

COLÉGIO TÉCNICO DE CAMPINAS

Rua Jorge Figueiredo Corrêa, 735, Campinas-SP

FELIPE PIRES ARAUJO, 19169

MANUELA VICENTE BENASSI, 19184

RAFAEL ROMANHOLE BORROZINO, 19196

RELATÓRIO

EasySign: Dicionário e interpretador de LIBRAS

ORIENTADOR: Prof.^a Simone Pierini Facini Rocha

COORIENTADOR: Prof. Sergio Luiz Moral Marques

Fevereiro/2021-Novembro/2021

Campinas - SP

2021

FELIPE PIRES ARAUJO, 19169

MANUELA VICENTE BENASSI, 19184

RAFAEL ROMANHOLE BORROZINO, 19196

EasySign

Projeto de pesquisa apresentado ao Curso de Informática do Colégio Técnico de Campinas (COTUCA), a ser utilizado como diretrizes para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Orientador: Prof.^a Simone Pierini Facini Rocha.

Campinas

2021

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso contou com a ajuda de diversas pessoas, dentre as quais agradecemos:

Ao corpo docente do Departamento de Processamento de Dados do colégio, que através de seus ensinamentos, nos possibilitaram estar realizando pesquisas científicas.

À nossa orientadora **Simone Pierini Facini Rocha**, que durante todo o ano de 2021, nos acompanhou semanalmente, oferecendo todo o auxílio necessário à elaboração do projeto.

Ao professor **William José Vicente** e a Lucas Valente Viegas de Oliveira Paes, que nos auxiliaram com questões relacionadas à Inteligência Artificial, apontando as melhores técnicas e estratégias para a elaboração do projeto.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um aplicativo que auxilie a comunicação entre falantes e não-falantes de LIBRAS, através do uso de ferramentas de Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina; além de oferecer um dicionário de LIBRAS, promovendo o rápido acesso à palavras da língua. Através de vídeos coletados da internet e treinados manualmente, foi possível desenvolver um modelo que possibilite à máquina reconhecer sinais de LIBRAS em tempo real, apresentando também o histórico dos últimos sinais utilizados pelo usuário. Assim, apesar da ausência da tradução de LIBRAS para português, essa monografia evidencia que é possível, através da tecnologia, a criação de uma ferramenta que promova mais acessibilidade à comunicação de surdos e mudos com ouvintes, na sociedade brasileira.

Palavras-chave: Acessibilidade. Língua brasileira de sinais (LIBRAS). Dicionário. Tradutor. Aprendizado de Máquina.

SUMÁRIO

1.1 Tema	6
1.2 Justificativa	6
1.3 Problema	6
1.4 Hipótese	6
1.5 Objetivos	6
1.5.1 Objetivo Geral.....	6
1.5.2 Objetivos Específicos.....	7
1.6 Objeto	7
1.7 Revisão Bibliográfica	9
1.7.1 Materiais e Métodos.....	10
1.7.1.1 Dicionário.....	10
1.7.1.1.1 Amazon Web Services (AWS).....	10
1.7.1.1.2 Amazon RDS - Relational Database Service.....	10
1.7.1.1.2.1 Utilização no projeto.....	10
1.7.1.1.3 Node.JS.....	10
1.7.1.1.3.1 Utilização no projeto.....	11
1.7.1.2 Interpretador de sinais.....	11
1.7.1.2.1 Inteligência Artificial.....	11
1.7.1.2.2 Aprendizado de Máquina.....	11
1.7.1.2.2.1 Utilização no projeto.....	11
1.7.1.2.3 Desenvolvimento do Aprendizado de Máquina.....	12
1.7.1.2.3.1 Detecção.....	12
1.7.1.2.3.2 Treinamento.....	13
1.7.1.2.3.3 Reconhecimento.....	14

1.7.1.2.3.4 Análise de resultados.....	14
1.8 Cronograma	15
1.9 Resultados e Discussão.....	15
1.10 Conclusão.....	15
1.11 Referência Bibliográfica.....	16

1. Plano de Pesquisa

1.1 Tema

Reconhecimento e interpretação de sinais da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

1.2 Justificativa

De acordo com um estudo feito em conjunto pelo Instituto Locomotiva e a Semana da Acessibilidade Surda, no Brasil, existem aproximadamente 10 milhões de deficientes auditivos, que em sua maioria dependem da LIBRAS para se comunicar. Além disso, segundo Edeilce Buzar - coordenadora do Laboratório de Educação de Surdos e Libras, da Universidade de Brasília (UnB) - Deficiente não é o surdo, mas a sociedade que não sabe se comunicar com ele. Se o surdo encontrasse em seu cotidiano pessoas que soubessem a língua de sinais, ele não enfrentaria tantas barreiras e, por isso, nem perceberia a surdez como deficiência. Portanto, fica evidente a dificuldade que surdos sofrem diariamente por terem poucas formas de comunicação com a sociedade, que em sua maioria não entende LIBRAS.

Diante desse panorama, torna-se evidente a necessidade de desenvolvimento de um aplicativo que facilite a comunicação entre ouvintes e surdos, promovendo o acesso à comunicação e à informação para pessoas com deficiência auditiva na sociedade brasileira.

1.3 Problema

Como auxiliar na eliminação das barreiras de comunicação entre surdos e ouvintes?

1.4 Hipótese

É um projeto de engenharia, não há hipótese.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo Geral

Desenvolver um aplicativo que facilite a comunicação entre falantes e não falantes da LIBRAS, que democratize o acesso a essa

língua e ajude tanto os deficientes auditivos quanto a população que deseja se comunicar com eles.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Aprender a se expressar e compreender em LIBRAS;
2. Aprender conceitos machine learning;
3. Aprender a desenvolver aplicativos móveis Flutter;
4. Realizar a tradução de texto para LIBRAS e de LIBRAS para texto utilizando inteligência artificial;
5. Desenvolver um aplicativo que sirva como um guia rápido de LIBRAS;
6. Junto ao guia rápido, utilizando inteligência artificial, projetar um ambiente de aprendizado de LIBRAS, onde se pode treinar sinais.

1.6 Objeto

Um aplicativo de interpretação de sinais de LIBRAS.

1.7 Revisão Bibliográfica

Segundo um estudo realizado pelo Instituto Locomotiva e a Semana da Acessibilidade Surda, cerca de 5% dos brasileiros apresentam algum grau de deficiência auditiva e 87% não utilizam aparelhos auditivos. Além disso, de acordo com a Federação Mundial dos Surdos, 80% dos surdos de todo o mundo têm problemas de alfabetização, o que é um reflexo da negligência da população em relação ao uso de Libras.

Como consequência de não saberem ler e escrever, os surdos dependem da língua de sinais para se comunicar. No entanto, poucos são os brasileiros ouvintes que buscam aprender essa língua.

Através da inteligência artificial, o aplicativo será capaz de reconhecer sinais de libras em vídeos enviados pelo usuário, apresentando a ideia geral da mensagem. Além disso, por meio de um dicionário, será possível encontrar o sinal de libras que representa cada palavra conhecida pelo aplicativo.

1.7.1 Materiais e Métodos

1.7.1.1 Dicionário

1.7.1.1.1 Amazon Web Services (AWS)

Amazon Web Services é uma plataforma de serviços de computação, oferecida pela Amazon, que forma uma plataforma de computação na nuvem. Esses serviços favorecem a redução de custos das organizações e a escalabilidade das soluções de TI.

1.7.1.1.2 Amazon RDS - Relational Database Service

A Amazon RDS é um dos serviços disponibilizados pelo Amazon Web Services. Consiste em um serviço de gerenciamento de banco de dados em nuvem que proporciona capacidade redimensionável e escalável, e dá suporte a vários bancos de dados, como PostgreSQL, Microsoft SQL Server e DynamoDB.

1.7.1.1.2.1 Utilização no projeto

O Amazon RDS será utilizado como banco de dados em nuvem no projeto, baseando-se em PostgreSQL, já que o servidor pode facilmente ser acessado pela aplicação, sem a necessidade de VPN, e está sempre disponível para utilização. Além de facilitar a escalabilidade dos dados que serão utilizados.

1.7.1.1.3 Node.JS

Node.JS é um runtime da linguagem de programação "JavaScript", que leva à renderização e processamento do código JavaScript para o lado do servidor, desvinculando-o totalmente do browser, possibilitando o desenvolvimento de APIs.

1.7.1.1.3.1 Utilização no projeto

O Node.JS, desenvolvido através do ORM "Sequelize", será responsável por integrar as requisições da aplicação com o banco de dados, estabelecendo a comunicação entre ambas partes.

1.7.1.2 Interpretador de sinais

1.7.1.2.1 Inteligência Artificial

Inteligência Artificial (IA) é um ramo de pesquisa da ciência da computação que busca, através de símbolos computacionais, construir mecanismos e/ou dispositivos que simulem a capacidade de lógica e dedução do ser humano, como pensar e resolver problemas.

1.7.1.2.2 Aprendizado de Máquina

Aprendizado de Máquina é um ramo da IA que envolve um método de avaliação de dados que automatiza o desenvolvimento de padrões analíticos. É baseado na aplicação de algoritmos que dão aos modelos a capacidade de reconhecer padrões e realizar previsões. Dessa forma, a interferência humana é pouco necessária.

1.7.1.2.2.1 Utilização no projeto

O aprendizado de máquina será o principal responsável pela interpretação dos sinais de LIBRAS. Para isso, coletaremos o maior número possível de vídeos de sinais de LIBRAS, que servirão como modelo para a máquina. Este modelo será utilizado para o treinamento da máquina, que aprenderá a detectar diversos sinais

da Língua Brasileira de Sinais e indicá-los ao usuário.

1.7.1.2.3 Desenvolvimento do Aprendizado de Máquina

Os conceitos de Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina são aplicados no projeto através de 3 etapas, cada uma utilizando diferentes materiais e bibliotecas na linguagem Python, sendo elas: detecção, treinamento e reconhecimento.

1.7.1.2.3.1 Detecção

Pensando-se em um software capaz de traduzir sinais de mão, indubitavelmente, o primeiro passo consistirá em desenvolver um algoritmo que consiga detectar tais sinais de mão através de vídeos.

Para isso, será utilizado o framework MediaPipe, desenvolvido pela Google, que oferece diversas soluções de Aprendizado de Máquina. Nesse caso, o modelo escolhido foi o holístico (ou '*MediaPipe Holistic*'), que permite detectar poses humanas e pontos da face e mãos em tempo real.



Fig 1. Exemplo de pose detectada através do modelo holístico do MediaPipe.

1.7.1.2.3.2 Treinamento

Uma vez que os dados são detectados, o próximo passo é extraí-los. Para criar o modelo de Aprendizado de Máquina, será necessário um algoritmo que, para cada sinal especificado previamente, gravará 30 vídeos de 30 frames. Esses vídeos serão utilizados para treinar e avaliar a precisão do modelo de Aprendizado de Máquina.

Como forma de treinamento do modelo de Aprendizado de Máquina, será utilizada a biblioteca de código aberto TensorFlow, baseada na criação de redes neurais.

A arquitetura de rede neural do modelo criada é a LSTM (Long Short-Term Memory), que “lembra” valores em intervalos arbitrários. A LSTM é bem adequada para classificar, processar e prever séries temporais com intervalos de tempo de duração desconhecida. Além disso, em

comparação com as outras arquiteturas de redes neurais, a LSTM exige menos dados para produzir modelos precisos, é mais rápida de treinar e realiza as detecções de forma mais rápida.

1.7.1.2.3.3 Reconhecimento

Com o modelo de Aprendizado de Máquina treinado, resta executar o script de Python que abre a câmera do usuário e executa a predição do modelo para cada ação realizada na câmera. Dessa maneira, a cada conjunto de frames captados pela câmera, o programa extrai os pontos-chave da pose em questão e os envia ao modelo, que, a partir de seu treinamento, analisa qual o sinal que está sendo realizado e retorna a informação para o programa.

1.7.1.2.3.4 Análise de resultados

Para a verificação dos resultados adquiridos após o treinamento do modelo de Aprendizado de Máquina, foram utilizados métodos da ferramenta Keras, que apresentam tabelas com a acurácia geral do modelo. Porcentagens abaixo de 80% foram consideradas ineficientes e descartadas.

Além disso, utilizamos o teste em tempo real para garantir que os resultados eram de fato eficazes, e não apenas quantitativos.

1.8 Cronograma

Ano	2021								
Mês	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro
Plano de pesquisa	X	X							
Pitch		X							
Monografia preliminar		X	X	X					
Desenvolvimento machine learning						X	X	X	X
Identidade visual			X						
Curso de libras			X	X					
Desenvolvimento da API			X	X	X				
Curso de Data science	X	X							
Desenvolvimento flutter			X	X	X	X	X	X	

1.9 Resultados e Discussão

Os principais objetivos que planejamos para o projeto eram que, através do nossos conhecimentos em programação, pudéssemos desenvolver uma plataforma que democratizasse e facilitasse o acesso à LIBRAS, promovendo uma melhoria na qualidade de vida de pessoas que dependem dessa língua; além de conhecer e ampliar nossos conhecimentos em tecnologias de Inteligência Artificial.

Nesse contexto, consideramos que o projeto foi bem-sucedido. Levando em conta que: a partir do estudo de diversos sites, artigos e tutoriais sobre Inteligência Artificial, Aprendizado de Máquina e LIBRAS, conseguimos desenvolver um aplicativo que possibilita o rápido acesso à inúmeros sinais de LIBRAS e o reconhecimento em tempo real de determinados sinais da língua. Tal processo, contribuiu massivamente para nosso aprendizado no campo da Informática e, principalmente, para nosso entendimento do funcionamento e aplicação de tecnologias de Inteligência Artificial.

Apesar da instabilidade na eficiência do modelo de reconhecimento, acreditamos que ele esteja funcional e que seu desenvolvimento está no caminho certo e é necessária pesquisa especializada para definir quais ajustes devem ser feitos para que sua eficácia seja a maior possível.

1.10 Conclusão

Em relação ao aplicativo, apesar de incompleto, pode-se concluir que, com mais investimentos de tempo e pesquisas, é possível o desenvolvimento de uma

aplicação na realidade atual que, a partir de tecnologias de Inteligência Artificial, promova acessibilidade à surdos e mudos que se comunicam através da LIBRAS, mesmo com uma equipe pequena e não-especializada.

Quanto à pesquisa, concluímos que ela foi de suma importância para o conhecimento de áreas da Informática que nunca tivemos contato no decorrer do curso, como: Inteligência Artificial, projetos de acessibilidade, projetos científicos e participação em Feiras Científicas. Além de exigir conhecimentos em habilidades como autodidatismo, produção de documentos científicos e a própria LIBRAS. Logo, consideramos a experiência em geral como uma grande adição à nossas formações como pessoas e como profissionais de tecnologia.

1.11 Referências Bibliográficas

Westin, Ricardo. **Baixo alcance da língua de sinais leva surdos ao isolamento.** Disponível em: < www12.senado.leg.br/noticias/especiais/especial-cidadania/baixo-alcance-da-lingua-de-sinais-leva-surdos-ao-isolamento>. Acesso em: 04/04/2021.

Gandra, Alana. **País tem 10,7 milhões de pessoas com deficiência auditiva, diz estudo.** Disponível em: < <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-10/brasil-tem-107-milhoes-de-deficientes-auditivos-diz-estudo> >. Acesso em: 04/04/2021.

TOTVS. **O que é Inteligência artificial? Como funciona, exemplos e aplicações.** Disponível em: < <https://www.totvs.com/blog/inovacoes/o-que-e-inteligencia-artificial/> >. Acesso em: 04/04/2021.

Silva, Marco. **Inteligência Artificial.** Disponível em: < <https://brasilecola.uol.com.br/informatica/inteligencia-artificial.htm> >. Acesso em: 04/04/2021.

Waltrick, Camila. **Machine Learning — O que é, tipos de aprendizagem de máquina, algoritmos e aplicações.** Disponível em: <

<https://medium.com/camilawaltrick/introducao-machine-learning-o-que-e-tipos-de-aprendizado-de-maquina-445dcfb708f0>>. Acesso em: 04/04/2021

UBM. População brasileira é composta por mais de 10 milhões de pessoas surdas. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/especial-publicitario/ubm/conhecimento-transforma/noticia/2020/02/12/populacao-brasileira-e-composta-por-mais-de-10-milhoes-de-pessoas-surdas.ghtml>>. Acesso em: 05/04/2021

SAPHIR. Conheça 11 principais serviços da AWS – Amazon Web Services. Disponível em: <<https://blog.saphir.com.br/conheca-os-principais-servicos-da-aws-amazon-web-services/>>. Acesso em: 12/05/2021.

AMAZON. Amazon Relational Database Service (RDS). Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/rds/>>. Acesso em: 12/05/2021.

OPSERVICES. CONHEÇA OS 20 PRINCIPAIS SERVIÇOS DA AWS: AMAZON WEB SERVICES. Disponível em: <<https://www.opservices.com.br/principais-servicos-da-aws-amazon-web-services/>>. Acesso em: 12/05/2021.

FLEXA. Amazon RDS: o que é e como funciona o Relational Database Service da AWS. Disponível em: <<https://flexa.cloud/amazon-rds-o-que-e-e-como-funciona-o-relational-database-service-da-aws/>>. Acesso em: 12/05/2021.

GOOGLE. MediaPipe. Disponível em: <<https://mediapipe.dev>>. Acesso em: 21/09/2021.

GOOGLE. MediaPipe Holistic. Disponível em: <<https://google.github.io/mediapipe/solutions/holistic>>. Acesso em: 21/09/2021.

GOOGLE. **TensorFlow**. Disponível em: <<https://www.tensorflow.org/?hl=pt-br>>. Acesso em: 21/09/2021.

DEEP LEARNING BOOK. **Arquitetura de Redes Neurais Long Short Term Memory (LSTM)**. Disponível em: <<https://www.deeplearningbook.com.br/arquitetura-de-redes-neurais-long-short-term-memory/>>. Acesso em: 21/09/2021.

MEDIUM. **Redes Neurais LSTM**. Disponível em: <<https://medium.com/turing-talks/turing-talks-27-modelos-de-predicção-lstm-df85d87ad210>>. Acesso em: 21/09/2021.