



ANEXO 1 - EDITAL N° 003/2016 – PROPI/IFMS
[Modelo de Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho]

Título do Projeto de Pesquisa: LIBRE-LIBRAS: Uma ferramenta com uma abordagem de “mãos livres” para auxiliar a tradução e o ensino de LIBRAS.

I. Dados pessoais do Coordenador do Projeto

Titulação:		CPF:	Matrícula SIAPE:
Especialista <input type="checkbox"/> Mestre <input checked="" type="checkbox"/> Doutor <input type="checkbox"/>		01783501170	2000743
Nome completo, sem abreviações:			
Data de Nasc.	Sexo:	Nacionalidade:	Endereço eletrônico (e-mail):
29/08/1985	Masculino <input checked="" type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/>	brasileiro	sidney.sousa@ifms.edu.br

II. Origem ou local de trabalho do Coordenador do Projeto

Campus:	Coordenação de curso a qual está vinculado:
Aquidauana	COTSI
Regime de trabalho:	
Dedicação Exclusiva/DE <input checked="" type="checkbox"/> Tempo parcial/TP <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/>	
Carga horária semanal destinada à execução deste projeto: 3 horas.	

III. Enquadramento da solicitação

Código da Área/Subárea:	Vigência
1.03.03.04-9	Início: AGOSTO/2016 Término: JULHO/2017
Natureza do projeto:	O resultado poderá gerar Propriedade Intelectual?
Básica <input type="checkbox"/> Aplicada <input checked="" type="checkbox"/> Outras <input type="checkbox"/>	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Recebeu apoio financeiro de outra instituição ou órgão de fomento? Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>	
Qual? Edital	
Solicitou apoio financeiro de outra instituição ou órgão de fomento? Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>	
Qual? Edital	
Grupo de Pesquisa no CNPq:	
Requer parecer do Comitê de Ética:	
Não <input checked="" type="checkbox"/> Humanos <input type="checkbox"/> Animais <input type="checkbox"/> Biossegurança <input type="checkbox"/>	

IV. Há outras Instituições participantes neste Projeto

Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Em caso afirmativo, qual(is):
--



V. Local de execução do projeto (preencher caso não seja a mesma instituição do item II)

Instituição:		
Cidade:	UF:	País:

VI. Resumo do Projeto (máximo 14 linhas, espaço entre linhas simples, fonte Arial tamanho 9)

A Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) é reconhecida oficialmente como primeira língua (L1) para a comunidade de surdos brasileiros. Desde sua oficialização, o seu ensino é garantido por lei em instituições públicas e privadas. Assim como qualquer outra disciplina, o ensino de LIBRAS carece de materiais didáticos específicos, assim como ferramentas para o seu auxílio em sala de aula e laboratórios. Dentro deste contexto, o uso de ferramentas para auxiliar a sinalização correta dos termos, tendo em vista a configuração correta das mãos em cada sinal, vem a potencializar o bom aprendizado da LIBRAS em laboratório. Desta forma, este trabalho propõe o desenvolvimento da ferramenta LIBRE-LIBRAS, um software para o auxílio à tradução simultânea e verificação de sinalização de orações, utilizando o sensor Leap Motion para a captura da sinalização das mãos do usuário a partir de seus gestos a mãos livres. O software proposto contará com um módulo para a captura e cadastro de sinais pelo profissional intérprete, além de um módulo para o estudo do aluno em laboratório, o qual contará com um espelhamento visual de seus gestos, utilizando modelos tridimensionais de suas mãos.

VII. Palavras-chave (máximo cinco)

LIBRAS; tradução assistida por computador; Leap Motion.

VIII. Projeto de Pesquisa

1. Introdução

A Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) foi reconhecida como primeira língua (L1) para a comunidade de surdos brasileiros pela lei federal de n.º 10.436 de 24 de abril de 2002 (BRASIL, 2002) e, posteriormente, regulamentada pelo decreto de n.º 5.626 de 22 de dezembro de 2005 (BRASIL, 2005). Tal decreto dispõe sobre a inclusão da LIBRAS como disciplina curricular em cursos de formação de professores (magistérios e licenciaturas), Fonoaudiologia e de educação especial. Ele também dispõe sobre a formação do professor e do instrutor de LIBRAS, do uso e difusão da LIBRAS como forma de acesso à educação pelos surdos, entre outros assuntos inerentes à boa formação e garantia de educação aos surdos e deficientes auditivos.

Desde o seu lançamento, o decreto tem sido obedecido por instituições de ensino públicas e privadas. Além disso, muitas destas instituições tem oferecido cursos específicos para a formação de intérpretes de LIBRAS, devido à crescente demanda por tais profissionais tanto nas instituições de ensino que precisam obedecer ao decreto supracitado quanto em outros tipos de instituições que possuem a necessidade de se comunicar com pessoas surdas ou deficientes auditivas por meio da LIBRAS.

Por muito tempo, pais e professores de crianças surdas tinham a preocupação de ensiná-los a falar. Apenas no final da década de 50, a LIBRAS passou a ser



valorizada e encarada como uma forma adequada de expressão pelo surdos (SOUSA e PORROZZI, 2009).

A LIBRAS é uma língua viso espacial, expressa por meio de gestos e expressões corporais. De fato, ela é uma língua tão completa e estruturada como qualquer outra língua (SACKS, 1998).

Desta forma, o ensino de LIBRAS torna-se tão complexo quanto o ensino da língua portuguesa às séries iniciais, ou mesmo o ensino da língua inglesa para crianças e adolescentes. Assim, da mesma forma que os professores destas duas últimas línguas contam com materiais didáticos e ferramentas adequadas para auxiliá-los no ensino, os professores e intérpretes de LIBRAS também carecem de tais recursos.

Porém, talvez mais complexo do que ensinar ao surdo ou ao deficiente auditivo a LIBRAS, seja treinar um futuro intérprete ou professor desta língua (surdo ou não), o qual terá pela frente a árdua tarefa de repassar de forma satisfatória a língua aos seus futuros alunos. O aspirante a intérprete/professor necessita passar por um treinamento árduo e eficaz, para que obtenha uma carga satisfatória de sinais da LIBRAS e sua semântica na composição de frases e textos mais longos.

Portanto, além de livros didáticos e dicionários bi ou trilingues, o aspirante a intérprete também carece de ferramentas especializadas ao propósito de auxiliar a boa sinalização de termos. Dentro deste contexto, a estrutura gramatical dos sinais envolve seis parâmetros (ESTADULHO e ESTADULHO, 2014):

1. **Configuração de Mão (CM):** Consiste na forma dada às mãos para a realização do sinal. Existem 43 CMs distintas, sendo que 26 delas são utilizadas para representar letras;
2. **Ponto de Articulação (PA):** Consiste no espaço frente ao corpo ou uma região do corpo na qual o sinal é articulado. Sinais articulados no espaço podem ser classificados em dois tipos: os articulados no espaço neutro diante do corpo; e os que se aproximam a uma determinada região do corpo - ex., cabeça, cintura ou ombros;
3. **Movimento (M):** Envolve uma complexa rede de formas e direções, que abrangem desde os movimentos internos da mão e do pulso até movimentos direcionais no espaço ou conjuntos de movimentos no mesmo sinal. Tais movimentos podem ser realizados em linhas retas, curvas, sinuosas ou circulares que variam em direção e posição;
4. **Disposição das mãos:** Refere-se ao fato de que as articulações dos sinais podem ser realizadas por uma só mão (a mão dominante) ou pelas duas mãos, sendo que neste último caso as duas mãos podem se movimentar ou apenas a mão dominante é movimentada, utilizando a outra mão como um ponto de articulação;
5. **Orientação das mãos:** Refere-se à posição da palma da mão durante o sinal, a qual pode ser voltada para cima, para baixo, para o corpo, para frente, para a esquerda ou para a direita. Em alguns sinais, pode haver mudança de orientação durante a execução do movimento;



6. **Região de contato:** Refere-se à parte da mão que entra em contato com o corpo, sendo que este contato pode ser realizado através de um toque, de um risco, de um deslizamento, entre outros.

Desta forma, realizar um sinal de forma plenamente correta é algo complexo de ser aprendido. Assim, este trabalho propõe o desenvolvimento de um software para o auxílio de sinalização de palavras e orações, a partir da leitura dos movimentos das mãos do estudante.

Tal software foi pré batizado como LIBRE-LIBRAS, e utilizará o sensor Leap Motion (LEAP MOTION, 2016) para realizar a leitura das mãos do estudante, considerando os parâmetros 1, 2 (parcialmente), 3, 4 e 5 supracitados. O software contará basicamente com duas funcionalidades ao estudante: correção de sinalização de termos e orações; e auxílio à tradução de orações por ele sinalizadas.

2. Justificativa

Muitos autores já propuseram softwares para o auxílio tanto ao ensino de LIBRAS quanto à tradução de termos e orações entre a LIBRAS e a língua portuguesa. Assim, realizamos uma pesquisa acerca do estado da arte do assunto, procurando por trabalhos científicos publicados e softwares disponíveis na web para a utilização, os quais foram testados para a análise. A Tabela 1 sumariza as principais características dos trabalhos e softwares encontrados.

Referência do Trabalho	Tradução (LIBRAS p/ português)	Tradução (português p/ LIBRAS)	Parâmetros de estrutura gramatical	Funcionalidades	Técnicas utilizadas
GRIGÓRIO <i>et al</i> , 2014	Não	Sim	-	Tradução automática de texto de páginas web em português para sinais em LIBRAS; tradução de legendas de vídeos, assim como a incorporação de um tradutor virtual no vídeo cuja legenda foi traduzida.	Processamento de texto.
DIGIAMPETRI <i>et al</i> , 2012	Parcialmente	Não	CM e orientação das mãos	Reconhecimento de sinais de LIBRAS. Aparentemente, ainda não era realizada a tradução do sinal reconhecido para o português.	Processamento de imagens.



HAND TALK, 2016	Não	Sim	-	Tradução de termos e orações em formato de texto ou voz.	Processamento de texto e de som.
PRODEAF, 2016	Não	Sim	-	Tradução de termos e orações em formato de texto ou voz; Tradução automática de texto de páginas web em português para sinais em LIBRAS	Processamento de texto e de som.
LIMA <i>et al</i> , 2012	Sim	Não	CM e orientação das mãos	Tradução apenas de sinais de LIBRAS referentes às 26 letras do alfabeto e aos dígitos de 0 a 9. Realiza a tradução de palavras pela tradução dos sinais de cada letra que a compõe.	Processamento de imagens.
PORFÍRIO, 2013	Parcialmente	Não	CM	Reconhecimento de sinais de LIBRAS. Aparentemente, ainda não era realizada a tradução do sinal reconhecido para o português.	Processamento de vídeos e imagens.
BASTOS <i>et al</i> , 2015	Parcialmente	Não	CM	Reconhecimento de sinais de LIBRAS. A abordagem implementada no trabalho foi testada com 40 sinais apenas. Aparentemente, ainda não era realizada a tradução do sinal reconhecido para o português.	Processamento de imagens.

Tabela 1: Principais características dos trabalhos correlatos encontrados.

Após a realização da pesquisa, foi constatado que existem bons softwares para a tradução de português para LIBRAS, como é o caso dos aplicativos Hand Talk (HAND TALK, 2016) e ProDeaf (PRODEAF, 2016). Estes aplicativos realizam a conversão do texto e voz para a sinalização em LIBRAS, utilizando “bonecos” virtuais para demonstrar a sinalização. Destaque também ao VLibras (GRIGÓRIO *et al*, 2014), que realiza a tradução de textos de páginas web para a sinalização em LIBRAS – funcionalidade realizada também pelo ProDeaf.

Também foi constatado com a pesquisa que todos os trabalhos analisados que realizam a tradução de LIBRAS para a língua portuguesa ou ao menos o reconhecimento de sinais da LIBRAS consideram apenas as CMs, sendo que alguns

deles consideram também a orientação das mãos. Além disso, eles são baseados em processamento de imagens ou vídeos. Tal processamento costuma ser oneroso em termos de processamento e uso de memória, o que pode inviabilizar um software de tradução em tempo real.

Segundo Porfírio (PORFÍRIO *et al*, 2013), o uso de malhas tridimensionais se mostram mais eficazes que processamento de imagens ou vídeos, graças aos avanços tecnológicos para a captura destas. Uma malha tridimensional consiste em um conjunto de vértices (ou pontos) tridimensionais, as arestas que ligam tais pontos e as faces que preenchem as ligações entre os pontos.

Em seu trabalho, Porfírio cita o sensor Leap Motion (LEAP MOTION, 2016), um sensor que captura a posição das mãos e dos dedos como malhas tridimensionais, sem necessitar o contato ou o toque das mãos. As malhas capturadas em tempo real consideram os diversos pontos que formam a estrutura óssea da mão. A figura 1 exhibe a anatomia óssea da mão humana.

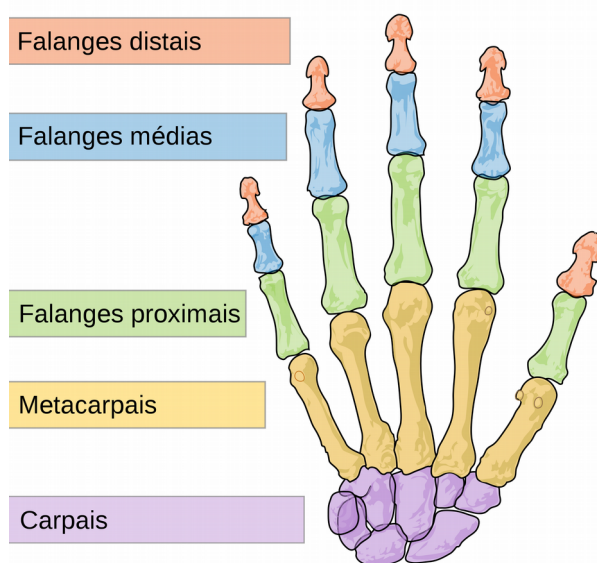


Figura 1: Anatomia óssea da mão humana. Extraído de <https://pt.wikipedia.org/wiki/Falange>. Acessado em 20 de maio de 2016.

O fabricante do sensor Leap Motion disponibiliza gratuitamente uma SDK (*Software Development Kit*, em português Kit de Desenvolvimento de Software) para que desenvolvedores de software possam criar aplicações diversas utilizando o sensor. Além disso, o fabricante disponibiliza também APIs (*Application Programming Interfaces*, em português Interfaces para a Programação de Aplicações) para diversas linguagens de programação, como Java, Python e C#, com documentação disponível gratuitamente no site do fabricante. Tais fatores nos motivam a utilizar o sensor Leap Motion na implementação do LIBRE-LIBRAS, software proposto neste trabalho.



O LIBRE-LIBRAS poderá ser validado nos cursos de ensino de LIBRAS do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS) campus Aquidauana. Este curso atende desde curiosos sobre LIBRAS a professores que atuam nas redes municipal e estadual de ensino que precisam aprender LIBRAS para atender alunos surdos ou deficientes auditivos das escolas em que trabalham.

3. Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo desenvolver o LIBRE-LIBRAS, um software para auxiliar o ensino de LIBRAS, assim como auxiliar a tradução de termos e orações em LIBRAS para a língua portuguesa. O LIBRE-LIBRAS utilizará uma abordagem de “mãos livres”, onde o estudante realizará os seus gestos livremente e estes serão captados pelo sensor Leap Motion e interpretados pelo LIBRE-LIBRAS.

3.1 Objetivos Específicos

- Desenvolver um módulo para o cadastro de sinais de termos da LIBRAS, realizados por intérpretes ou especialistas na língua;
- Desenvolver um módulo para a interpretação e tradução dos sinais realizados pelo estudante, confrontando tais sinais com aqueles previamente cadastrados pelos intérpretes;
- Desenvolver um módulo para a visualização das malhas tridimensionais dos gestos do estudante capturados, a fim de promover uma melhor usabilidade do LIBRE-LIBRAS ao estudante.

4. Metodologia

A figura 2 exibe o processo de utilização do LIBRE-LIBRAS. Para que o software possa ser utilizado pelos estudantes, primeiramente é necessário realizar o cadastro dos sinais da LIBRAS. Assim, o intérprete (1) deve realizar o cadastro de cada sinal, o qual é capturado pelo sensor Leap Motion (2) e então lido pelo módulo de cadastro (3). Por sua vez, o módulo de cadastro registra o sinal no banco de dados (4).

Uma vez que o intérprete tenha realizado o cadastro de um número de sinais o qual ele considera satisfatório, os estudantes (5) podem utilizar o LIBRE-LIBRAS para estudo. Para tanto, eles irão acessar o LIBRE-LIBRAS e então realizar as suas sinalizações, as quais serão capturadas pelo Leap Motion.

Tais sinalizações serão lidas pelo módulo de interpretação e tradução de sinais (6), o qual compara cada sinal realizado pelo estudante com os sinais previamente cadastrados no banco de dados. Desta forma, o LIBRE-LIBRAS poderá responder ao usuário o quão correta está a sua sinalização, ou mesmo auxiliá-lo a traduzir orações.

Como o Leap Motion possui suporte a uma diversidade de linguagens de programação, será realizado um estudo acerca das APIs do Leap Motion para então ser decidido qual será a linguagem de programação a ser utilizada para o desenvolvimento do LIBRE-LIBRAS. Também será realizado um estudo a fim de decidir qual o melhor sistema de gerenciamento de banco de dados para a gravação das malhas de sinais cadastrados pelo intérprete.

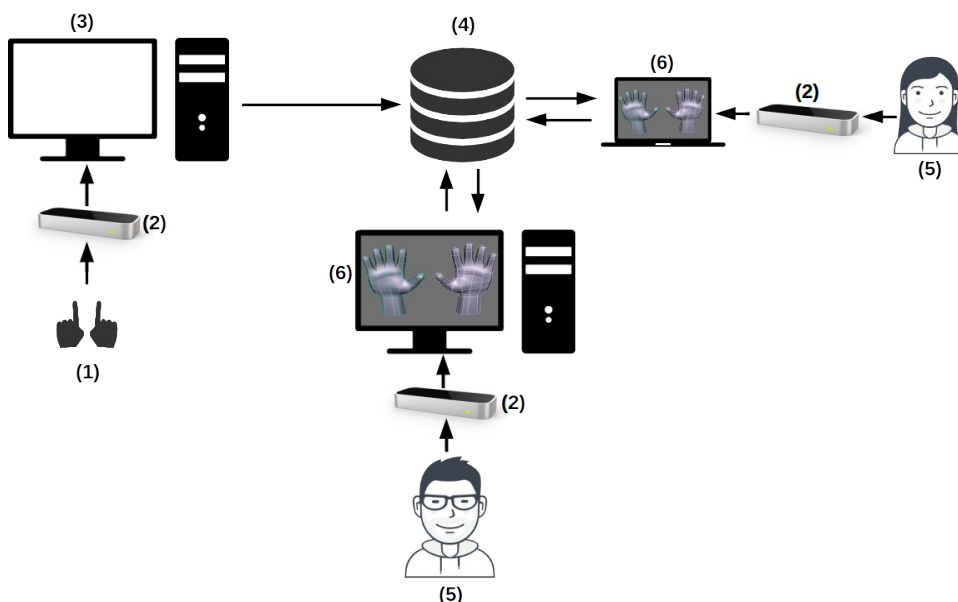


Figura 2: Processo de utilização do LIBRE-LIBRAS.

Considerando os parâmetros da estrutura gramatical dos sinais da LIBRAS, o módulo de cadastro do LIBRE-LIBRAS irá considerar:

- **CM:** Com a leitura da malha tridimensional das mãos e dedos pelo Leap Motion, será possível definir a forma dada às mãos do intérprete;
- **PA:** Este parâmetro será considerado parcialmente, uma vez que o Leap Motion identifica apenas os pontos das mãos e dedos e, desta forma, poderá ser considerado apenas os movimentos realizados no espaço neutro à frente do usuário – e não aqueles próximos a uma região do corpo dele;
- **M:** O Leap Motion trabalha com o conceito de *frames*, onde cada *frame* é uma atualização da leitura das mãos e dedos no eixo de tempo. Assim, um conjunto de *frames* consecutivas representam a variação de posição dos pontos das mãos e dedos do usuário, onde tal variação representa o movimento das mãos e dedos;
- **Disposição das mãos:** O Leap Motion é capaz de realizar a leitura dos pontos das duas mãos do usuário, o que possibilita a leitura de sinais que carecem das duas mãos do intérprete;
- **Orientação da mão:** Assim como a CM, este parâmetro também é viabilizado por meio da leitura da malha tridimensional das mãos e dedos.

O sexto parâmetro, ou seja, a região de contato, não poderá ser considerado, uma vez que o Leap Motion realiza apenas leitura dos pontos das mãos e dedos, não sendo possível identificar as regiões do corpo nas quais as mãos encostam ou se aproximam nos sinais.



5. Referências

BASTOS, I. L. O.; ANGELO, M. F.; LOULA, A. C. **Recognition of static gestures applied to brazilian sign language (LIBRAS)**. Em: *Proceedings of the 28th SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images*, págs. 305-312. Salvador, 2015.

BRASIL. **LEI Nº 10.436, DE 24 DE ABRIL DE 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm. Brasília, 2002.

BRASIL. **DECRETO Nº 5.626, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2005**. Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Brasília, 2005.

DIGIAMPETRI, L. A.; TEODORO, B.; SANTIAGO, C. R. N.; OLIVEIRA, G. A.; ARAUJO, J. C. **Um sistema de informação extensível para o reconhecimento automático de LIBRAS**. Em: *Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, págs. 456-467. São Paulo, 2012.

ESTADULHO, M.; ESTADULHO, M. C. C. A. **Curso de LIBRAS, PRONATEC**. Instituto Federal de Mato Grosso do Sul. Aquidauana, 2014.

GRIGÓRIO, F.; JÚNIOR, J.; DUARTE, A. N.; COSTA, R.; RAMOS, D.; PESSOA, G. **VLibras-BOX: Flexible Portuguese-LIBRAS Translation Server Encapsulation for Distributed, Centralized or Hybrid Scenarios**. Em: *Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Multimedia and the Web Pages*, págs. 173-176. Nova Iorque, 2015.

HAND TALK. **Hand Talk | Aplicativo**. Hand Talk, 2016. Disponível em <https://www.handtalk.me/app>. Acessado em 20 de maio de 2016.

LEAP MOTION. **Leap Motion | Mac & PC Motion Controller for Games, Design, Virtual Reality & More**. Leap Motion Inc., 2016. Disponível em <https://www.leapmotion.com/>. Acessado em 20 de maio de 2016.

LIMA, M. A. S.; RIBEIRO NETO, P. F.; VIDAL, R. R.; LIMA, G. H. E. L.; SANTOS, J. F. **LIBRAS translator via web for mobile devices**. Em: *Proceedings of EATIS'12 Conference*, págs. 399-402. Valência, 2012.

PORFÍRIO, A. J. **Reconhecimento das configurações de mão da LIBRAS a partir de malhas 3D**. Dissertação de mestrado, defendida no Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, 2013.

PORFÍRIO, A. J.; WIGGERS, K. L.; OLIVEIRA, L. E. S.; WEINGAERTNER, D. **LIBRAS sign language hand recognition based on 3D meshes**. Em: *Proceedings of the*



2013 *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, págs. 1588-1593. Manchester, 2013.

PRODEAF. **ProDeaf**. ProDeaf Tecnologias Assistivas LTDA, 2016. Disponível em <http://www.prodeaf.net/>. Acessado em 20 de maio de 2016.

SACKS, O. **Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos**. Companhia das Letras. São Paulo, 1998.

SOUSA, M. T.; PORROZZI, R. **Ensino de libras para os profissionais da saúde: uma necessidade premente**. Revista Práxis, ano 1, nº 2, págs. 43-46, 2009.

6. Resultados esperados

Este projeto propõe o desenvolvimento de um software para auxiliar o aprendizado de LIBRAS por meio da tecnologia. Dentro deste contexto, espera-se os seguintes resultados:

- Um banco de dados de sinais de LIBRAS cadastrados por intérpretes ou especialistas na língua;
- Um software para auxiliar o aprendizado de LIBRAS e auxiliar a tradução de orações sinalizadas;
- Auxiliar o processo de ensino nos cursos de LIBRAS ofertados pelo IFMS e, futuramente, a outras instituições por meio da disponibilização do LIBRE-LIBRAS para download pela comunidade.

7. Instituições participantes

Nome da Instituição / Sigla	Objeto da participação



8. Cronograma de execução física do projeto

Atividades	Ano: 2016												Ano: 2017											
	Mês de execução:												Mês de execução:											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Implementação do banco de dados para cadastro dos sinais																								
Desenvolvimento do módulo de cadastro de sinais																								
Desenvolvimento do módulo de leitura, interpretação e tradução dos sinais dos estudantes																								
Desenvolvimento do módulo para a visualização das malhas tridimensionais dos gestos do estudante capturados																								
Testes, validações e correções																								
Disponibilização do LIBRE-LIBRAS para download																								

9. Recursos humanos envolvidos no projeto

Nome	Matrícula	Lotação	Titulação	Tipo de participação*	Atribuições no Projeto**	CHP***
Sidney Roberto de Sousa	2000743	Aquidauana	Mestre	Coordenador	Coordenar e orientar as fases da pesquisa	3
Michel Estadulho	1694685	Aquidauana	Especialista	Pesquisador	Orientar as fases da pesquisa	3
Diego André Sant'Ana	2091510	Aquidauana	Especialista	Colaborador Consultor	Consultoria em desenvolvimento de software	2
Maria Cemir Cristaldo Alves Estadulho	1570519	Aquidauana	Especialista	Colaborador Consultor	Consultoria em LIBRAS	2
Vinicius Santana da Silva Moraes	-	Aquidauana	Ensino médio completo	Estudante de curso de nível superior	Pesquisa e desenvolvimento com atividades laboratoriais e analíticas, avaliação de resultados, elaboração de relatórios técnicos e artigos científicos.	20



Evandro Terra Gonçalves	-	Aquidauana	Ensino médio completo	Estudante de curso de nível superior	Pesquisa e desenvolvimento com atividades laboratoriais e analíticas, avaliação de resultados, elaboração de relatórios técnicos e artigos científicos.	20
Rubens Jesse Catharino Deknes Gonçalves	-	Aquidauana	Ensino médio completo	Estudante de curso de nível superior	Pesquisa e desenvolvimento com atividades laboratoriais e analíticas, avaliação de resultados, elaboração de relatórios técnicos e artigos científicos.	20

***Tipo de Participação:** Coordenador, Pesquisador, Colaborador Consultor, Estudante de curso de nível médio ou nível superior, Estudante de pós-graduação, Técnico de laboratório, Auxiliar de laboratório, Secretária, Auxiliar administrativo, Auxiliar de campo, outro.

****** Atividade que serão de sua responsabilidade no projeto.

***** Carga Horária de Participação.**



IX. PLANOS DE TRABALHO

IX.I. PLANO DE TRABALHO Nº 01

Título do Plano de Trabalho: Desenvolvimento de um Módulo de Cadastro de Sinais para o LIBRE-LIBRAS
Modalidade do Programa: [Nível médio] - PIBIC-EM () [Nível Superior] - PIBIC (X) PIBIC - Af () PIBITI ()
Pesquisador Orientador Responsável: Sidney Roberto de Sousa
Categoria: Bolsista (X) Voluntário ()
Período: Agosto de 2016 a Julho de 2017

1. Resumo do Plano de Trabalho

Este plano de trabalho tem como objetivo desenvolver o módulo de cadastro de sinais do LIBRE-LIBRAS. Os sinais da LIBRAS serão realizados por intérpretes ou especialistas da língua. Os gestos de mãos e dedos realizados em cada sinal serão captados pelo sensor Leap Motion e então lidos pelo módulo de cadastro. Por fim, o módulo realiza o cadastro do sinal lido em um banco de dados, o qual também será implementado neste plano de trabalho.

Palavra chave 1:	LIBRAS
Palavra chave 2:	LIBRE-LIBRAS
Palavra chave 3:	Leap Motion

2. Justificativa

Para que haja o pleno funcionamento do LIBRE-LIBRAS, é necessário que haja o cadastro dos sinais da LIBRAS realizados por profissionais da área – intérpretes, professores de LIBRAS ou estudiosos da língua. Além disso, é necessário que tais sinais sejam lidos pelo sensor Leap Motion, convertidos para um padrão e então gravados em um banco de dados.

Desta forma, este plano de trabalho se preocupará com o desenvolvimento do cerne do LIBRE-LIBRAS: o módulo responsável por cadastrar cada sinal da LIBRAS que posteriormente será utilizado para auxiliar o aprendizado da língua pelos estudantes, auxiliando estes a traduzir e corrigir a sinalização de termos e orações por eles sinalizados.

O sucesso no desenvolvimento deste plano de trabalho, além de ser crucial para o desenvolvimento do software LIBRE-LIBRAS, trará resultados que transcendem este software. Muito esforço tem sido realizado para o reconhecimento automático de sinais da LIBRAS, utilizando técnicas como processamento de imagens e vídeos (DIGIAMPETRI *et al*, 2012; LIMA *et al*, 2012; PORFÍRIO, 2013; PORFÍRIO *et al*, 2013;



BASTOS *et al*, 2015). Tais técnicas são onerosas em termos de processamento e uso de memória, o que inviabiliza a interpretação e tradução de sinais em tempo real.

Por sua vez, o sensor Leap Motion realiza a leitura dos pontos das mãos e dedos em tempo real, organizando o conjunto de pontos lidos em *frames*. O site do fabricante informa que o Leap Motion pode realizar a leitura de até 200 *frames* por segundo, dependendo do hardware do computador ao qual o sensor está conectado (LEAP MOTION, 2016). Ou seja, o sensor pode retornar ao módulo de cadastro até 200 *frames* por segundo, onde cada *frame* contém todos os pontos capturados das mãos e dedos do intérprete, sem a necessidade de processar imagens ou vídeos dos gestos do intérprete, o que representa um ganho satisfatório em termos de economia de processamento e memória.

Assim, o desenvolvimento de um módulo para gerar um banco de dados de sinais da LIBRAS que poderá ser utilizado para a interpretação e tradução de sinais, associado ao uso do sensor Leap Motion, vem a dar um passo a frente em direção à interpretação de sinais da LIBRAS em tempo real. Desta forma, espera-se com este trabalho motivar outros pesquisadores e desenvolvedores de software a utilizar o sensor Leap Motion para tal finalidade.

3. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo desenvolver o módulo de aquisição e cadastro dos sinais da LIBRAS a serem utilizados pelo software LIBRE-LIBRAS. O módulo utilizará o sensor Leap Motion para captar os gestos de mãos e dedos de cada sinal.

Para tanto, este trabalho possui os seguintes objetivos específicos:

- Realizar um estudo sobre as APIs do Leap Motion, a fim de se decidir qual linguagem de programação será utilizada para o desenvolvimento do módulo;
- Realizar um estudo sobre sistemas de gerenciamento de bancos de dados (SGBDs) relacionais ou não relacionais (NoSQL) a fim de se definir qual o SGBD mais apropriado para o armazenamento dos pontos dos sinais lidos;
- Definir um modelo de dados para o encapsulamento do sinal lido do intérprete, assim como o modelo de dados a ser utilizado no banco de dados;
- Implementar o módulo de aquisição e cadastro dos sinais;

4. Metodologia

A figura 3 exibe o processo a ser implementado neste trabalho. O intérprete (1) realizará o cadastro de cada sinal da LIBRAS a ser incluso no LIBRE-LIBRAS. Ao realizar um sinal, os gestos do seu sinal serão captados pelo sensor Leap Motion (2) e posteriormente lidos pelo módulo de aquisição e cadastro de sinais (3). Os pontos do sinal lido serão convertidos para um modelo de dados padrão (4) e posteriormente gravados no banco de dados (5).

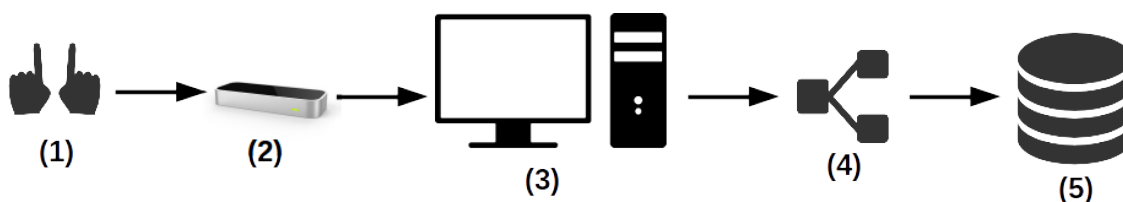


Figura 3: Processo a ser implementado no módulo de aquisição e cadastro de sinais.

5. Resultados Esperados

Conforme supracitado, este trabalho trará contribuições tanto para o desenvolvimento do software LIBRE-LIBRAS quanto para o avanço das tecnologias de interpretação e tradução em tempo real dos sinais da LIBRAS. Assim, espera-se deste trabalho os seguintes benefícios tangíveis e intangíveis:

- Um módulo para a leitura e cadastro de sinais da LIBRAS realizados por intérpretes ou profissionais especializados;
- Um banco de dados de sinais da LIBRAS, que poderá ser utilizado associadamente com o sensor Leap Motion para a interpretação e tradução de sinais;
- O incentivo ao uso do sensor Leap Motion para o desenvolvimento de tecnologias assistivas e educacionais.

6. Cronograma de execução do Plano de Trabalho

Atividades	Ano: 2016												Ano: 2017											
	Mês de execução:												Mês de execução:											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Estudo sobre as APIs do Leap Motion para definir a linguagem de programação a ser utilizada																								
Estudo sobre SGBDs relacionais e NoSQL para definir o SGBD mais apropriado ao trabalho																								
Definição dos modelos de dados para encapsulamento dos sinais lidos e para o banco de dados																								



IX.II. PLANO DE TRABALHO Nº 02

Título do Plano de Trabalho: Desenvolvimento de um Módulo para Interpretação e Tradução de Sinais para o LIBRE-LIBRAS
Modalidade do Programa: [Nível médio] - PIBIC-EM () [Nível Superior] - PIBIC (X) PIBIC - Af () PIBITI ()
Pesquisador Orientador Responsável: Sidney Roberto de Sousa
Categoria: Bolsista (X) Voluntário ()
Período: Agosto de 2016 a Julho de 2017

1. Resumo do Plano de Trabalho

Este plano de trabalho tem como objetivo desenvolver o módulo de interpretação e tradução de sinais para o software LIBRE-LIBRAS. Os sinais realizados pelos estudantes serão captados pelo sensor Leap Motion, lidos pelo módulo e então confrontados com os sinais previamente cadastrados no banco de dados do LIBRE-LIBRAS. Este módulo oferecerá basicamente duas funcionalidades ao estudante, sendo elas a correção de termos e orações por ele sinalizados e o auxílio à tradução de tais sinalizações.

Palavra chave 1:	LIBRAS
Palavra chave 2:	Tradução assistida por computador
Palavra chave 3:	Leap Motion

2. Justificativa

O grande propósito do software LIBRE-LIBRAS é auxiliar o processo de aprendizado dos estudantes de LIBRAS. Dentro deste contexto, o módulo proposto neste trabalho tem papel crucial neste processo, uma vez que ele será responsável por realizar a leitura dos sinais realizados pelo estudante por meio do sensor Leap Motion (LEAP MOTION, 2016) e então confrontar tais sinais com aqueles previamente cadastrados no banco de dados do LIBRE-LIBRAS para realizar a correção de tais sinais ou a tradução destes.

3. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo implementar o módulo de interpretação e tradução dos sinais realizados pelos estudantes no software LIBRE-LIBRAS. O módulo receberá os pontos das mãos e dedos provenientes dos gestos do estudante de LIBRAS e então realizará a correção dos sinais do estudante ou auxiliará a tradução de termos ou orações sinalizadas por ele.

Para tanto, este trabalho possui os seguintes objetivos específicos:

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO DO SUL

R. Ceará, 972 | Bairro Santa Fé | 79021-000 | Campo Grande, MS | Tel.: (67) 3378-9500 | www.ifms.edu.br



- Realizar um estudo sobre as APIs do Leap Motion, a fim de se decidir qual linguagem de programação será utilizada para o desenvolvimento do módulo;
- Implementar uma API para realizar consultas ao banco de dados do LIBRE-LIBRAS, da seguinte forma: dado um sinal ou um conjunto de sinais, verificar no banco de dados qual(is) sinal(is) mais se assimila(m) ao(s) sinal(is) recebido;
- Implementar as funcionalidades de correção de termos/orações e auxílio à tradução de termos/orações, utilizando a API de consultas.

4. Metodologia

A figura 4 exibe o processo a ser implementado neste trabalho. O estudante (1) utilizará o LIBRE-LIBRAS para corrigir sua sinalização ou para auxiliá-lo a traduzir um termo ou oração. Os gestos de sua sinalização serão captados pelo sensor Leap Motion (2) e então lidos pelo módulo de interpretação e tradução (3). O módulo utiliza a API de consulta para comparar os sinais do estudante com os sinais previamente cadastrados no banco de dados do LIBRE-LIBRAS (4) e então processar a resposta ao estudante.

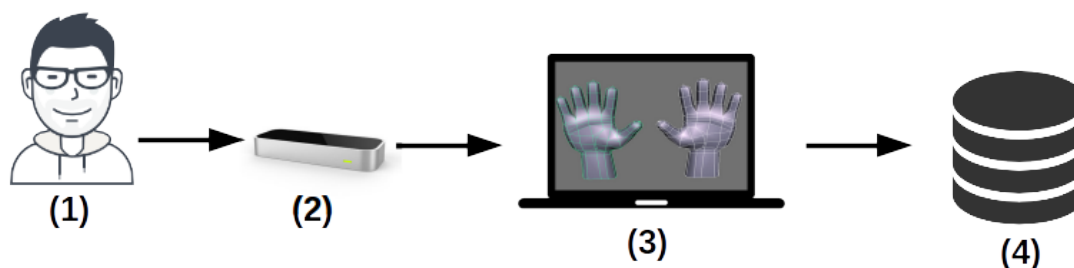


Figura 4: Processo a ser implementado no módulo de interpretação e tradução de sinais.

5. Resultados Esperados

Este trabalho propõe o desenvolvimento do módulo que tornará possível o uso do banco de dados do software LIBRE-LIBRAS por estudantes de LIBRAS. Desta forma, são esperados deste trabalho os seguintes benefícios tangíveis e intangíveis:

- Uma API para viabilizar o pleno uso do banco de dados do LIBRE-LIBRAS;
- Um módulo que utilize a API supracitada para permitir a correção e o auxílio à tradução de sinais realizados por estudantes de LIBRAS;
- O auxílio ao ensino de LIBRAS por meio de uma ferramenta de reconhecimento de sinais de LIBRAS em tempo real.



6. Cronograma de execução do Plano de Trabalho

Atividades	Ano: 2016												Ano: 2017											
	Mês de execução:												Mês de execução:											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Estudo sobre as APIs do Leap Motion, a fim de se decidir qual linguagem de programação será utilizada para o desenvolvimento do módulo																								
Implementação da API de consulta ao banco de dados do LIBRE-LIBRAS																								
Implementação das funcionalidades de correção e tradução de sinais de termos e orações																								
Testes, validações e correções																								

7. Referências

LEAP MOTION. **Leap Motion | Mac & PC Motion Controller for Games, Design, Virtual Reality & More.** Leap Motion Inc., 2016. Disponível em <https://www.leapmotion.com/>. Acessado em 20 de maio de 2016.



IX.III. PLANO DE TRABALHO Nº 03

Título do Plano de Trabalho: Modelagem Tridimensional dos Gestos Realizados no LIBRE-LIBRAS
Modalidade do Programa: [Nível médio] - PIBIC-EM () [Nível Superior] - PIBIC (X) PIBIC - Af () PIBITI ()
Pesquisador Orientador Responsável: Sidney Roberto de Sousa
Categoria: Bolsista (X) Voluntário ()
Período: Agosto de 2016 a Julho de 2017

1. Resumo do Plano de Trabalho

Este trabalho tem como objetivo incorporar ao software LIBRE-LIBRAS a modelagem tridimensional dos gestos realizados pelos intérpretes e estudantes em suas sinalizações. Tal modelagem permitirá aos usuários do LIBRE-LIBRAS visualizar em tempo real o espelhamento dos seus gestos, dando assim uma melhor usabilidade ao LIBRE-LIBRAS por meio da realidade virtual dos sinais realizados.

Palavra chave 1:	Leap Motion
Palavra chave 2:	Realidade virtual
Palavra chave 3:	LIBRAS

2. Justificativa

O software LIBRE-LIBRAS será utilizado por intérpretes e estudantes, os quais realizarão sinais da LIBRAS perante o computador para que tais sinais sejam lidos e interpretados. Porém, pode ser uma experiência ruim a estes usuários realizar sinais olhando para uma tela tradicional de computador sem ter alguma resposta visual adequada à atividade que eles estão realizando, ou seja, a gesticulação dos sinais.

Assim, com a modelagem tridimensional em tempo real das mãos e dedos do usuário, ele poderá ter um *feedback* instantâneo do LIBRE-LIBRAS a respeito dos gestos que ele está realizando. Tal *feedback* garante ao usuário uma maior segurança ao utilizar o LIBRE-LIBRAS, pois ele sempre terá a sensação de que seus gestos estão sendo lidos pelo software.

3. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal criar uma API para modelagem tridimensional dos gestos realizados pelo usuário do LIBRE-LIBRAS em tempo real. Para tanto, o trabalho possui os seguintes objetivos específicos:

- Realizar um estudo de APIs gráficas para a criação de objetos tridimensionais;
- Implementar a API de modelagem tridimensional de gestos a partir dos pontos das mãos e dedos captados pelo sensor Leap Motion (LEAP MOTION, 2016);
- Incorporar a API criada ao LIBRE-LIBRAS.

4. Metodologia

A figura 5 exibe o processo a ser implementado neste trabalho. A API de modelagem tridimensional será escrita de tal forma a receber uma *frame* retornada pelo sensor Leap Motion e então converter esta *frame* em uma malha tridimensional dos pontos das mãos e dedos contidos na *frame*. Assim, à medida que as *frames* são retornadas pelo sensor, o usuário verá a malha tridimensional correspondente. Tal processo fará com que o usuário tenha seus movimentos de mãos e dedos espelhados, por meio de realidade virtual.

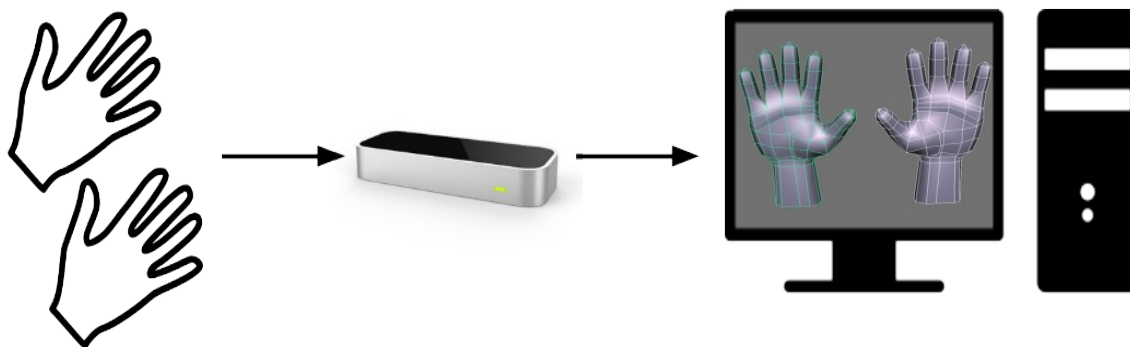


Figura 5: Processo de modelagem tridimensional das *frames* retornadas pelo sensor Leap Motion.

5. Resultados Esperados

Este trabalho propõe o uso de realidade virtual para promover a boa usabilidade do software LIBRE-LIBRAS. Dentro deste contexto, são esperadas as seguintes contribuições:

- Uma API para a modelagem tridimensional dos gestos de mãos e dedos do usuário captados pelo sensor Leap Motion;
- O espelhamento dos gestos realizados pelo usuário do LIBRE-LIBRAS por meio de realidade virtual;
- Uma melhor usabilidade aos usuários do software LIBRE-LIBRAS.



6. Cronograma de execução do Plano de Trabalho

Atividades	Ano: 2016												Ano: 2017											
	Mês de execução:												Mês de execução:											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Estudo de APIs gráficas para a geração de objetos tridimensionais																								
Implementação da API de modelagem tridimensional dos gestos do usuário																								
Incorporação da API ao software LIBRE-LIBRAS																								
Testes, validações e correções																								

7. Referências

LEAP MOTION. **Leap Motion | Mac & PC Motion Controller for Games, Design, Virtual Reality & More.** Leap Motion Inc., 2016. Disponível em <https://www.leapmotion.com/>. Acessado em 20 de maio de 2016.



X. Termo de Ciência de Proposição do Projeto de Pesquisa

Data: 30 de maio de 2016	
Assinatura do Coordenador do Projeto/Pesquisador: Sidney Roberto de Sousa	
Data: 30 de maio de 2016	
Assinatura do Pesquisador/Orientador: Michel Estadulho	
Data:	
Assinatura do Pesquisador/Orientador:	
Data: 30 de maio de 2016	Nome: Paulo Francis Florêncio Dutra
Assinatura do Diretor responsável pela pesquisa no campus (DIREN/DIRER):	

Este documento deve ser preenchido, assinado pelo Coordenador/ Pesquisador (es) do Projeto de Pesquisa/ Plano(s) de Trabalho e pela Diretoria Responsável pela pesquisa no campus, antes da submissão do projeto, como descrito no Edital N° 003/2016.