

# LuBRAS: Desenvolvendo Dispositivos Eletrônicos para Auxílio na Comunicação entre LIBRAS e a Língua Portuguesa

Vinicius Souza de Jesus<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Pantoja<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)  
Campus Maracanã – 20.271-110 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

{souza.vdj@gmail.com, pantoja@cefet-rj.br}

Início: 02/03/2015

Término: Em andamento

**Resumo.** *A Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) foi criada para promover a inclusão social dos surdos, porém os ouvintes muitas vezes não a dominam sem o devido aprendizado, evidenciando a necessidade de formas de comunicação entre surdos e ouvintes evidente, uma vez que, os envolvidos dominam línguas diferentes ou de encontrar mecanismos que facilitem na aprendizagem dessas línguas. O objetivo deste trabalho é apresentar dois dispositivos eletrônicos que visam ensinar e auxiliar na comunicação entre surdos e ouvinte utilizando uma arquitetura composta por um controlador, um minicomputador chamado Raspberry, que foi utilizado para embarcar o projeto, onde um software (responsável pela interface homem-máquina) está embarcado, dois protótipos de luvas que interagem diretamente com os usuários (surdos e ouvintes) e são responsáveis por ensinar e traduzir sinais em LIBRAS. A luva de aprendizado e a luva de comunicação funcionam da seguinte maneira: a primeira recebe mensagens em português e as transformam em sinais luminosos, letra a letra, a serem seguidos pelo usuário, para que, o mesmo possa aprender e se comunicar em LIBRAS, realizando os sinais na prática; a segunda capta o posicionamento da mão no espaço (erguida, deitada, invertida ou em movimentação) e os movimentos dos seus dedos para assim interpretar e traduzir os sinais em LIBRAS para o português. O software da interface homem-máquina é capaz de trocar informações com o controlador, enviando e recebendo comandos (para controle dos recursos das luvas por parte do usuário), utilizando o Javino, um middleware que realiza a transmissão de dados entre softwares e controlador. Este trabalho foi o primeiro a utilizar este middleware em projetos de acessibilidade em sistemas embarcados.*

## 1. Descrição

O objetivo deste trabalho é ensinar e auxiliar na comunicação entre surdos e ouvintes, visto que, existem diferenças entre as línguas dominadas pelos envolvidos (LIBRAS e a Língua portuguesa). Para isso, foi proposta uma arquitetura composta de duas luvas, a de aprendizado e a de comunicação. A luva de aprendizado<sup>1</sup> é destinada aos ouvintes que digita ou fala a mensagem em português e a luva acenderá LEDs indicando os movimentos que o mesmo deve fazer para transmitir a mensagem desejada em LIBRAS. Assim, o ouvinte aprende a fazer os sinais em LIBRAS executando-os na prática, e com o auxílio da interface gráfica desta luva, o mesmo pode verificar se o movimento realizado está correto, comparando-o com uma figura do sinal. A luva de comunicação<sup>2</sup> é destinada aos surdos e é capaz de ler os movimentos das mãos, traduzi-los de LIBRAS para língua portuguesa. A interface gráfica é constituída de símbolos intuitivos para utilização dos protótipos. Os protótipos das luvas podem ser vistos na Figura 1.



Figura 1. Protótipos das Luvas de LEDs e de Resistores.

A tecnologia assistiva visa utilizar a tecnologia para desenvolver projetos para ajudar pessoas com deficiência. Para os surdos, a comunicação é o principal problema enfrentado no dia a dia. Existem trabalhos que funcionam como tradutor [Cardoso et al. 2015], porém a LIBRAS é uma língua gestual e a proposta deste trabalho permite uma melhor interação entre os indivíduos, já que como os protótipos, o surdo faz o sinal e vê a mensagem em português, o ouvinte escreve a mensagem desejada e o mesmo faz o sinal em LIBRAS.

A arquitetura é dividida em três camadas: *hardware*<sup>3</sup>, *software* e *middleware*. A camada de *hardware* é onde estão os controladores; a camada de *software* é representada pelas interfaces gráficas para interação com os protótipos; e na camada de *middleware* o Javino faz o controle do tráfego de dados entre as outras camadas. A interface gráfica é responsável por enviar um comando para o controlador executar uma rotina de acionamento dos LEDs para realizar um sinal em LIBRAS (luva de aprendizado); ou requisitar informação para o controlador acionar os sensores para captar o movimento das mãos e gerar texto em português para interface gráfica (luva de comunicação). O público alvo do projeto são os surdos/mudos e ouvintes brasileiros que necessitem se comunicar. O projeto pode ser uma ferramenta de auxílio no ensino de LIBRAS nas universidades, já que o Art.4 (2002) da Presidência da República da Casa Civil obriga a as universidades brasileiras a ter uma disciplina dedicada ao ensinamento de LIBRAS.

---

<sup>1</sup> A demonstração do funcionamento pode ser vista: [https://www.youtube.com/watch?v=uCK0CWX\\_3Rk](https://www.youtube.com/watch?v=uCK0CWX_3Rk)

<sup>2</sup> A demonstração do funcionamento pode ser vista: <https://www.youtube.com/watch?v=9nqwPMhiBb4>

<sup>3</sup> A camada de hardware pode ser vista em: <https://www.youtube.com/watch?v=mV2CIdAb9bE>

## 2. Resultados

Com o desenvolvimento do projeto foi possível agregar conhecimentos, interagir com diferentes pessoas do Brasil e de outros países. Participando de eventos científicos, pude testar os protótipos com surdos, contemplar a alegria no olhar deles ao usarem o protótipo e tive a satisfação de me agradecerem por realizar um projeto visando ajudá-los. Ainda me recordo de uma mensagem (em LIBRAS) que recebi dizendo: “Obrigado por pensar em nós”. Pretendemos sempre buscar novos métodos de auxiliar o próximo.

O LuBRAS teve um plano de negócios realizado por uma empresa Junior da UFRJ, que revelou que o potencial de comercialização, porém o atual direcionamento do trabalho é a evolução da arquitetura proposta buscando melhorar a comunicação entre surdos e ouvintes. Em 2015, em eventos científicos: foi conquistado o primeiro lugar na Exposição Tecnológica (EXPOTEC) na área de Informática, do CEFET/RJ; teve o artigo aceito na Mostra Nacional de Robótica (MNR), em Uberlândia; participou da MNR de 2016<sup>4</sup> em Recife e foi contemplada com uma bolsa de Iniciação Científica custeada pelo CNPq; participou da Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro (FECTI); apresentação no Seminário Vi, Ouvi, Falei (CEFET/RJ). Ainda em 2016, segundo lugar na Exposição Tecnológica (EXPOSUP) na área da Computação do CEFET/RJ; artigo para MNR em Recife; conquista do V Prêmio CREA-RJ de trabalhos científicos e tecnológicos; artigo científico aceito e apresentado no Workshop de Pesquisas em Computação (WPCCG) realizado na UTFPR em Ponta Grossa; convidado para da MNR 2017 premiado com a bolsa da CNPq.

## 3. Recursos

A luva de aprendizado é composta por 14 LED SMD, 4 LED RGB, 1 arduino *Lilypad* e 1 *Raspberry*. Os LEDs SMD estão posicionados nas juntas dos dedos que indicará qual junta foi flexionada. Três LED RGB estão alocados nos dedos e um no pulso. Os LEDs dos dedos funcionam assim: Verde, indica para juntar com o dedo mais próximo; Vermelho, informa para separar. No LED do pulso existem as cores Verde, Vermelho e Azul, que são responsáveis pela movimentação (descer, subir e girar) respectivamente. A *Raspberry* é um minicomputador que realiza a interação entre a interface gráfica e o Arduino. A luva de comunicação é constituída de 5 resistores flexíveis, 1 acelerômetro, 1 *Lilypad* e 1 *Raspberry*. Os sensores flexíveis estão um em cada dedo, e são responsáveis por verificar se um dedo está flexionado. O acelerômetro lê os eixos X, Y e Z, e identifica se a mão está em pé, deitada ou em movimento. Na tabela abaixo é possível ver a tabela com os preços dos principais componentes.

Nº	Nome	Descrição	Qtd.	Preço
1	LED SMD e RGB	Luz indicadora de flexibilidade	14 e 4	R\$ 25,00
3	Resistor flexível	Leitor dos movimentos dos dedos	5	R\$ 32,00
4	Acelerômetro	Identificador do posicionamento da mão	1	R\$ 12,00
5	Arduino Lilypad	Controlador programável da luva	2	R\$ 60,00
6	Raspberry pi 2	Minicomputador do projeto	2	R\$ 299,90

---

<sup>4</sup> A apresentação na MNR 2015 pode ser vista em: <https://www.youtube.com/watch?v=Q5cGg7eHjS8>

#### 4. Relevância

O LuBRAS é um projeto leva em consideração o Art.7 dos direitos humanos (1993): “Todos são iguais perante a lei e tem direito, sem qualquer distinção, a igual proteção da lei. Todos têm direito a igual proteção contra qualquer discriminação que viole a presente Declaração e contra qualquer incitamento a tal discriminação” juntamente com a lei 10.436 da Presidência da República da Casa Civil Art.4 (2002): “O sistema educacional federal e os sistemas educacionais estaduais, municipais e do Distrito Federal devem garantir a inclusão nos cursos de formação de Educação Especial, de Fonoaudiologia e de Magistério, em seus níveis médio e superior, do ensino da Língua Brasileira de Sinais - Libras, como parte integrante dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, conforme legislação vigente.”.

Por meio dos artigos 4 e 7, pode-se observar que todo cidadão brasileiro tem direito e deveres de forma igual perante a lei e para os surdos/mudos isso também não é diferente. De acordo com alguns dados do censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Figura 3) aproximadamente 9,7 milhões de pessoas possuem deficiência auditiva no Brasil, e salientou também que seria de suma importância a adesão deles na camada social.



Figura 3. Dados do censo de 2010 realizado pelo IBGE

Portanto o projeto tem o objetivo de ajudar na inclusão social desses indivíduos, promovendo uma maior autonomia, acessibilidade e independência. Pois, o LuBRAS é um projeto móvel, não é dependente de acesso a internet, uma vez que, todo o banco de dados necessário para o funcionamento das luvas se encontra na *Raspberry*, o surdo não é obrigado a saber língua portuguesa para utilizar os protótipos e nem o ouvinte a LIBRAS. Todo o protótipo foi desenvolvido pelo autor deste trabalho.

## 5. Trabalhos Relacionados

Existem projetos visando auxiliar na comunicação entre surdos e ouvintes. Muitos destes funcionavam somente como um tradutor, sem interação direta com os usuários, e outros, como aplicativo para celular que demandavam o uso de internet e por consequência, alto consumo de bateria do aparelho e de dados.

O primeiro projeto é um bracelete que registra mensagens de gestos criados por uma pessoa surda e os traduzem em sons na língua portuguesa utilizando a comunicação *bluetooth*. Porém o trabalho realiza somente uma via da comunicação [Cardoso et al. 2015]. O segundo é um protótipo de uma luva equipada com acelerômetros nas pontas dos dedos, que através da leitura dos três eixos cartesianos, identificam os movimentos das mãos. A luva também está interligada a uma placa que decodifica esses movimentos e os transformam em áudio. Assim como o primeiro trabalho, este somente realiza uma via da comunicação [Freide and França 2015].

Estes trabalhos foram realizados tendo em vista somente um lado da comunicação, o lado do surdo, e o LuBRAS atende ambos os lados da comunicação. Em caso do ouvinte não souber LIBRAS, ambos os projetos citados anteriormente terão problemas, pois o surdo irá enviar a mensagem, o ouvinte compreenderá, todavia não conseguirá responder.

Como limitação, o LuBRAS tem o fato de somente trabalhar com o alfabeto de LIBRAS, tonando a comunicação um pouco mais lenta, porém nada tão alarmante. Como projeto futuro o projeto pretende atender toda a língua LIBRAS.

## 6. Conclusão

O projeto começou com a observação dos problemas de comunicação enfrentados por um surdo do meu círculo de amizades. À medida que o projeto foi se desenvolvendo, entrando em contato cada vez mais com pessoas da área de ciências sociais, com os surdos/mudos que tive o prazer de conhecer nos eventos a qual participei, fui adquirindo uma admiração pela área de tecnologia assistiva e especialmente para com os surdos.

Ao decorrer do desenvolvimento do LuBRAS pude também ter o privilégio de participar do projeto de extensão do CEFET/RJ chamado projeto Turing que tem um de seus principais objetivos difundir a tecnologia assistiva realizando diversos projetos, como por exemplo o Tecnoboné [Nascimento et al. 2014] um boné com sensores capazes de detectar objetos no na altura da cabeça e da cintura para ajudar os deficientes visuais, a cadeira de rodas acionada através de comando de voz [Pinheiro et al. 2014] para auxiliar os deficientes físicos, a Bemguiala [Pereira et al. 2015] que é uma bengala inteligente capaz de prever obstáculos e alertar o deficiente visual dos mesmos.

Participando do Turing fui capaz de compreender um pouco da importância de realizar projetos na área de tecnologia assistiva e científica, pois agregar novos conhecimentos, em prol de utilizá-los para desenvolver tecnologias visando ajudar outras pessoas e promovendo a inclusão social de indivíduos independentemente de suas deficiências, é um caminho nobre e que eu tenho o enorme privilégio e vontade de participar cada vez mais.

Com a contemplação deste prêmio, representaria a oportunidade do LuBRAS se tornar um projeto internacional, capaz de não somente ajudar na inclusão social de surdos brasileira no sociedade e sim de surdos de todas as partes do mundo. Com a arquitetura proposta do LuBRAS aplicadas em outras partes do mundo, o conhecimento gerado no Brasil terá uma maior visibilidade em um contexto de desenvolvimento de soluções para resolução de questões em nível internacional. Além disso, é uma grande oportunidade de agregar novos conhecimentos, conhecer pessoas com diferentes pontos de vista, afim de, evoluir pessoalmente e intelectualmente com o intuito de continuar utilizando a tecnologia para ajudar outras pessoas.

# Vinicius Souza de Jesus

## **Formação Acadêmica:**

Ensino médio – Colégio Estadual Professor Horácio Macedo – Concluído em 2014;  
Técnico em Automação Industrial - CEFET/RJ- Maria da Graça – Concluído em 2016;  
Graduando em Ciência da Computação - CEFET/RJ- Maracanã – Previsão de conclusão em 2020;

## **Prêmios e Títulos:**

- Bolsista de Iniciação Científica com o projeto intitulado TRANSPORTE DE AGENTES COGNITIVOS ENTRE SISTEMAS MULTI-AGENTES DISTINTOS BASEADO NA INTERNET OF THINGS, In: CEFET/RJ, 2017.
- Bolsista da CNPq com o projeto intitulado DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE PARA A COMUNICAÇÃO LIBRAS– LINGUA PORTUGUESA, In: Mostra Nacional de Robótica, 2016.
- 2º Lugar em Informática na Exposição da Produção Em Tecnologia de Alunos de Cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio do Estado do Rio de Janeiro, CEFET/RJ, 2016.
- Menção Honrosa no V Prêmio CREA-RJ de Trabalhos Científicos e Tecnológicos na área de Automação Industrial, CREA-RJ, 2016.
- 1º Lugar em Informática na Exposição da Produção Em Tecnologia de Alunos de Cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio do Estado do Rio de Janeiro, CEFET/RJ, 2015.

## **Produções:**

- MANOEL, F. C. B.; NUNES, P. S. M.; JESUS, V. S.; PANTOJA, C. E.; VITERBO, J. Managing Natural Resources in a Smart Bathroom Using a Ubiquitous Multi-Agent System. In: 11th Workshop-School on Agents, Environments, and Applications (WESAAC), São Paulo/SP, 2017.
- PANTOJA, C. E.; JESUS, V. S.; VITERBO, J. Aplicando Sistemas Multi Agentes Ubíquos em um Modelo de Smart Home Usando o Framework Jason. In: 2º Workshop de Pesquisa e Desenvolvimento em Inteligência Artificial, Inteligência Coletiva e Ciência de Dados, 2016, Niterói/RJ, 2016.
- JESUS, V. S.; SILVA, Y. F. S. ; SAMYN, L. M. ; PANTOJA, C. E. . LUBRAS: Um Dispositivo Eletrônico para o Aprendizado e Comunicação Libras - Língua Portuguesa. In: Mostra Nacional de Robótica (MNR 2016), Recife/PE. Anais da VI Mostra Nacional de Robótica 2016, 2016.
- JESUS, V. S.; MANOEL, F. C. P. B. ; PANTOJA, C. E. ; SAMYN, L. M. . LuBras: Arquitetura de um Dispositivo Eletrônico para a Comunicação Libras-Língua Portuguesa Utilizando o Javino. In: I Workshop de Pesquisa em Computação dos Campos Gerais (WPCCG), Ponta Grossa/PR, 2016.
- JESUS, V. S.; SILVA, Y. F. S. ; PANTOJA, C. E. ; SAMYN, L. M. . Desenvolvimento de uma Interface para a Comunicação LIBRAS - Língua Portuguesa. In: Mostra Nacional de Robótica (MNR 2015), Uberlândia/MG. Anais da V Mostra Nacional de Robótica (MNR 2015), 2015.
- JESUS, V. S.; SILVA, Y. F. S. ; PANTOJA, C. E. ; SAMYN, L. M. . Lubras: Um Dispositivo Eletrônico para a Comunicação Libras - Língua Portuguesa. 2015.

## **Avaliação de Pontos:**

5.2 – 16 pontos

5.3 – 4 pontos

5.4 – 30 pontos