes presencialmente reunidas, o cartão de evento fica responsável por definir a quantidade de equipes que irá participar.

O jogo se dá da seguinte maneira: Um jogador denominado comunicador sorteia um cartão secreto contendo uma animação ou uma ação do cotidiano, agora o comunicador só poderá usar os cartões de comunicação para fazer com que a sua equipe acerte a ação do cartão secreto, sua equipe pode usar a fala normalmente entre si para tentar acertar. Esse momento é cronometrado pelo sistema, podendo ser personalizado pelos cartões de evento do jogo. Caso a equipe acerte é necessário o uso dos cartões de evento do jogo para atribuir pontuação a equipe. Ao final vence a equipe que tiver com maior pontuação. As oficinas foram realizadas com crianças entre seis e quatorze anos, em horário contrário ao ensino regular. Apesar de o sistema propor uma comunicação, a quantidade de cartões pode confundir os usuários. A Figura 3 mostra a variedade de cartões e as oficinas realizadas.

O foco principal do trabalho de Carbajal e Baranauskas (2015) é fazer com que crianças, com faixa etária entre oito e dez anos, aprendam conceitos básicos de programação. Para isso foi proposto um ambiente de programação tangível.

Figura 3 – Oficinas realizadas com crianças e professores

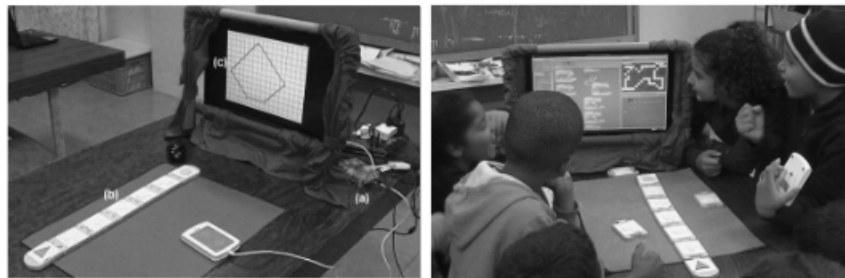


Fonte: retirado de Moreira e Baranauskas (2016).

Visando a confecção de um produto barato e acessível, a solução proposta foi confeccionada utilizando uma placa do *Raspberry Pi*, leitor e tags RFID; já a construção da interface foi feita utilizando o aplicativo *Scratch*.

Os objetos tangíveis são feitos com madeira, agindo como uma espécie de quebra-cabeças. Cada bloco está associado a uma ação no programa e a junção desses diferentes blocos formam o comando do programa, como sugere a Figura 4.

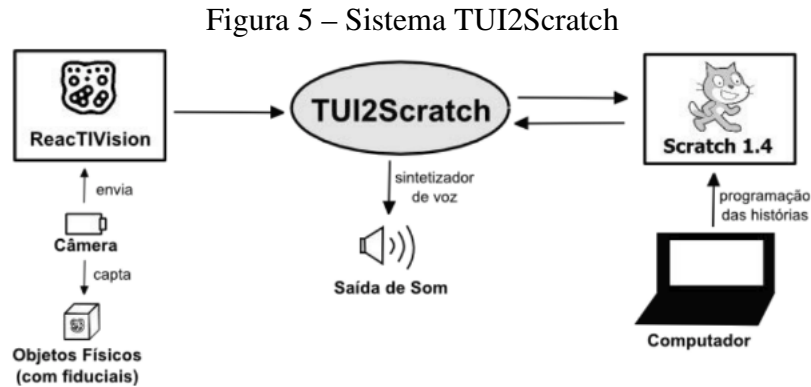
Figura 4 – Ambiente de programação e oficina realizada



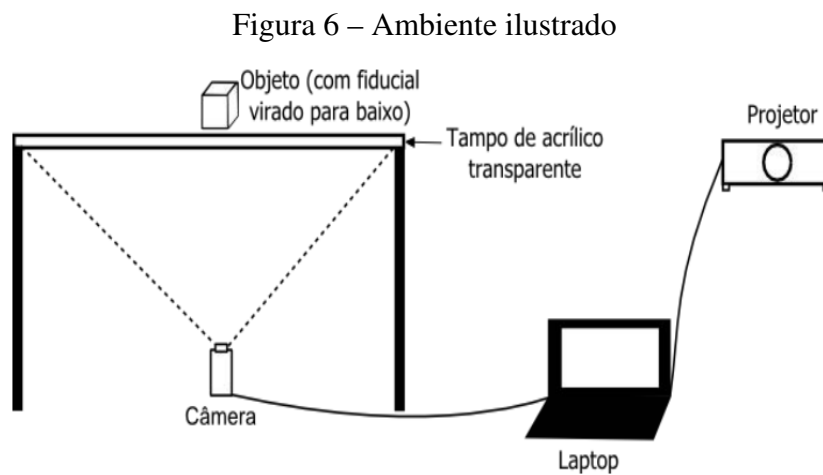
Fonte: retirado de Carbajal e Baranauskas (2015).

O trabalho de Posada *et al.* (2014) tem foco no processo educacional envolvendo construção de história, usando tecnologias inovadoras que permitam a interação. É feita uma comparação com outros trabalhos e é chegado a conclusão da escassez de trabalho nessa linha de pesquisa, que seja em contextos educacionais. Isso nos leva a perceber o diferencial e a importância do trabalho.

É proposto um sistema para realizar essa construção de histórias, para isso é usado Scratch como linguagem de programação para criar as histórias interativas. Foi usado um framework chamado reactIVision, que faz um rastreamento rápido de marcadores fiduciais conectados a objetos físicos. Foi desenvolvido um software para criar a interface entre o Scratch e o reactIVision, foi dado o nome de TUI2Scratch, ilustrado na Figura 5. Uma webcam fica responsável por fazer as leituras dos códigos fiduciais, os quais ao mudar de lado executam uma



Fonte: retirado de Posada *et al.* (2014).



Fonte: retirado de Posada *et al.* (2014).

ação diferente, que foi programado previamente, o ambiente é ilustrado na Figura 6

Em Moreira e Baranauskas (2017), é realizado um trabalho voltado para a comunicação entre as crianças no contexto escolar. O trabalho tem o foco em entender como a Internet das Coisas poderia ajudar no processo de aprendizagem; para a realização dessa comunicação é usado objetos tangíveis e vestíveis.

Nesse trabalho são usados etiquetas e leitor RFID como meios tecnológicos. As partes tangíveis são baseadas na obra de "Alice no País das Maravilhas", desta forma o ambiente foi nomeado como "Alice das Coisas". Cada objeto tangível tem uma etiqueta RFID que o identifica, o leitor deve ser aproximado dos objetos para gerar as ações programadas. A comunicação acontece com a interação entre dois objetos - aproxima um primeiro objeto do leitor, em seguida aproxima um segundo objeto, caso esses objetos tenham relação na história, será mostrado um vídeo do trecho.

O trabalho foi realizado com crianças entre sete e nove anos de idade, e também com

professores, a Figura 7 mostra a interação. O intuito da presença dos professores é fazer com que eles tenham autonomia para continuar o projeto na escola.

Figura 7 – Interação com o sistema



Fonte: retirado de Moreira e Baranauskas (2017).

Todos os trabalhos até então apresentados, usam tecnologias tangíveis, na grande maioria é usado leitores RFID e tags RFID. O foco principal das aplicações é para crianças do ensino fundamental; nos trabalhos listados apenas Parton *et al.* (2010) foca na inclusão de um grupo com deficiência e busca a acessibilidade de crianças surdas. Nos trabalhos de Moreira e Baranauskas (2016), Posada *et al.* (2014), Moreira e Baranauskas (2017) são voltados para a comunicação, e Carbajal e Baranauskas (2015) foca no ensino de programação. A Tabela 1 ilustra a comparação entre os trabalhos.

O trabalho proposto mescla tecnologias e ideias dos trabalhos apresentados, visa o ensino de Libras para crianças surdas, além de possibilitar que o professor tenha liberdade para adaptar o sistema de acordo com suas necessidades. Um ponto em que o trabalho proposto se difere dos demais, diz respeito a faixa etária dos usuários, apesar de o sistema ser voltado para crianças surdas, o uso do sistema por parte de adultos surdos ou ouvintes é totalmente viável.

Tabela 1 – Comparativo entre os trabalhos relacionados

<b>Trabalho</b>	<b>Foco da Aplicação</b>	<b>Público Alvo</b>	<b>Tangível</b>
Parton <i>et al.</i> (2010)	Ensino da Língua de Sinais Americana (ASL)	crianças surdas	RFID
Moreira e Baranauskas (2016)	Comunicação e interação social	Alunos do ensino fundamental	RFID
Carbajal e Baranauskas (2015)	Ensino de programação básica	Alunos do ensino fundamental	<i>Raspberry Pi</i> e leitor RFID
Posada <i>et al.</i> (2014)	Contação de histórias	Alunos do ensino fundamental	Objetos com marcadores fiduciais
Moreira e Baranauskas (2017)	Comunicação com o conceito de IoT	Alunos do ensino fundamental	RFID
Trabalho Proposto	Ensino da Língua Brasileira de Sinais (Libras)	pessoas surdas e ouvintes	RFID

Fonte: Elaborada pelo autor.

É importante falarmos que o sistema proposto visou criar um meio que possibilite os próprios professores criarem as atividades que serão usadas no sistema, de acordo com as necessidades que eles tiverem, gerando autonomia para o profissional, consequentemente criando um sistema que se adapta de acordo com cada realidade.

Essa autonomia é importante no meio de ensino e aprendizagem pois evoluímos como alunos e pessoas ao longo do tempo. Com isso nosso sistema busca se adaptar ao nosso crescimento pessoal. Adicionalmente, essa flexibilidade proporciona aos professores adicionarem suas expertises à atividade e tirando o fardo de não "possuírem conhecimento" para a utilização de tecnologias em suas atividades.

#### 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa se caracterizou como um estudo de campo, de categoria exploratória, com abordagem de caráter qualitativa. Uma pesquisa exploratória, pois buscamos explorar se as tecnologias tangíveis podem ser usadas no contexto escolar para as crianças surdas. Buscando obter dados qualitativos acerca das interações feitas com o sistema, foi realizada uma análise de conteúdo, com o objetivo de estudar o registro em si, presente nas falas coletadas (SANTOS, 2012).

Para melhor entender o contexto que foi trabalhado, foram realizadas visitas exploratórias para conhecer os projetos voltados para o ensino de Libras para crianças. As visitas foram realizadas tanto na cidade de Quixadá, quanto na cidade de Quixeramobim. A partir dessas visitas foi possível entender melhor como funciona os projetos em cada cidade, além de conhecer os atuais materiais e as metodologias usadas para o ensino dessas crianças. Além das visitas foi feito um estudo da literatura de Couto (2015), a fim de encontrar atividades pedagógicas que poderiam auxiliar no processo de aprendizagem da Libras, para crianças surdas.

As visitas e o estudo das atividades presentes em Couto (2015), foram importantes para planejar e implementar uma forma de adaptar a tecnologia tangível nesse contexto, possibilitando criar uma solução que seja acessível no meio do ensino de Libras na cidade de Quixadá.

A Figura 8 representa os passos seguidos no desenvolvimento dessa pesquisa. Dividimos o processo de desenvolvimento em três macros fases, sendo elas: estudo sobre as atividades e implementação do sistema tangível, avaliação com os usuários (professores e alunos) e interpretação dos dados coletados na avaliação. Cada etapa será descrita mais detalhadamente a seguir.

A avaliação com os alunos e professores, aconteceram em salas de atendimento educacional especializado ou em salas de aulas onde os alunos já estavam familiarizados. A amostra foi composta por 4 (quatro) crianças, pois como critério de inclusão era necessário ser crianças surdas e os responsáveis das crianças assinarem o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), presente no apêndice D, sem este não seria possível a realização dos testes. Além das crianças, a amostra também foi composta por 3 (três) professoras, e como critério de inclusão era necessário ter experiência no atendimento educacional especializado, ter experiência com o ensino de Libras para crianças surdas e assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), presente no apêndice C.

Figura 8 – Representação dos passos metodológicos



Fonte: Elaborada pelo autor.

#### 4.1 Estudo exploratório

Com as visitas observamos que as atividades geralmente são realizadas em papel, imprimindo imagens dos sinais utilizados na Libras e associando às imagens de objetos. A Figura 9 apresenta o modelo de material utilizado.

Figura 9 – Materiais usados para o ensino de Libras



(a) Alfabeto pintado em tecido, sí- (b) Prancha com diferentes pala- (c) Cartões com frutas em Libras  
nal e letra vras e sinais

Fonte: Elaborada pelo autor.

Esse material pode trazer dificuldade de compreensão do que está sendo ensinado, já que o sinal pode não ser bem compreendido. Como esses materiais são trabalhados com crianças, outro problema é a falta de interesse durante a participação e realização das atividades.

Para proporcionar uma maior participação dessas crianças no processo de aprendizado em Libras e uma maior socialização com os outros alunos da sala, as Secretarias de Educação de Quixadá e Quixeramobim criaram um projeto para ensinar alunos ouvintes a Língua Brasileira de Sinais. Nesse projeto, ouvintes e surdos passam por um processo de letramento visual, em Libras.



## 4.2 Avaliação Heurística e Teste Piloto

A partir da implementação do sistema, foi possível realizar uma série de avaliações afins de encontrar possíveis problemas de usabilidade no sistema. Para isso, foi realizada uma avaliação heurística, onde o sistema foi inspecionado por três avaliadores. A partir dessa avaliação observamos pontos de melhorias, para facilitar a compreensão e uso do sistema. O artigo presente no apêndice E apresenta todo o processo realizado.

Além da avaliação heurística, foi realizado um teste piloto com um professor, com as seguintes etapas:

1. Teste de Observação
2. Entrevista semiestruturada

O professor realizou as atividades, seguindo a sequência presente no apêndice F, e a entrevista realizada pode ser visualizada no apêndice B.

O teste de observação consistiu em observar a realização das atividades por parte do professor, a fim de identificar como estava o sistema em relação as funcionalidade voltadas para o perfil de professor e quais possíveis melhorias que poderiam ser feitas, de acordo com a dificuldade encontrada nesse teste. A entrevista realizada, teve o intuito de identificar possíveis pontos de melhoria no roteiro e também coletar dados sobre a opinião do professor em relação ao sistema. O teste piloto também foi importante para que pudéssemos adaptar a sequência de atividades que os professores iriam seguir nos testes futuros.

## **5 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA**

O sistema faz uso de um leitor RFID que é ligado ao computador por meio de um cabo Universal Serial Bus (USB), esse leitor funciona como uma espécie de teclado. Para interagir com este leitor é necessário uma tag específica. Neste trabalho as tags usadas foram cartões RFID, cada cartão é único e identificado por um código, esse código consiste em uma sequência de 10 números. Caso um cartão seja aproximado do leitor, o mesmo tentará escrever o código do cartão em algum campo no computador e em seguida realizará a ação de pressionar a tecla ENTER. No sistema desenvolvido a escrita dos códigos é feita em campos de textos colocados no sistema.

### **5.1 Perfis de usuários do sistema**

O sistema desenvolvido possui diferentes perspectivas de acordo com o perfil de usuário que está usando o sistema. O primeiro perfil é do professor que trabalha juntamente com as crianças, nessa parte o profissional tem a possibilidade de manipular o sistema via dispositivos de entrada (mouse e teclado). O uso desses dispositivos serve para que o professor crie e gerencie as atividades do sistema que serão usadas com as crianças. O segundo perfil é voltado para a criança surda, nessa segunda parte a criança só manipula o sistema tangivelmente, no caso deste trabalho, é usado um leitor RFID e cartões RFID para possibilitar a interação com o sistema.

### **5.2 Atividades do sistema**

O sistema possui dois tipos de atividades, a atividades do tipo Associação e do tipo V ou F. Para a escolha das atividades que seriam inseridas no sistema, foram realizadas visitas exploratórias, para melhor entender o atual cenário de ensino de Libras para crianças surdas e notou-se que são realizadas muitas atividades de associação, como por exemplo, associar sinal com letra, além disso foi feito um estudo da literatura, a fim de encontrar atividades pedagógicas em Libras, com isso obtivemos duas atividades que seriam introduzidas no sistema. Couto (2015), sugere diferentes tipos de atividades pedagógicas, dentre elas foram escolhidas duas atividades, a que realiza associações entre letras e sinais, como mostra as figuras presentes no anexo A. Também atividades de igual ou diferente, como mostra as figuras presentes no anexo B.

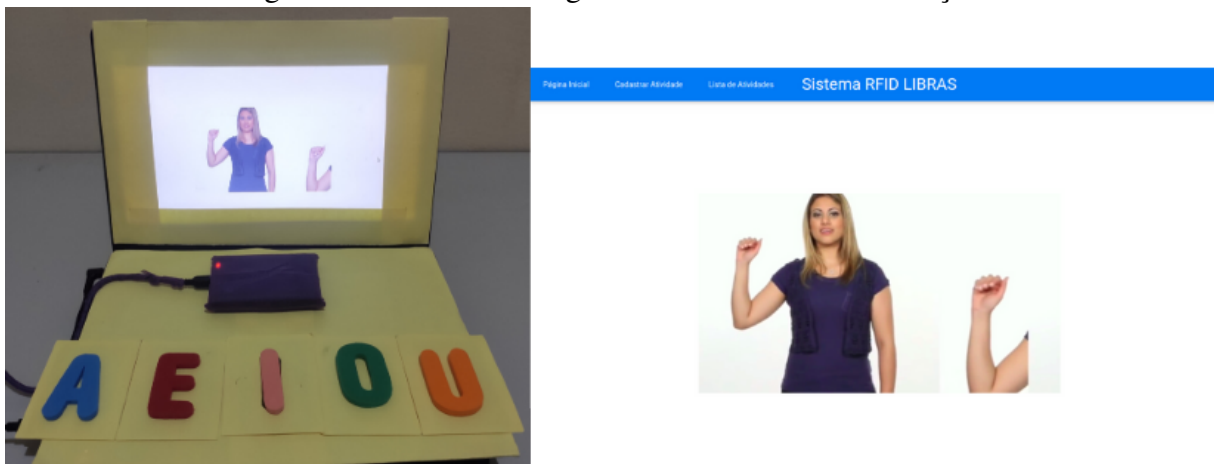
### 5.3 Atividade de Associação

Com base nas atividades extraídas de (COUTO, 2015), foi possível pensar em fazer uma adaptação da atividade de associação, para que pudéssemos usar o leitor RFID e com isso criar um ambiente tangível. A partir disso foi pensado em mascarar os cartões com as vogais, e colocar um vídeo de uma intérprete fazendo as vogais, para que fossem realizadas as associações.

#### 5.3.1 Dinâmica da atividade de Associação

Ao iniciar a atividade, na tela do notebook é mostrado um vídeo de uma intérprete sinalizando alguma vogal, é dado cartões com diferentes vogais para as crianças, gerando uma série de opções. Ao aparecer o vídeo da intérprete, caso o cartão atrelado a esse vídeo seja passado no leitor, é apresentada uma mensagem de sucesso e um novo vídeo de outra vogal é mostrado, caso contrário é apresentada uma mensagem de erro e o vídeo continua a ser exibido, até que seja passado o cartão que tem associação com o vídeo. A Figura 10 mostra o ambiente nesta atividade.

Figura 10 – Ambiente tangível da atividade de Associação



Fonte: Elaborada pelo autor.

### 5.4 Atividade de V ou F

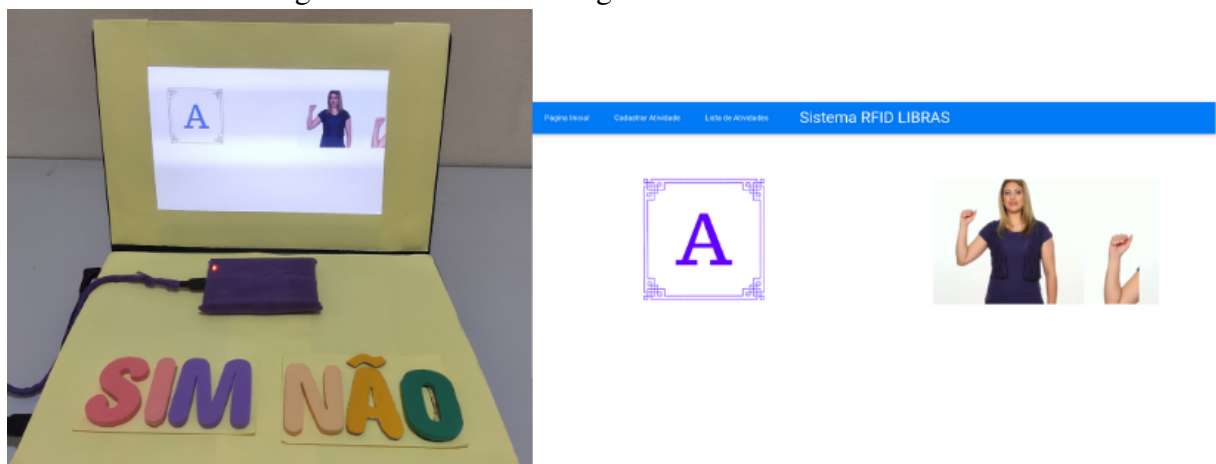
Foi possível encontrar atividades de igualdade ou diferença, que poderiam ser adaptadas para o meio tangível, com isso foi possível usar esse tipo de atividade no sistema. Em Couto (2015), são propostas atividades onde deve-se escolher a opção correta, as opções são iguais e diferentes, é mostrado dois sinais, caso sejam iguais a opção correta é: "iguais", caso

contrário: "diferentes".

#### 5.4.1 Dinâmica da atividade de V ou F

Adaptando a atividade para o contexto proposto, foi feito o seguinte processo: Ao iniciar a atividade, na tela do notebook é mostrada uma imagem de uma vogal e ao lado um vídeo de uma intérprete sinalizando uma vogal. São dadas duas opções, sim e não, essas opções estão escritas nos papéis cujo os cartões estão inseridos. Ao iniciar a atividade, caso a imagem da vogal apresentada, seja a mesma vogal que a intérprete está sinalizando, então o cartão sim, se configura a resposta correta, pois significa que a imagem e o vídeo têm relação, caso contrário, se a imagem da vogal apresentada, seja diferente da vogal que a intérprete está sinalizando, então o cartão não, se configura a resposta correta. A Figura 11 mostra o ambiente nesta atividade.

Figura 11 – Ambiente tangível da atividade de V ou F



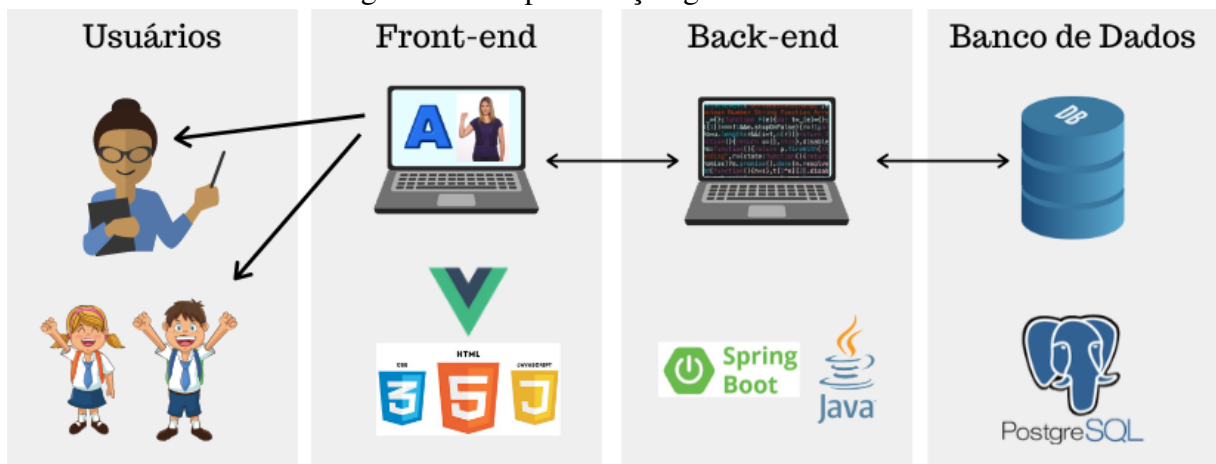
Fonte: Elaborada pelo autor.

## 5.5 Desenvolvimento do sistema

O desenvolvimento do sistema, foi realizado com o objetivo de ser uma aplicação Web, ou seja, que fosse possível abrir o sistema em um navegador de internet, no caso deste trabalho foi usado o Google Chrome. O sistema foi desenvolvido usando uma parte back-end e uma parte front-end. O back-end é de extrema importância, pois por meio dele é que conseguimos ter acesso ao banco de dados (local onde são guardados os dados do sistema), assim podemos cadastrar dados, remover, atualizar e visualizar. No back-end foi utilizado a linguagem de programação *Java*, para auxiliar no desenvolvimento back-end foi usado um framework (conjunto de conceitos que tem o intuito de melhorar no desenvolvimento) chamado Spring Boot,

que auxilia no momento da programação, dando inúmeras possibilidades de implementação usando a linguagem Java. O front-end é a parte do cliente, ou seja, onde são feitas as requisições para o back, afim de obter o que foi requerido. essas requisições podem ser entendidas como cliques em botões e dados inseridos em caixas de texto que vão ser recebidas no back-end e fazer alguma ação com os dados. O front-end também pode-se dizer que é onde é feita a configuração visual do que o usuário irá enxergar ao interagir com o sistema, nessa parte foi usado a linguagem de marcação *HTML*, linguagem de estilo *Cascading Style Sheets (CSS)* para estilizar o visual do sistema e para realização das ações dinâmicas que acontecem no sistema, foi usado a linguagem de programação *JavaScript*, para auxiliar, foi utilizado um framework baseado em *JavaScript* chamado *Vue.js*, que auxilia na programação front-end. A Figura 12 representa as tecnologias usadas no desenvolvimento web desse sistema. Os códigos do sistema, podem ser acessados nos repositórios do GitHub, tanto a parte back-end<sup>1</sup>, quanto a parte front-end<sup>2</sup>.

Figura 12 – Representação geral do sistema



Fonte: Elaborada pelo autor.

### 5.5.1 Desenvolvimento da atividade de Associação e de V ou F

Na atividade de Associação, foi pensado da seguinte forma: cada cartão é identificado por um código único, então cada cartão vai ser atrelado a uma vogal (no caso do trabalho), sendo assim foi pensado no cadastro desta atividade e a dinâmica do sistema da seguinte maneira:

1. Atrelar um código a uma vogal;
2. Escolhe o arquivo de vídeo e escolhe o cartão que será utilizado para representar esse vídeo;

<sup>1</sup> <https://github.com/Nathan-12/api-restfull-rfid>

<sup>2</sup> <https://github.com/Nathan-12/app-vue-rfid>

3. O sistema renomeia o arquivo de vídeo (o vídeo agora recebe o nome referente ao código do cartão);
4. Ao iniciar a atividade o vídeo escolhido terá um nome referente à um código, caso seja escolhido o cartão com o código do nome do vídeo, a resposta estará certa, caso contrário, resposta errada.

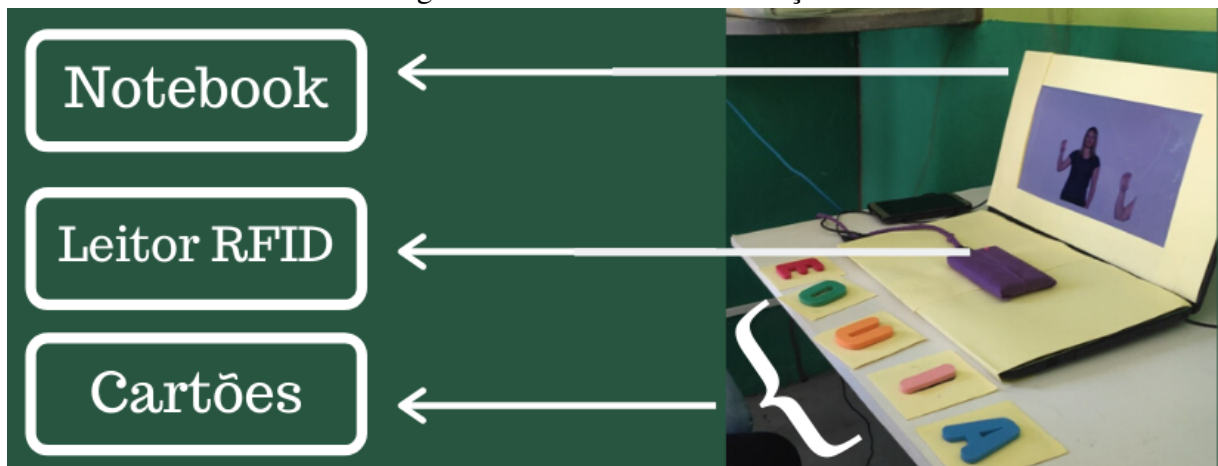
Na atividade de V ou F, foi pensado da seguinte forma: cada cartão é identificado por um código único, nesta atividade é necessário apenas dois cartões, o que representa o Sim e outro que representa o Não, sendo assim foi pensado no cadastro desta atividade e a dinâmica do sistema da seguinte maneira:

1. Atrelar vídeo a uma imagem e dizer se possuem relação ou não;
2. Escolhe um arquivo de vídeo, escolhe um arquivo de imagem e escolhe a opção se possuem relação ou não;
3. Caso os arquivos tenham relação, eles são salvos no sistema juntamente com o código do Sim, caso não tenham relação, eles são salvos no sistema juntamente com o código do Não.
4. Ao iniciar a atividade será mostrada uma relação, que consiste em uma imagem e um vídeo. Se esses dois arquivos têm relação e no cadastro foi salvo com a opção Sim, ao passar o cartão Sim no leitor, a resposta estará correta, caso contrário, resposta errada. O mesmo é aplicado para relações que foram salvas com a opção Não, ao passar o cartão Não, a resposta estará correta, caso contrário, resposta errada.

## 5.6 Ambiente de interação

O ambiente em que a criança interage é totalmente tangível, para isso foram feitas certas modificações no momento de apresentar o sistema para a criança que iria interagir. Os cartões foram mascarados dentro de papéis, cada papel possui uma vogal colada em uma das faces. O leitor RFID, foi envelopado com tecido, além do cabo que o liga no computador também ser mascarado com o mesmo tecido. Em todos os testes foi utilizado um notebook, então para disfarçar o notebook, foi colocado um papel nas bordas da tela e também acima do teclado. Todo esse processo para esconder o notebook teve o intuito de não tirar o foco da criança no momento em que ela estivesse realizando as atividades, ou seja, no momento das atividades a criança só tinha acesso visual a tela do notebook, leitor RFID e cartões RFID (papeis com vogais coladas). A Figura 13 mostra o ambiente de interação.

Figura 13 – Ambiente de interação



Fonte: Elaborada pelo autor.

O ambiente mostrado na Figura 13, é referente ao ambiente em que a criança interage, os professores, além de usarem o leitor RFID e os cartões RFID, eles também fazem o uso do mouse e teclado para conseguirem criar e gerenciar as atividades. Quando eles manipulam o sistema, não há necessidade de mascarar o notebook, pois isso inviabilizaria a interação com o sistema.

## 6 AVALIAÇÃO COM ALUNOS E PROFESSORES

Após a implementação do sistema, a avaliação foi realizada com os alunos e também com os professores que acompanham as crianças e que conseqüentemente possuem experiência com o ensino de crianças surdas.

Os objetivos dos testes com as crianças, é tentar entender se os usuários (crianças), conseguiriam usar o sistema de forma autônoma, ou seja, se poderiam entender o funcionamento do leitor RFID e se conseguiriam fazer as atividades sozinhas. Além de avaliar se as crianças conseguiriam entender o leitor e usar o sistema, os testes também tiveram o intuito de saber o quão satisfeito as crianças ficaram, ao interagir com o sistema. Ao final de todas as atividades, houve uma conversa informal com as crianças, mediada pela professora, essa conversa teve o objetivo de saber se as crianças gostaram do sistema e também se elas ficaram felizes ao realizarem as atividades propostas.

Os testes foram realizados com quatro crianças surdas, com faixa etária variada, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Crianças participantes

Identificação dos participantes	Idade	Sexo
Participante A1	7	Masculino
Participante A2	14	Masculino
Participante A3	2 anos e meio	Masculino
Participante A4	9	Feminino

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 6.1 Atividade com as crianças

A realização das atividades com as crianças aconteceu em seus ambientes rotineiros. Os alunos realizaram tanto a atividade de Associação, quanto a atividade V ou F. Na atividade de Associação foram usados 5 cartões, cada cartão representava uma vogal, ou seja, foram usadas as letras: A, E, I, O e U. Na atividade V ou F, foram usadas uma sequência de 5 associações.

A Tabela 3 mostra o desempenho dos participantes em relação à conclusão das atividades. Pode-se observar que apenas o participante A3, não conseguiu realizar a atividade de V ou F, todos os demais participantes concluíram essa atividade. Em relação à atividade de Associação, todos os participantes concluíram a atividade.



Tabela 3 – Realização das atividades (Crianças)

Identificação dos participantes	Atividade de Associação	Atividade de V ou F
Participante A1	Realizada	Realizada
Participante A2	Realizada	Realizada
Participante A3	Realizada	Não realizada
Participante A4	Realizada	Realizada

Fonte: Elaborada pelo autor.

## 6.2 Participante A1

O Participante A1, conseguiu realizar ambas das atividades propostas, nas primeiras interações com o sistema, ele não conseguiu compreender o funcionamento do leitor, mas, após um período de aprendizado, foi possível observar que ele conseguiu entender como funcionava o leitor e não encontrou dificuldades em realizar as interações com o sistema.

Na atividade de Associação, ele conseguiu concluir sem dificuldades, fez as associações corretamente, escolhendo os cartões corretos em cada vídeo que estava sendo exibido.

Na atividade de V ou F, teve mais dificuldade para realizar, pois não compreendia o uso do cartão SIM e do cartão NÃO. Com a realização das interações, ele conseguiu assimilar os erros obtidos com a mensagem de erro mostrada na tela, com isso, ao aparecer uma mensagem de erro, imediatamente ele compreendia que o cartão usado não era o correto para àquela interação. A Figura 14 mostra o participante interagindo com o sistema.

Figura 14 – Participante A1 interagindo com o sistema



Fonte: Elaborada pelo autor.

### 6.3 Participante A2

O Participante A2, concluiu ambas as atividades propostas, nas primeiras interações com o sistema, ele entendeu o funcionamento do leitor, porém ao tentar interagir com o sistema, o mesmo aproximava o cartão de uma pequena luz que o leitor emitia, isso fez com que parte do cartão não se aproximasse o suficiente do leitor.

Na atividade de Associação, o participante conseguiu associar de maneira correta os cartões com os vídeos que estavam sendo exibidos, a dificuldade nesta atividade aconteceu apenas nas primeiras interações, pois como foi dito, as vezes o sistema não altera o status devido ao fato de o cartão não ser aproximado o suficiente do leitor.

Na atividade de V ou F, não foi possível observar dificuldades, pois inicialmente o participante já compreendeu as mensagens de erro, ou seja, sempre que aparecia a mensagem de erro, automaticamente ele mudava de cartão, e continuou assim até o final da atividade.

### 6.4 Participante A3

O Participante A3, conseguiu realizar apenas uma das atividades propostas. Foi possível notar que o fato de ser necessário aproximar os cartões do leitor, para que houvesse alguma interação foi perceptível por ele, a medida em que foram ocorrendo as interações.

Na atividade de Associação, ele conseguiu finalizar, com a ajuda da professora que estava acompanhando. Ele ainda não compreende as vogais e não consegue fazer associações entre os cartões e os vídeos, porém com a professora indicando o cartão correto, ele conseguiu realizar a atividade, pois entendeu a função dos cartões juntamente ao leitor. Nas primeiras vezes em que interagia com o sistema, o participante não olhava para a tela ao final de alguma interação, porém, ao longo do tempo, com a repetição da atividade, ele começou a aproximar o cartão do leitor e imediatamente fixava os olhos na tela, assim pôde começar a entender que acertava a medida que ia interagindo. A Figura 15 mostra o participante realizando a atividade.

A atividade de V ou F, não foi possível ser aplicada, pois exigia um pouco mais de entendimento sobre as vogais, e o fato de ser apresentado um vídeo e uma imagem, poderia confundir o participante.

Figura 15 – Participante A3 interagindo com o sistema



Fonte: Elaborada pelo autor.

## 6.5 Participante A4

O Participante A4, finalizou ambas das atividades propostas, nas primeiras interações com o sistema, foi observado que o participante entendeu o funcionamento do leitor, porém ao tentar interagir com o sistema, ele não aproximava o cartão do leitor o suficiente para que fosse reconhecido, mas com o tempo isso foi entendido e as interações ocorreram sem problemas.

Na atividade de Associação, ele conseguiu concluir, pois conseguiu associar de maneira correta os cartões com os vídeos que estavam sendo exibidos, apesar de algumas interações terem apresentado mensagem de erro, isso foi perceptível pelo participante, que logo conseguiu assimilar que o cartão escolhido naquela interação era o errado.

Na atividade de V ou F, inicialmente ele teve dificuldades em entender a atividade, não conseguiu compreender qual o cartão escolher ao aparecer uma imagem e um vídeo, com isso, foi perceptível que a partir do momento em que a atividade foi sendo repetida, ele começou a decorar a ordem corretas dos cartões, isso tirou o foco da atividade. A Figura 16 mostra o participante interagindo com o sistema.

## 6.6 Avaliação com os professores

Os objetivos dos testes com os professores, é de tentar entender se eles conseguiriam fazer o gerenciamento do sistema, ou seja, testar a autonomia da professora em relação ao uso

Figura 16 – Participante A4 interagindo com o sistema



Fonte: Elaborada pelo autor.

do sistema, para isso foram realizadas atividades voltadas ao cadastro de atividades, adição de arquivos, apagar atividades, apagar arquivos, ou seja, o gerenciamento das atividades que os alunos usaram. Eles concluíram uma série de atividades, o apêndice A, mostra a sequência de atividades que os professores deveriam fazer. Ao final da realização dessas atividades, foi o momento da realização de uma entrevista semiestruturada, com o objetivo de avaliar a autonomia do sistema e também para identificar até que ponto o sistema influenciou no processo de aprendizagem das crianças surdas. Como os professores sempre estão acompanhando as crianças eles terão propriedade para afirmar os pontos positivos e negativos do sistema, e se apoiou o processo de alfabetização dessas crianças.

A Figura 17 mostra o momento em que o sistema foi apresentado. Os testes foram realizados com três professoras surdas e ouvintes, com formação em pedagogia e/ou com especialização em Libras. A Tabela 4 mostra a identificação dos professores.

Tabela 4 – Professores participantes

Identificação dos participantes	Sexo
Professora P1	Feminino
Professora P2	Feminino
Professora P3	Feminino

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 17 – Explicação sobre as atividades



Fonte: Elaborada pelo autor.

## 6.7 Atividade

A sequência de atividades foi o momento em que o professor interagiu com o sistema, a realização dessa atividade teve como objetivo obter dados sobre a situação atual do sistema, a fim de identificar os pontos que precisam ser melhorados dentro do sistema e identificar o quanto os professores conseguiram utilizar as funções disponíveis, consequentemente obtendo informações sobre a autonomia do sistema em relação aos professores. Antes de iniciar a atividade, foi explicado a dinâmica de cada atividade e os arquivos usados em cada uma delas, tanto na atividade de Associação, quanto na atividade de V ou F. As telas do sistema voltadas para as professoras, pode ser visualizada no repositório do GitHub<sup>1</sup>.

## 6.8 Professora P1

Na utilização do sistema, a professora P1 realizou toda a sequência das atividades propostas, inicialmente teve dificuldade em entender que a barra superior era constituída de botões, após fazer o cadastro da primeira atividade, do tipo (Associação), foi pedido para

<sup>1</sup> <https://github.com/Nathan-12/app-vue-rfid#telas-do-sistema>

adicionar arquivos nessa atividade, a adição de arquivos com seus respectivos códigos foram realizados com sucesso, em seguida foi cadastrada outra atividade, do tipo V ou F, quando foi pedido para adicionar os arquivos nessa segunda atividade, que consistia em escolher um vídeo e uma imagem e depois dizer se a imagem e o vídeo possuem relação, no momento de adicionar um dos arquivos, aconteceu que uma das vezes foi escolhido dois vídeos e a atividade pedia um vídeo e uma imagem. As demais atividades foram realizadas com sucesso e sem erros.

### **6.9 Professora P2**

A professora P2 realizou parcialmente a sequência das atividades propostas, assim como a professora P1, ela também obteve dificuldade inicial de entender os botões da barra superior, mas conseguiu cadastrar as atividades, tanto do tipo Associação quanto do tipo V ou F, porém, ao adicionar arquivos na atividade V ou F, ocorreu alguns erros, como escolher dois vídeos, mas a atividade pedia um vídeo e uma imagem e também cadastrou um arquivo de imagem em branco. Parte da atividade consistia em apagar apenas um arquivo de uma atividade específica, nesse momento a professora excluiu a atividade inteira, com todos os arquivos. Não foi possível realizar o último tópico da sequência de atividade, pois consistia em iniciar uma atividade e essa atividade havia sido excluída por inteiro.

### **6.10 Professora P3**

A professora P3, conseguiu finalizar todas as atividades sem nenhuma dificuldade, entendeu toda a sequência que foi pedida e em nenhum momento cometeu erros, ou seja, seguiu corretamente a sequência das tarefas.



## 7 RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos a partir das avaliações realizadas com as professoras e também com as crianças surdas.

### 7.1 Resultados obtidos com a avaliação das crianças

O uso do sistema por parte das crianças teve o intuito de ajudar o professor em suas aulas, ou seja, proporcionar uma ferramenta que visa auxiliar o processo de aprendizagem dessas crianças. Com a realização das avaliações podemos perceber que a escolha do leitor RFID foi assertiva, tendo em vista que todas as crianças que interagiram com o sistema entenderam a dinâmica do mesmo, ou seja, foi facilmente compreensível que ao aproximar os cartões do leitor, isso alteraria o status do sistema, mesmo as crianças com menos idade, conseguiram compreender o funcionamento desse leitor e todas conseguiram manipular o sistema por meio dos cartões. Algumas sentiram dificuldades inicialmente em aproximar o cartão do leitor o suficiente para que fosse reconhecido, em contra partida, outras crianças colocavam o cartão sobre o leitor, não aproximava e sim colocava em contato com o leitor. Foi possível perceber que havia atrasos na interação, quando o participante tentava aproxima o cartão, mas não era o suficiente para ser reconhecido, o mesmo não acontecia quando o cartão era colocado em contato com o leitor.

Em relação à atividade de Associação, todos as crianças conseguiram concluir a mesma, grande parte dos participantes realizaram essa atividade sem nenhuma dificuldade, ou seja, quase toda vogal que era mostrada, o cartão escolhido foi o correto. Apesar disso, ocorreram alguns erros, mas foi perceptível que ao visualizarem a mensagem de erro, eles conseguiam se recuperar do erro e mudar a escolha do cartão. Houve uma situação de que a criança não conseguia entender ainda as vogais, mas com a ajuda da professora, ela conseguiu interagir com o sistema, escolhendo os cartões corretos de acordo com cada interação e conseqüentemente conseguiu concluir a atividade. Inicialmente essa criança não olhava para a tela do notebook, mas ao longo das interações ela passou a entender que quando interagia o cartão com o leitor, na tela do notebook era gerada uma ação, e ao decorrer do tempo a mesma prestava mais atenção na tela do notebook.

Na atividade de V ou F, foi perceptível a dificuldade que as crianças encontraram. Uma delas não conseguiu realizar a atividade, pois ainda não compreendia os significados das pa-

lavras sim e não, as demais crianças tiveram dificuldade em compreender que o sim representava que a imagem e o vídeo mostrado tinham relação e o não representava o contrário. Mesmo com essa dificuldade de compreensão, alguns conseguiram, ao longo da atividade entender melhor e ao repetir a tarefa, eles realizavam sem erros, outros não conseguiam compreender e utilizavam das mensagens de erros para prosseguir com a tarefa, ou seja, ao aparecer a mensagem de erro (cor vermelha), a criança automaticamente mudava o cartão. Outro ponto que foi observado, é que uma das crianças decorou a sequência de cartões corretos, isso fez com que ela tirasse o foco do conteúdo que estava sendo mostrado na tela do notebook e acabou se preocupando apenas com a sequência dos cartões. É importante resaltar que mesmo alguns dos participantes não compreendendo o significado da atividade, isso pode ser encarado como um desafio que instigam elas a aprenderem.

Após a realização das atividades, foi realizada uma conversa com os participantes, afim de obter informações em relação a experiência usando o sistema, para entender se foi algo divertido e legal. A partir dos dados coletados, podemos perceber que todas as crianças gostaram de interagir com o sistema e se sentiram felizes ao usarem o mesmo. Quando acertavam a resposta foi possível perceber a reação de felicidade que elas expressavam, o mesmo acontecia ao finalizar a atividade. Não foi possível conversar apenas com uma das crianças, pois ela ainda não conseguia compreender as perguntas, neste caso, observamos o comportamento da mesma ao realizar as atividades e foi possível notar que inicialmente ela estava tímida, mas com a repetição das atividades foi possível notar a alegria dela ao finalizar a atividade.

## **7.2 Resultados obtidos com a avaliação dos professores**

Os resultados obtidos com os professores, são em relação tanto ao uso do sistema, quanto aos dados coletados nas entrevistas realizadas ao final do uso do sistema. As entrevistas foram realizadas com os professores somente quando elas tiveram oportunidade de ver a interação das crianças com o sistema.

Em relação ao uso do sistema por parte das professoras foi possível notar que todas conseguiram interagir com o sistema, algumas com mais dificuldades e outras com menos. A Tabela 5 mostra o desempenho das professoras ao realizarem a sequência de atividades.

A partir da Tabela 5, podemos notar que apenas um professor conseguiu realizar toda a sequência de atividade sem nenhum erro, os outros dois tiveram pequenos erros. Foi possível notar que no momento de adicionar arquivos na atividade do tipo V ou F, os professores ficavam



Tabela 5 – Uso do sistema por parte das professoras

Identificação das professoras	Realização das atividades
Professora P1	Realizada parcialmente
Professora P2	Realizada parcialmente
Professora P3	Realizada

Fonte: Elaborada pelo autor.

confusos quando tinham que escolher os arquivos no computador, muitas vezes acabavam escolhendo vídeo no lugar da imagem e outras vezes deixavam de escolher o arquivo e salvavam sem escolher o arquivo. Também foi possível identificar erros em relação à exclusão de atividades, foi confundido exclusão de arquivos específicos, com a exclusão da atividade inteira. De maneira geral foi perceptível que grande parte do sistema é de fácil de compreensão.

Com a realização das entrevistas, pode-se observar que todas as professoras ou possuem formação em pedagogia, ou possuem pós-graduação na área de Libras e todos estão inseridos no contexto de ensino para crianças surdas. Em relação à dificuldade em realizar as atividades, alguns disseram que não foi complicado realizar as tarefas, pois as atividades haviam sido explicadas anteriormente, outro relatou a importância da prática para conseguir realizar as atividades sem erros. Foi possível notar que as professoras que tiveram pequenos erros nas atividades, possuem pouca familiaridade e pouco contato com a tecnologia. Foi possível observar o entusiasmo das professoras em querer adquirir o sistema, e todas elas concordaram que o sistema pode muito bem ser trabalhado em suas aulas, com as atividades de Associação e V ou F.

Todas as atividades presentes no sistema são cadastráveis, para isso algumas professoras falaram da importância de praticar o uso do sistema, pois é algo novo e exige prática. A partir disso seria totalmente viável fazer uma adaptação do sistema, podendo ser trabalhado diferentes tipos de contextos. Em relação à quantidade de atividades no sistema, de forma geral as professoras concordaram que de início é um ótimo número de atividades, deve-se apenas aprofundar mais os conteúdos. Além disso, o sistema pode ser usado para diferentes tipos de atividades que podem auxiliar as crianças, como foi falado pela professora P3: *"dá para fazer um trabalho bacana na realização de atividades, realização de provas e é interessante porque chama a atenção do aluno, não é só a gente sinalizando, ele vê uma imagem, vê um vídeo, vê um sinal e ali ele consegue associar com o que está escrito..."*.

Tabela 6 – Opinião das professoras em relação as crianças usando o sistema

---

O que você achou do aluno usando o sistema ?

---

*"Muito bom, um trabalho excelente, as crianças gostam de usar o computador, e foi bem dinâmico e que venham mais, além das vogais, que possam vir outros conteúdos."* (Professora P1)

*"Muito bom, foi muito legal, dá para fazer esse trabalho, eles acham bom esse trabalho, as crianças gostam desse movimento que eles fizeram para passar o cartão sobre o leitor e observar também na tela, da primeira vez eles não conseguem mas da segunda já conseguem"* (Professora P2)

*"Foi ótimo, ela adorou, só pela reação dela já vi que foi muito bom."* (Professora P3)

---

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 7 – Opinião das professoras em relação ao apoio que o sistema pode dá a aprendizagem das crianças

---

O sistema pode ajudar no processo de aprendizado das crianças ?

---

*"Com certeza, uma metodologia excelente."* (Professora P1)

*"Sim, dá para começar com as vogais para os menores, da sim."* (Professora P2)

*"Pode, até como uma forma mais didática, de aprofundar, de ver, verificar se ela realmente está conseguindo fazer as associações devidas, se ela tá aprendendo a Libras junto com o português fazendo essas associações..."* (Professora P3)

---

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir da Tabela 6, é possível observar que o sistema cria um ambiente divertido e legal, devido ao fato de ser algo dinâmico, pois exige que haja uma aproximação dos cartões até o leitor e também observar as ações na tela. É possível notar que as crianças quando começam a repetir as atividades, elas começam a realizar as atividades de forma autônoma.

Na Tabela 7, podemos observar que a didática usada foi assertiva, pois foi totalmente viável fazer as atividades com as crianças, além de poder testar se elas estão fazendo as associações corretas e se estão aprendendo a Libras juntamente com o português.

## 8 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados observados das avaliações com os alunos, podemos concluir que o sistema pôde ser usado de forma parcialmente autonomia, pois eles conseguiram usar o sistema de forma independente, mas para isso, inicialmente precisaram do apoio da professora. Além disso podemos concluir que o uso do dispositivo tangível (leitor RFID), foi muito benéfico para o trabalho, levando em conta que as interações ocorreram de forma natural e elas conseguiram se ambientar facilmente à dinâmica do sistema. Observando a realização das atividades, podemos afirmar baseado nas conversas com os participantes e nas expressões durante as interações, que o sistema além de deixar as crianças atentas no notebook, ele também foi algo divertido e que elas gostaram de realizar as atividades propostas.

Em relação à realização das atividades por parte dos professores, pôde-se concluir que o sistema é fácil de usar, mas que precisaria de prática para que os professores dominassem por completo todas as tarefas disponíveis. Com os resultados obtidos a partir das entrevistas, podemos concluir que o sistema teve uma grande aceitação e que poderia ser facilmente utilizado em suas aulas, além disso também podemos concluir que o sistema pode ser adaptado para diferentes contextos e que pode ser usado com diferentes objetivos, como a aplicação de provas. Além disso, também podemos dizer que as atividades escolhidas e a forma que foram adaptadas, são de extrema importância para o ensino das crianças e que ao longo do tempo contribuirá para a aprendizagem das mesmas.

Como trabalhos futuros, podemos estudar a possibilidade de adaptar o sistema para ser usada a escrita de sinais, podemos realizar estudos para a criação de novas atividades, também estudar maneiras de disponibilizar o sistema para que todos os professores possam ter acesso, seja uma aplicação Web que esteja disponível online ou uma aplicação que possa ser usada localmente e adicionalmente buscar maneiras do sistema permitir que o professor gere um relatório das interações ocorridas no sistema, facilitando o acompanhamento da aprendizagem de seus alunos, facilitando o planejamento de novas abordagens. Além da geração de relatório, podemos pensar em um processo de gamificação, podendo abranger pessoas surdas e ouvintes.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A. d. S. **A aquisição de linguagem/libras e o aluno surdo: um estudo sobre as formas de comunicação e interação na escola e na família.** Dissertação (Mestrado) — UFGD, 2016.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador.** [S.l.]: Elsevier Brasil, 2010.
- BASSO, I. d. S.; STROBEL, K. L.; MASUTTI, M. **Metodologia de ensino de Libras–L1.** Florianópolis: UFSC, 2009.
- BRASIL. **LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996.** 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- BRASIL. **LEI Nº 10.098, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2000.** 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/l10098.htm>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- BRASIL. **LEI Nº 10.436, DE 24 DE ABRIL DE 2002.** 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/2002/l10436.htm>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- BRASIL. **DECRETO Nº 5.626, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2005.** 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- BRASIL, M. **Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva.** Brasília: MEC/SEESP, 2008.
- CARBAJAL, M. L.; BARANAUSKAS, M. C. C. **TaPrEC: Desenvolvendo um ambiente de programação tangível de baixo custo para crianças.** Anais XX Congresso Internacional de Informática Educativa, Santiago, Chile, 2015. v. 13083, p. 852.
- COUTO, R. C. T. **Atividades Pedagógicas em LIBRAS.** [S.l.]: Bookess, 2015. v. 1.
- DAMÁZIO, M. F. M. **Atendimento educacional especializado pessoa com surdez.** [S.l.]: SEESP / SEED / MEC, 2007.
- FERREIRA, C. B. d. R. **Atendimento educacional especializado para pessoas com surdez.** [S.l.: s.n], 2011.
- GARCIA, J. C. D.; G. FILHO, T. A. **Pesquisa nacional de tecnologia assistiva.** São Paulo: ITS Brasil/MCTI-Secis, v. 22, 2012.
- GÓES, A. M.; LODI, A. C. B.; KOTAKI, C. S.; LACERDA, C. B. F. de; CAETANO, J. F.; HARRISON, K. M. P.; SANTOS, L. F. dos; MOURA, M. C. de; CAMPOS, M. d. L. I. L. **Língua Brasileira de Sinais – Libras uma introdução.** São Carlos, SP: Coleção UAB-UFSCar, 2011.
- GOLDFELD, M. **A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista.** [S.l.]: Plexus Editora, 1997.
- ISHII, H. *et al.* The tangible user interface and its evolution. v. 51, n. 6, p. 32, 2008. New York, NY, USA: **Communications of the ACM.** Disponível em: <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1349026.1349034>. Acesso em: 10 mar. 2019.

MOREIRA, E.; BARANAUSKAS, M. C. Investigando processos de comunicação alternativa via tecnologia tangível: um estudo exploratório. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2016. v. 27, n. 1, p. 856.

MOREIRA, E.; BARANAUSKAS, M. C. Alice das coisas: entendendo a comunicação entre objetos na construção de ambientes de aprendizagem. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2017. v. 28, n. 1, p. 1017.

PARTON, B. S.; HANCOCK, R.; DUBUSDEVALEMPRÉ, A. D. Tangible manipulatives and digital content: The transparent link that benefits young deaf children. In: **Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children**. New York, NY, USA: ACM, 2010. (IDC '10), p. 300–303. ISBN 978-1-60558-951-0. Disponível em: <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1810543.1810597>. Acesso em: 20 mar. 2019.

PINHEIRO, J. M. dos S. Identificação por radiofrequência: Aplicações e vulnerabilidades da tecnologia rfid. [S.l.]: **Cadernos UniFOA**, v. 1, n. 2, p. 18–32, 2017.

PIZZIO, A. L.; QUADROS, R. d. **Aquisição da língua de sinais**. Centro de comunicação e expressão. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

POSADA, J. E. G.; BARANAUSKAS, M. C. C.; MAIKE, V. R. Manipulando histórias: uma investigação sobre o uso de interfaces tangíveis e narrativas na escola. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. **Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.], 2014. p. 160–168.

SACKS, O. **Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos**. [S.l.]: Editora Companhia das Letras, 2010.

SANTOS, F. M. dos. **Análise de conteúdo**: a visão de Laurence Bardin. Resenha de: [BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.] Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v.6, no .1, p.383-387, 2012.

SEESP/MEC. **Saberes e práticas da inclusão** : desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão./coordenação geral seesp/mec. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.

## APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

1. Cadastrar uma nova atividade
  - Nome: **Vogais**.
  - Tipo da atividade: **Associação**
2. Adicionar arquivos na atividade recentemente cadastrada (**Vogais**)
  - Adicionar 5 vídeos com seus respectivos códigos.
  - Vídeo 1: Intérprete sinalizando a letra A
  - Vídeo 2: Intérprete sinalizando a letra E
  - Vídeo 3: Intérprete sinalizando a letra I
  - Vídeo 4: Intérprete sinalizando a letra O
  - Vídeo 5: Intérprete sinalizando a letra U
3. Cadastrar uma nova atividade.
  - Nome: **Vogais VF**.
  - Tipo da atividade: **V ou F**
4. Adicionar arquivos na atividade recentemente cadastrada (Vogais)
  - Adicionar 5 relações de atividades V ou F
  - 5 relações: 5 vídeos + 5 imagens e dizer se eles têm relação ou não.
5. Excluir o vídeo da intérprete sinalizando a letra **A** da atividade: **Vogais**
6. Excluir atividade: **Vogais VF**
7. Iniciar atividade: **Vogais**

**APÊNDICE B – ENTREVISTA APLICADA COM OS PROFESSORES**

**Questão 1.** Dados demográficos:

(a) Nome:

(b) Nível de escolaridade:

(c) Curso:

**Questão 2.** Você sentiu dificuldade em realizar as tarefas ? Quais ?

**Questão 3.** Você acredita que o sistema pode ser utilizado em suas aulas ? Por quê?

**Questão 4.** Você se sente confortável para adaptar/criar novas atividades com a minha ausência?

Por quê?

**Questão 5.** O que você achou dos diferentes tipos de atividades ?

**Questão 6.** Quais melhorias você sugere ? (inserir ou excluir funcionalidade)

**Questão 7.** O que você achou do aluno usando o sistema ?

**Questão 8.** Qual seu grau de familiaridade com a tecnologia ?

**Questão 9.** Dê uma nota de 0 a 10 para o sistema.

## APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Os objetivos deste experimento são: (I) avaliar a autonomia em relação ao uso do Sistema RFID para o ensino de LIBRAS para crianças, (II) coletar dados sobre a experiência no uso do sistema.

Por este motivo, convidamos você a colaborar com a pesquisa, composta de três etapas:

1. Apresentação do sistema.
2. Uso do sistema.
3. Entrevista.

Para poder decidir se irá participar ou não, é importante que você tenha algumas informações adicionais:

- Os dados coletados serão acessados somente pelos elaboradores desta pesquisa.
- A interação será gravada apenas para que possamos analisar com cuidado os dados coletados.
- A publicação dos resultados dessa pesquisa será exclusivamente para fins acadêmicos e pautada-se, portanto, no respeito à privacidade e o **anonimato dos participantes será preservado em quaisquer documentos elaborados.**
- O consentimento para a participação é uma escolha livre, e esta participação pode ser interrompida a qualquer momento, caso você precise ou deseje.

De posse dessas informações acima, você:

#### **Consito em participar**

Participante: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Quixadá, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.



## APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO

### Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Os objetivos deste experimento são: (I) avaliar a autonomia e satisfação em relação ao uso do Sistema RFID para o ensino de LIBRAS para crianças, (II) coletar dados sobre a experiência no uso do sistema.

Por este motivo, **convidamos para participar dessa pesquisa**, o aluno com o qual o senhor(a) é responsável, composta de duas etapas:

1. Uso do sistema.
2. Questionário.

Para poder decidir se irá participar ou não, é importante que você tenha algumas informações adicionais:

- A qualquer momento você pode retirar a AUTORIZAÇÃO, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo ou danos, pois sua participação é voluntária.
- A interação será gravada apenas para que possamos analisar com cuidado os dados coletados.
- A publicação dos resultados dessa pesquisa será exclusivamente para fins acadêmicos e pauta-se, portanto, no respeito à privacidade e o **anonimato dos participantes será preservado em quaisquer documentos elaborados.**

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, eu \_\_\_\_\_ concordo em permitir a participação do(a) aluno(a) \_\_\_\_\_ pelo qual sou responsável nesta pesquisa e estou totalmente esclarecido(a) de todos os riscos e benefícios que poderão surgir a partir da mesma, uma vez que tive em mãos este documento e a oportunidade de lê-lo ou terem lido para mim.

---

Assinatura do(a) Responsável

---

Assinatura do pesquisador

Quixadá, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

## APÊNDICE E – AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

### Avaliação Heurística de um sistema tangível para o ensino de LIBRAS

**Nathan L. Batista, João Paulo L. Azevedo, Lucas R. Chaves, Leonara de M. Braz**

Campus Quixada – Universidade Federal do Ceará (UFC)

AV. Jose de Freitas Queiroz. 5003 – Cedro – Quixadá – Ceará 63902-580

***Abstract.** This paper aims to evaluate the usability of a tangible system for teaching Brazilian Sign Language (LIBRAS) to deaf children. To assess usability, the heuristic assessment method was used. The system allows teachers of deaf children to interact with the system in order to adapt the system to their preferences.*

***Resumo.** Este trabalho tem como objetivo, avaliar a usabilidade de um sistema tangível voltado para o ensino da língua brasileira de sinais (LIBRAS) para crianças surdas. Para avaliar a usabilidade foi usado o método de avaliação heurística. O sistema permite com que os professores das crianças surdas possam interagir no sistema com a finalidade de adaptar o sistema com suas preferências.*

#### **1. Introdução**

Ao passar do tempo, a acessibilidade tem sido um fator cada vez mais importante na sociedade. Devido sua importância, normas e leis buscam garantir que todo cidadão, independente de suas habilidades ou necessidades, tenham acesso a lugares e informações [Brasil 2000]. As pessoas surdas vivenciam barreiras constantemente, principalmente quando crianças, encontram dificuldade na aquisição lingüística e na comunicação. Isso se deve ao fato de além da família não conhecer a Língua de Sinais, as escolas, na sua grande maioria, não estão preparadas para receber essas crianças. Um ambiente linguístico é de extrema importância para que a criança possa desenvolver um entendimento implícito e que seja capaz de condensar e reformular os mecanismos linguísticos [SEESP/MEC 2006].

No âmbito tecnológico também temos diretrizes que guiam o desenvolvimento de interfaces que diminuam, ao máximo, as barreiras de interação enfrentadas pelos usuários ao utilizar os sistemas; princípio de qualidade conhecido como acessibilidade [Barbosa and Silva 2010].

Avaliações em sistemas é de extrema importância para saber o quão um sistema é acessível, e tentar buscar problemas para que posteriormente seja possível melhorar esse sistema. Existem diversos métodos que auxiliam nesse processo de encontrar problemas que possam dificultar a usabilidade de tal sistema, um desses métodos que podemos citar é a avaliação heurística, proposta por Nilsen. [Barbosa and Silva 2010]

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo a avaliação heurística de um sistema tangível, que tem o objetivo de ajudar no ensino de LIBRAS para as crianças surdas, a avaliação tem o intuito de encontrar violações no sistema que dificultem a usabilidade do mesmo.

## **2. Fundamentação Teórica**

Nesta seção será abordada a fundamentação teórica para este trabalho.

### **2.1. Interfaces de Usuários Tangíveis - TUI**

A interface é basicamente aquilo que está entre o usuário e o sistema. Para que o usuário interaja com o sistema é necessário ter um contato *físico e conceitual*. Durante a interação com o sistema o contato físico acontece por meio do hardware e do software, os dispositivos de entrada permitem que os usuários participem ativamente da interação com o sistema, e os dispositivos de saídas servem para dar um feedback sobre a interação que está acontecendo. [Barbosa and Silva 2010]

Ao darmos representação física para as informações digitais, fazemos com que as informações se tornem manipuláveis por meio do nosso contato com os objetos. Além da representação tangível, projeções de vídeo podem ser entendidos como, representações intangíveis, que aliada ao meio tangível faz com que a interação flua melhor. Interfaces de Usuários Tangíveis torna os conteúdos digitais manipuláveis, por meio de objetos tangíveis (físicos). [Ishii 2008]

### **2.2. Avaliação Heurística**

A Avaliação Heurística é um método voltado para a avaliação de IHC (interação humano-computador), esse método foi criado para que problemas referentes a usabilidade de um sistema sejam encontrados. Nesse método existem os avaliadores que inspecionam o sistema, determinadas atividades em busca de encontrar problemas que afetem o sistema. O intuito de usar esse método é que o custo para executá-lo é baixo e também a rapidez em que o mesmo é executado.[Barbosa and Silva 2010]

Segundo [Barbosa and Silva 2010] um conjunto de diretrizes de usabilidade baseiam a avaliação heurística. Nilsen chama essas diretrizes como sendo características ideais da interação e da interface. Na avaliação heurística é recomendado que seja realizada por no mínimo três avaliadores, onde será inspecionada as atividades que foram definidas, os avaliadores fazem a avaliação de forma individual, ao final são listados os problemas encontrados, o local do problema, a gravidade e recomendações. Ao final é feito a consolidação dos resultados e o relato dos resultados, onde todos os avaliadores reúnem os testes feitos individuais e discutem e ao final é gerado um relatório.

### **2.3. Acessibilidade**

Qualquer tipo de barreira, seja arquitetônica, urbanista, e até mesmo no transporte geram a falta de acessibilidade. A acessibilidade não só está ligada ao acesso e locomoção em espaços físico, mas também ligado ao acesso à informação, podendo ser digital ou não. Um sistema que impessa uma pessoa com dificuldade em ter acesso a informação é tido como um sistema inacessível. Nesse contexto temos as pessoas que possuem dificuldades para se comunicar e conseqüentemente são afetadas negativamente, com a falta de

inclusão, tanto social, quanto digital. Para suprir essas lacunas podemos contar com as tecnologias assistivas, que possibilitam que pessoas com deficiência consigam fazer o uso de algum sistema; essas tecnologias podem ser equipamentos ou também metodologias que visam a independência dessas pessoas com dificuldades, isso conseqüentemente gera a inclusão social. [Brasil 2000]

### **3. Proposta de intervenção**

O sistema está dividido em duas partes, uma parte voltada para o perfil(professora) e outra parte voltada para o perfil(aluno). A avaliação foi feita com base nas funções da professora.

A parte do sistema <sup>1</sup> avaliada consiste em uma série de cadastros, a professora pode cadastrar uma atividade inserindo o nome dessa atividade e o tipo da atividade, que pode ser do tipo Associação ou do tipo V ou F. Em cada atividade pode ser inserido arquivos de vídeo e imagem. Na atividade do tipo Associação é inserido um vídeo e um código, na atividade do tipo V ou F é inserido uma imagem e um vídeo. O sistema possui uma lista das atividades criadas, permitindo que seja excluída alguma atividade e também editada.

A avaliação heurística realizada, tem como foco o perfil da professora, por essa parte ser manipulada por dispositivos de entrada e ter inúmeras atividades que podem ser realizadas, podemos ter uma avaliação que abranja muitas atividades, afim de encontrar problemas que dificultem a usabilidade do sistema por parte da professora.

#### **3.1. Atividades avaliadas**

Como dito anteriormente, a avaliação<sup>2</sup> será feita na parte do sistema em que a professora realiza as atividades, as funções escolhidas foram as seguintes:

- Cadastrar uma atividade do tipo: Associação;
- Adicionar 1 vídeo na atividade recentemente cadastrada (Associação);
- Cadastrar uma atividade do tipo: V ou F;
- Adicionar 1 vídeo e 1 imagem na atividade recentemente cadastrada (V ou F);
- Excluir o arquivo adicionado na atividade de Associação;
- Excluir a atividade do tipo V ou F;
- Iniciar a atividade de Associação;

Essas atividades, abrangem de forma geral todas as funções que podem ser desempenhadas pela professora, devido a isso é importante avaliar todas essas atividades.

### **4. Metodologia**

A avaliação do sistema foi feita por meio do método de inspeção, onde os avaliadores buscam violações das heurísticas, com o intuito de encontrar falhas na usabilidade. A avaliação foi realizada por três avaliadores, que são estudantes do 8º semestre do curso de Sistemas de Informação e possuem conhecimento em avaliação heurística, ao final das três avaliações, foi mesclado o resultado das avaliações e foi traçado os pontos violados e que precisam ser melhorados.

<sup>1</sup>Telas do sistema: <https://drive.google.com/open?id=1jglvAzT7LuHGI1sIEwf25Nd0z3VBs-ZQ>

<sup>2</sup>Planejamento: <https://drive.google.com/open?id=1BvDtBa9AmKeMQ2TyFw9bOICiEqHn9Xs8mQbTqNoZ9Zo>

Cada avaliador preencheu uma planilha<sup>3</sup> contendo as seguintes informações, como mostra a figura 1:

Local / Tela	Problema	Heurística Violada	Severidade	Recomendações
Nome da atividade que esta sendo avaliada	Qual o problema encontrado nessa atividade	Nome da heurística que foi violada	Grau de severidade: 1-problema cosmético, 2-problema pequeno, 3-problema grande, 4-problema catastrófico	Proposta para melhoria da atividade

**Figura 1. Informações que foram preenchidas**

## 5. Resultados

Com a realização as avaliações, conseguimos gerar alguns gráficos para melhor visualizar as violações encontradas. Ao total foram encontradas onze violações, a figura 2 mostra a quantidade de vezes em que as heurísticas foram violadas. Nesse gráfico conseguimos perceber que as heurísticas: 2-Correspondência entre o sistema e o mundo real, 5-Reconhecimento em vez de memorização, 6-Flexibilidade e eficiência de uso, 7-Projeto estético e minimalista não foram encontradas violações referentes a elas. Podemos dizer que isso é um benefício para o sistema, pois mostra que o sistema possui um bom uso de palavras, correspondendo com a linguagem do usuário e também a interface contém apenas informações necessárias. A heurística 3-Controle e liberdade do usuário, foi violada uma vez, com isso podemos dizer que o sistema tem problemas referentes a liberdade do usuário, impedindo que o usuário tenha controle de suas ações no sistema.



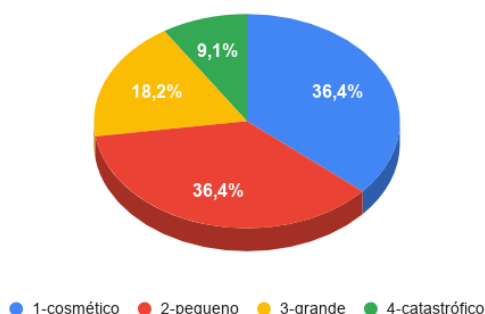
**Figura 2. Quantidade de heurísticas violadas**

A figura 3 ilustra o percentual de cada severidade, de acordo com as atividades avaliadas. Podemos perceber que problemas cosméticos e problemas pequenos se repetiram mais vezes e tiveram quantidade de aparições iguais, também podemos notar que foi encontrado problema catastrófico, porém em uma baixa quantidade. Podemos inferir que grande parte do sistema possuem pequenos problemas que podem não interferir

<sup>3</sup><https://drive.google.com/open?id=1O-VQCJUZxAmifqDvqnLEEzDEKfSabxbx>

bruscamente no funcionamento do mesmo, mas também podemos inferir que o sistema precisa de modificações em relação aos problemas grandes e catastróficos, apensar de terem menos aparições, as consequências causadas por esses problemas afetam diretamente o funcionamento do sistema.

#### Severidades



**Figura 3. Percentual das severidades**

## 6. Conclusão

A partir dos resultados obtidos, podemos concluir que o sistema possui uma série de problemas que necessitam ser consertados, na sua grande maioria são problemas que não precisam ser consertados de imediato e que devem receber baixa prioridade, esses problemas não afetam o funcionamento do sistema, porém existem os problemas que são menos recorrentes e que a não melhoria dessas atividades, implicam diretamente no bom funcionamento do sistema, pois esses problemas receberam maior gravidade em relação a severidade. Com isso vimos a importância da realização deste teste de inspeção, a partir dele foi possível identificar uma série de problemas que estava afetando a usabilidade do sistema e que não foi possível de indentificar durante o processo de desenvolvimento. Com o feedback da avaliação serão feitas as correções no sistema para que posteriormente sejam realizados novos testes.

## Referências

- [Barbosa and Silva 2010] Barbosa, S. and Silva, B. (2010). *Interação humano-computador*. Elsevier Brasil.
- [Brasil 2000] Brasil (2000). *Presidência da República, LEI No 10.098, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2000*.
- [Ishii 2008] Ishii, H. (2008). The tangible user interface and its evolution. *Commun. ACM*, 51(6):32–36.
- [SEESP/MEC 2006] SEESP/MEC (2006). Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão./coordenação geral seesp/mec. *Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial*.

## APÊNDICE F – SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES - PILOTO

1. Cadastrar uma nova atividade
  - Nome: **Alfabeto manual.**
  - Tipo da atividade: **Associação**
2. Adicionar arquivos na atividade recentemente cadastrada
  - Adicionar 3 vídeos com seus respectivos códigos.
3. Cadastrar uma nova atividade.
  - Nome: **Alfabeto VF.**
  - Tipo da atividade: **V ou F**
4. Adicionar arquivos na atividade recentemente cadastrada (Vogais)
  - Adicionar 2 relações de atividade V ou F.
5. Excluir a letra A da atividade: Alfabeto manual
6. Excluir atividade: **Alfabeto VF**
7. Iniciar atividade: **Alfabeto manual**

## APÊNDICE G – REQUISITOS

Os requisitos funcionais serão representados no formato [RFxx], os requisitos não funcionais no formato [RNFxx], onde “RF” e “NFR” são as siglas para cada tipo e o “xx” representa o número do requisito.

Os requisitos foram classificados como:

**Essencial:** É o requisito funcional indispensável ao funcionamento do sistema. Esse tipo de requisito deve ser implementado impreterivelmente, caso contrário, o projeto perderá sua utilidade.

**Importante:** Sem este requisito funcional, o sistema ainda é capaz de ser utilizado. Contudo, essa utilização ocorre de forma não satisfatória pelo cliente.

**Desejável:** Esse tipo de requisito funcional poderá ser implementado em versões posteriores do sistema, visto que, mesmo sem a sua implementação, o sistema atende as suas funcionalidades básicas.

### Requisitos Funcionais

#### [RF01] Cadastrar atividade

<b>Identificação:</b>	[RF01] Cadastrar atividade
<b>Descrição:</b>	O sistema deve permitir a professora cadastrar atividades escolhendo o nome da atividade e o tipo da atividade
<b>Prioridade:</b>	Essencial

#### [RF02] Adicionar arquivos

<b>Identificação:</b>	[RF02] Adicionar arquivos
<b>Descrição:</b>	O sistema deve permitir que a professora adicione arquivos de mídia nas atividades cadastradas
<b>Prioridade:</b>	Essencial

#### [RF02] Adicionar arquivos

<b>Identificação:</b>	[RF02] Adicionar arquivos
<b>Descrição:</b>	O sistema deve permitir que a professora adicione arquivos de mídia nas atividades cadastradas
<b>Prioridade:</b>	Essencial



**[RF03] Editar atividade**

<b>Identificação:</b>	[RF03] Editar atividade
<b>Descrição:</b>	O sistema deve permitir que a professora edite atividades cadastradas, por meio da exclusão de arquivos e adição de arquivos
<b>Prioridade:</b>	Importante

**[RF04] Excluir atividade**

<b>Identificação:</b>	[RF04] Excluir atividade
<b>Descrição:</b>	O sistema deve permitir que a professora exclua uma atividade por inteira
<b>Prioridade:</b>	Importante

**Requisitos Não Funcionais****[RNF01] Plataforma Web**

<b>Identificação:</b>	[RNF01] Plataforma Web
<b>Descrição:</b>	O sistema deverá executar sobre plataforma web
<b>Prioridade:</b>	Essencial

**[RNF02] Linguagem de Programação do Sistema**

<b>Identificação:</b>	[RNF02] Linguagem de Programação do Sistema
<b>Descrição:</b>	O sistema deverá ser desenvolvido na linguagem de programação java no back-end utilizando o framework Spring. O front-end deverá ser desenvolvido com a linguagem JavaScript e framework Vue.js.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

**[RNF03] Banco de Dados**

<b>Identificação:</b>	[RNF03] Banco de Dados
<b>Descrição:</b>	O sistema deverá utilizar o sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL.
<b>Prioridade:</b>	Essencial

## ANEXO A – ATIVIDADE DE ASSOCIAÇÃO

Ligue certa:



**F**



**Ç**



**A**



**C**



**D**



**B**



**E**

Marque a letra certa:



**A B C**



**A M L**



**J K B**



**I P O**



**A C M**



**I J L**

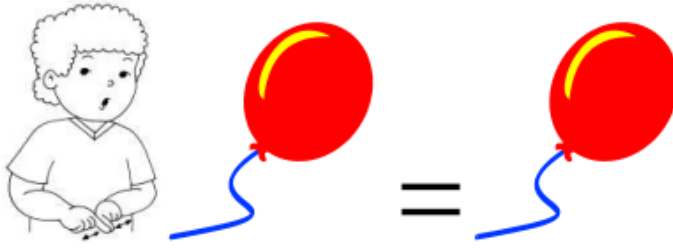


**Q C Ç**

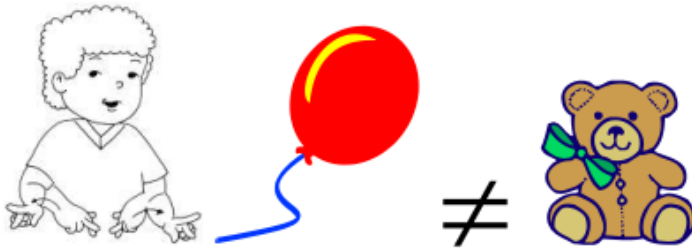


**H S E**

## ANEXO B – ATIVIDADE DE IGUAL OU DIFERENTE



**IGUAL**



**DIFERENTE**

**IGUAL**



**DIFERENTE**



