

## Uma Ferramenta Para Auxiliar o Ensino da Tecnologia da Informação Para Surdos

Sergio Manuel Serra da Cruz<sup>1,2</sup>, Felipe Rodrigues Calé<sup>1</sup>,  
Renan Carvalho Távora Miranda<sup>1</sup>, Luiz Henrique Santos Volpasso<sup>1</sup>,  
Lucas Nunes Paim<sup>1</sup>, Pedro Martins Benassi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Educação Tutorial – PET-SI  
Universidade Federal do Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)  
Seropédica – RJ – Brasil

<sup>2</sup> Programa de Pós Graduação em Modelagem Matemática e Computacional  
Universidade Federal do Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)  
Seropédica – RJ – Brasil

{serra,felipe,renan,luizvolpasso,lucaspaim,pedro}@pet-si.ufrrj.br

**Resumo.** *A Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) é a segunda língua oficial do país, sendo utilizada parte da comunidade surda brasileira; ela permite a comunicação através de gestos e expressões faciais, porém, sua adoção não é trivial em diversas áreas específicas, como por exemplo, na Computação. O objetivo deste trabalho é apresentar uma ferramenta acessível baseada em computação móvel que facilite o processo ensino-aprendizagem de símbolos LIBRAS da área da Computação. Nosso protótipo denomina-se LibrasTI, é voltado para deficientes auditivos ou ouvintes do ensino, fundamental, médio ou iniciantes em libras e possui mais de 70 vídeo-termos LIBRAS subdivididos em quatro categorias funcionais. Ele é livre, gratuito e foi desenvolvido para smartphones equipados com sistema Android.*

### 1. Introdução

Dados do último censo do IBGE revelam que 6,2% da população brasileira tem algum tipo de deficiência. As pessoas com deficiência auditiva representam aproximadamente 1,1% da população, esse tipo de deficiência é o único que apresenta resultados estatisticamente diferenciados por cor ou raça, sendo mais comum em pessoas brancas (1,4%), do que em negros (0,9%). Cerca de 0,9% dos brasileiros ficou surdo em decorrência de alguma doença ou acidente e apenas 0,2% nasceu surdo. Do total de deficientes auditivos, 21% tem grau intenso ou muito intenso de limitações, que compromete atividades habituais (IBGE, 2012). Esses números justificam a busca de ações para promover a inclusão da comunidade de surdos na sociedade brasileira. Lamentavelmente, ainda há um imenso contingente que sofre toda a sorte de preconceitos, muitos estão excluídos do processo educacional ou mesmo privados do uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC).

LIBRAS é reconhecida pela Lei 10.436 de 2002 como a segunda língua oficial do Brasil, ela é utilizada para a promover comunicação da comunidade surda brasileira (BRASIL, 2002). Assim como outras línguas, LIBRAS possui uma semântica, morfologia, estruturas sintáticas, entre outros, mas seu diferencial se dá pelo uso da comunicação através de expressões faciais e gestuais. Por outro lado, essa língua não é

considerada universal, tendo variâncias inclusive entre os estados e regiões brasileiras onde é utilizada. Outro fato é que o entendimento dos termos em LIBRAS ainda é bem limitado tanto no ensino médio quanto no superior, principalmente quando envolve termos técnicos de uma área ou setor específico como por exemplo a área da computação.

### 1.1 Cenário de uso

Os debates acerca da inclusão social dos surdos não se resumem apenas a diferenças de comunicação, mas também ao acesso desta comunidade a serviços essenciais, como a educação e ao uso das TIC. Baseado nesta problemática, o propósito deste trabalho foi projetar e desenvolver uma aplicação móvel que ampliasse a acessibilidade dos surdos e auxiliasse no processo ensino-aprendizado dos alunos de ensino, fundamental, médio de informática ou afins e no ensino superior nos cursos de informática ou cursos introdutórios do ensino de LIBRAS, facilitando o aprendizado de jargões da área da TIC nos diferentes seguimentos de ensino.

Esta pesquisa originou-se através de uma parceria extensionista entre o grupo de educação tutorial PET-SI da UFRRJ ([r1.ufrrj.br/petsi](http://r1.ufrrj.br/petsi)) e o Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Chapecó (IFSC-Chapecó), o qual desenvolveu um conjunto de vídeos-termos em LIBRAS (Calé et al., 2017). O aplicativo *LibrasTI*, que tem como características principais a acessibilidade, clareza e simplicidade de uso. O aplicativo é voltado para o público iniciante e almeja ampliar a difusão de termos LIBRAS da área de TI. Tecnicamente, o acesso ao aplicativo não requer qualquer obrigatoriedade de conexão com a Internet, o que pode abrir várias possibilidades no processo ensino-aprendizagem.

O aplicativo dispõe de um glossário de mais de 70 termos que estão subdivididos em quatro categorias para melhor usabilidade e navegação, sendo que um termo é acessado com no máximo 3 cliques. *LibrasTI* está disponível para qualquer tipo de *smartphone* a partir da versão 5 do sistema operacional *Android*. Atualmente, o *LibrasTI* está em fase de avaliação no Departamento de Letras da UFRRJ, sendo utilizado por professores/alunos surdos e ouvintes da disciplina de LIBRAS em suas turmas.

## 2. Fundamentação Teórica

Para que os alunos desenvolvam atividades apoiadas nas TIC, são necessárias competências para trabalhar com dispositivos de *hardware* e *software*. No caso do *LibrasTI*, a necessidade desta convergência é ainda mais especial por se tratar de pessoas com deficiência auditiva. No entanto, mais do que acessibilidade as TIC podem atuar na direção de potencializar a capacidade de comunicação e aprendizado das pessoas portadoras de necessidades educativas especiais. Portanto, nosso protótipo deve estimular a construção de narrativas de alunos surdos. Consequentemente, ele permite a ligação de duas formas de representação, vídeo e texto, portanto promove a ligação entre a língua de sinais e a língua escrita (Valentini et al, 2006, Rodrigues et al, 2010).

## 3. Metodologia

Esta seção apresenta a metodologia adotada nesta pesquisa. Ela é composta por cinco etapas.

- *Etapa 1 – Produção de sinais:* a equipe do IFSC-Chapecó identificou e produziu mais de 70 termos (sinais) de TI amplamente utilizados no cotidiano de um deficiente auditivo; eles atuaram como intérpretes virtuais voluntários na gravação dos sinais;
- *Etapa 2 – Preparação das imagens:* os vídeos foram editados e adicionados ao seu respectivo termo em português pelos alunos do ensino médio. Desta forma, ao aprender um texto, o deficiente auditivo poderá navegar pelas categorias e encontrar o respectivo termo em libras e português.
- *Etapa 3 – Categorização dos termos:* os termos selecionados foram posteriormente divididos em quatro categorias funcionais pela equipe da PET-SI da UFRRJ. Por exemplo, a categoria *softwares* inclui termos como antivírus, linux, winzip, dentre outras;
- *Etapa 4 – Projeto do Software:* Projeto de software acessível para dispositivos móveis que adote a metodologia FSMA do PET-SI (Cruz et al., 2013) e as recomendações de acessibilidade definidos no Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (E-MAg, 2017);
- *Etapa 5 – Desenvolvimento da ferramenta:* A ferramenta foi desenvolvida pela equipe do PET-SI da UFRRJ utilizando as melhores práticas da área de Engenharia de Software, Interface Humano-Computador.

Este trabalho adotou os modelos de processos da área de desenvolvimento de *software* prescritos por PRESSMAN (2016). O modelo de prototipação evolucionária (Figura 1), aqui utilizado, traz a concepção de refinamento sucessivo do protótipo através de *feedbacks* dos usuários, auxiliando na identificação dos requisitos, até que o objetivo final seja atingido.

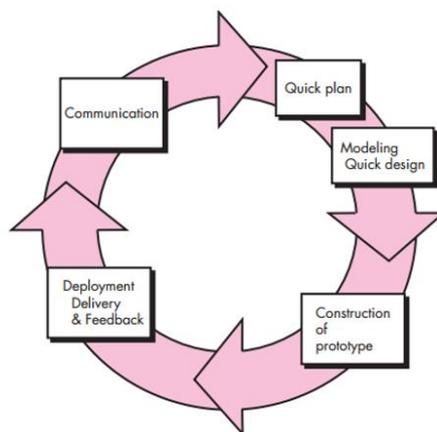


Figura 1. Paradigma da Prototipação (PRESSMAN, 2016)

A incorporação dos conceitos de Interação Humano-Computador (SILVA, 2010) também foram explorados no desenvolvimento das telas para proporcionar uma melhor experiência ao usuário surdo através do uso de símbolos conhecidos nas categorias e que remetem ao conteúdo a ser disponibilizado, na organização e disposição dos botões na tela.

No processo de implementação foi usada a ferramenta *Intel*<sup>®</sup> XDK, um ambiente de desenvolvimento integrado que permite a construção de aplicativos móveis multiplataforma por meio de tecnologia *Web*. Após o desenvolvimento utilizando

linguagens *Web* como HTML5, *JavaScript* e CSS, o arquivo de instalação para *Android* (\*.apk) foi gerado através do serviço em nuvem da *Intel*<sup>®</sup>.

A ferramenta *Intel*<sup>®</sup> XDK é composta de dois editores, um gráfico para construção facilitada de telas e um de desenvolvimento de código, o *Adobe Brackets*. Ainda é possível contar com o suporte nativo a alguns *frameworks* de desenvolvimento da interface e também para prover suporte e acesso a dispositivos físicos dos *smartphones*. Alguns *frameworks* utilizados foram: *Bootstrap* e *JQuery*, para telas e interface; e *Apache Cordova*, no acesso a recursos físicos. O banco de dados armazena todas as referências sobre categorias e vídeos disponibilizados na aplicação e foi desenvolvido na linguagem SQL através do *WebSQL*, ferramenta *Web* utilizada para armazenamento.

Na Figura 2 representamos conceitualmente a arquitetura da aplicação e todas as suas funcionalidades que os usuários podem desempenhar. A imagem representa os casos de uso da aplicação que foram gerados a partir de um *software* de modelagem de UML (ASTAH, 2006). Na figura existem o ator e as funções, onde o primeiro é o usuário que inicia as ações e o segundo são as respectivas ações que podem ser executadas na aplicação (representadas pelas elipses).

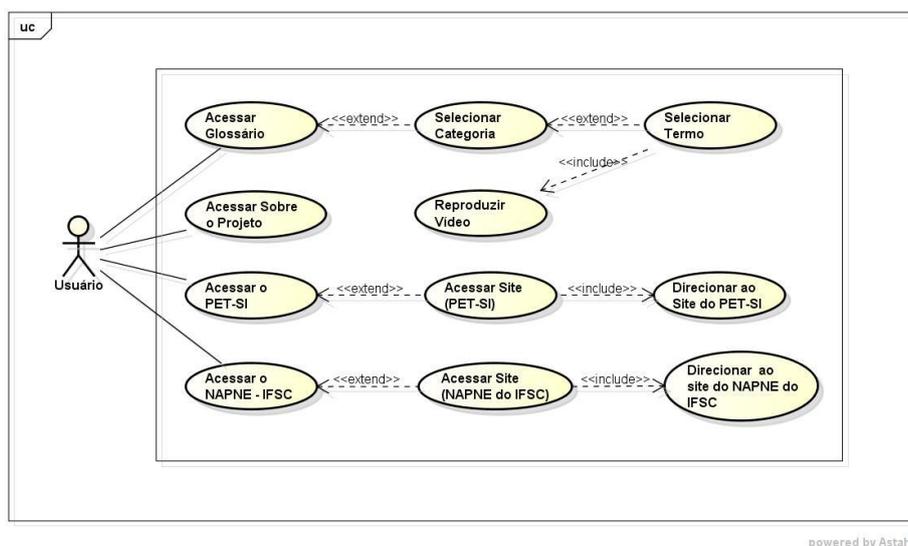


Figura 2. Diagrama de casos de uso

As linhas contínuas que vão do usuário até os casos de uso representam as quatro ações iniciais que ele pode realizar, já as linhas denominadas *extend* informam que o caso de uso de onde a seta parte pode ou não ser executado assim que o caso de uso de onde a seta aponta for acionado, temos como exemplo a ligação do caso de uso “Acessar PET-SI” com o “Acessar Site (PET-SI)”. Por outro lado, as setas denominadas *include* informam que ao acionar aquele caso de uso (de onde a seta parte), obrigatoriamente o caso de uso que a seta está apontando será ativado logo após, como exemplo temos a ligação entre “Selecionar Termo” e “Reproduzir Vídeo”.

Resumidamente, a figura 2 indica que é possível acessar as informações complementares sobre os desenvolvedores (PET-SI e NAPNE do IFSC – Campus Chapecó) e seus respectivos *sites*, acessar as informações que explicam todo o projeto ou mesmo informações educacionais complementares. Além da parte central que

consiste do acesso as categorias e posteriormente os termos com seus respectivos vídeos.

#### 4. O protótipo *LibrasTi*

O *software* foi concebido e desenvolvido pelo PET-SI/UFRRJ. Ele visa ampliar a acessibilidade e a usabilidade do público surdo e ouvinte aos aplicativos móveis em *smartphones*, se objetivou associar vídeos em LIBRAS com os seus descritores em língua portuguesa para ampliar os ganhos cognitivos.

Todos os termos LIBRAS são de uso diário na área de Tecnologia da Informação. Um atrativo desta aplicação se baseia no fato de não exigir conexão com a Internet para funcionar e disponibilizar os vídeos para serem exibidos. Essa característica pode ser explorada pelas escolas que não possuem acesso a rede Internet ou pelos usuários pois não oneram a utilização da ferramenta com os custos de telefonia.

A aplicação se baseia na simplicidade da navegação e em ícones grandes para facilitar a localização e o acesso para pessoas que por ventura possuam outras deficiências. Para chegar ao fim de qualquer fluxo de telas é necessário realizar no máximo três cliques, o que, segundo as diretrizes da IHC torna fácil a utilização.

A aplicação é composta de quatro telas principais (tela inicial, menu de categorias, lista de palavras e tela de exibição do vídeo) e por três telas secundárias que apresenta o projeto e os desenvolvedores (PET-SI e IFSC-Chapecó).



Figura 3. Tela inicial e menu de categorias de termos

Na Figura 3 (A) temos a tela inicial do aplicativo, nela temos quatro botões agrupados em diferentes áreas da tela. Na parte de cima temos o botão principal que permite acessar o glossário de termos e logo abaixo um outro botão que permite acessar uma área onde é apresentado o projeto. Abaixo temos os botões que representam as entidades participantes e apresentam um breve resumo sobre elas.

Ao selecionar o botão “Acessar o glossário” temos acesso à tela apresentada na Figura 3 (B) onde são mostradas as quatro categorias que agrupam os termos,

facilitando assim a localização de cada vocábulo. Cada botão é representado por um ícone que ilustra o tipo de conteúdo a ser apresentado ao clicar no mesmo, tornando a experiência mais intuitiva.

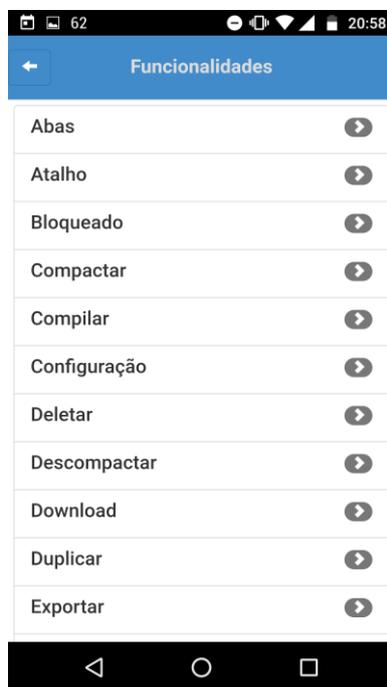


Figura 4. Lista de Termos de uma categoria

Ao clicar em uma das categorias apresentadas anteriormente é apresentada a tela mostrada na Figura 4, disponibilizando em formato de lista todas as palavras, em ordem alfabética, contidas na categoria selecionada, permitindo maior agilidade na busca do termo desejado.



Figura 5. Tela de Exibição de um termo LIBRAS em Vídeo

Quando o usuário seleciona um termo é apresentada a tela da Figura 5, onde é reproduzido o vídeo com a representação em LIBRAS do termo previamente indicado. Esta tela dá fim ao fluxo principal, mostrando assim o vídeo desejado, que se repete, permitindo que o usuário possa observar e aprender esta representação da área da Computação.

Um ponto a ser destacado é que o aplicativo não possui textos longos e necessita de conexão com a Internet apenas para o primeiro *download*. O que torna o seu uso

como ferramenta de auxílio ao ensino de LIBRAS ainda mais atrativa e possível a qualquer momento.

#### 4.1 Primeiros Resultados

O aplicativo encontra-se hospedado na *Google Play*<sup>1</sup> através do nome “librasti”, atualmente está disponível para *download* apenas em *smartphones* com o sistema operacional *Android*. Seu uso é livre, sem custos podendo ser aplicado em escolas, associações ou universidades se assim for desejado.

Para ter acesso ao vídeo demonstrativo do *LibrasTI*, acesse o link <https://youtu.be/o4qqar-Jn9Q>. Para acessar o *hot site* do aplicativo visite <http://r1.ufrj.br/petsi/librasti/>.

O processo de avaliação do protótipo ainda está em curso no Departamento de Letras da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), o aplicativo está sendo avaliado alunos e professores surdos de LIBRAS. Até o momento, as avaliações quantitativas ainda estão sendo executadas pelos professores com os alunos ouvintes e surdos. No entanto, qualitativamente, os docentes verificaram que a contribuição tem grande importância para toda a comunidade surda, por ser acessível, simples e intuitivo desde sua utilização até a representação dos termos LIBRAS. Porém, algumas ressalvas foram feitas quanto a regionalização de alguns termos, já que, os termos podem sofrer variações de acordo com sua região.

Atualmente, os professores consideram utilizar a aplicação em sala de aula para facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos seus alunos. Eles consideram como ponto forte o fato de os termos serem feitos com pessoas demonstrando expressões faciais e corporais dos sinais juntamente com a sua representação em língua escrita (contexto bilíngue), o que leva a um nível de detalhamento maior e abre possibilidade de novas atividades práticas

#### 4. Considerações finais

Hoje em dia existem diversos aplicativos tradutores que procuram assistir à população surda (e.g. *handtalk*, *prodeaf*, *vlibras*), mas ainda existem muitas lacunas a serem resolvidas, principalmente em se tratando de ferramentas com foco principal no aprendiz e na língua de sinais voltados especificamente para a área do ensino da Computação. Além disso, a maioria dos softwares disponíveis utiliza o conceito de avatares (animações) que ocultam as expressões faciais, o que pode dificultar a plena compreensão dos termos por parte do surdo. O *LibrasTI* difere dessas iniciativas, ele fornece conteúdo voltado para pessoas surdas aliando a facilidade de acesso aos *smartphones* e a associação de termos LIBRAS com a língua portuguesa sem a necessidade de conexão com a Internet.

O *LibrasTI* representa uma contribuição no âmbito educacional inclusivo e técnico, ao oferecer a oportunidade de alunos, professores e população em geral de ter contato com um conteúdo em LIBRAS específico da área da Computação. O aplicativo tem grande potencial para ser utilizado em sala de aula como material de apoio em aulas de LIBRAS, tornando-se suporte no aprendizado da língua.

---

<sup>1</sup> Link: [https://play.google.com/store/apps/details?id=br.ufrj.petsi.librasti&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=br.ufrj.petsi.librasti&hl=pt_BR)

Como projetos futuros existe a pretensão de ampliar o glossário de termos do aplicativo, contemplando novos vídeos, características e regionalismos dos termos utilizados em diversas regiões do Brasil. Além disso, se busca estabelecer uma parceria com o Fórum de Estudos Surdos na Área de Informática (FESAI - <https://fesai.blog.wordpress.com/>) para produção de novos materiais visuais além de avaliar quantitativamente o protótipo junto ao público surdo e docentes de LIBRAS de outras universidades.

## **Agradecimentos**

Agradecemos ao MEC/FNDE pelas bolsas concedidas, ao NAPNE da IFSC (Campus Chapecó) e a professora Tatieli Lui Meneghini pela parceria e pela autorização de utilização dos vídeos.

## **Referências**

- BRASIL. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais–Libras e dá outras providências. [S.l: s.n.], 2002.
- Calé, F. R.; Paim, L. N.; Volpasso, L. H. S.; Benassi, P. M.; Miranda, R. C. T.; Meneghini, T. L.; Cruz, S. M.S (2017) “Librast: Uma Aplicação Móvel Para Levar O Vocabulário Da Tecnologia Da Informação Ao Público Surdo” XXII ENAPET – Brasília, 6pp.
- Cruz, S. M. S.; Quispe, F. E. M.; Oliveira, G. S.; Leonardo, J. S.; Maia, L. F. M. P.; Yagui, M. M. M.; Chan, V. D.; Araujo, Y. L.; Rodrigues, L. M. O. C. P. (2013) Relato De Um Experimento Piloto De Uma Fábrica De Software Baseada Em Métodos Ágeis. XVIII ENAPET – Recife-PE, 6pp.
- E-Mag - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (2017). <https://www.governoeletronico.gov.br/documentos-e-arquivos/e-MAG%20V3.pdf>.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012). Censo demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro-RJ.
- Intel® XDK. Disponível em: < <https://software.intel.com/pt-br/intel-xdk>>. Acesso em: 25 mar. 2017.
- Pressman, R.; Maxim, B. “Engenharia de Software” -8a Edição. [S.l.]: McGraw Hill Brasil, 2016.
- Rodrigues, Y. W. S.; Silva, N. G. R.; Silva, E. V.; Severo, D. S.; Diniz, F. A.; Júnior, G. M. O.; Gomes, A. S.; Alves, C. (2010). “SAEPS: Uma ferramenta de apoio à alfabetização do surdo”. In: XII SBIE, João Pessoa, PB.
- Silva, B. S. D., Barbosa, S. D. J. (2010). “Interação Humano-Computador”. Rio de Janeiro: Campus.
- Valentini, C.; Bisol, C.; Casa, M.; Sgorla, E.; (2006) “Um software de autoria para a educação de surdos: integração da língua de sinais e da língua escrita. RENOUE, 4(2), 10pp.