



## **Sistema bidirecional de tradução de idiomas Gestual - Papelaria**

**DIOGO ANTÓNIO OLIVEIRA ALVES**

Outubro de 2023

**Sistema de Tradução Bidirecional de Língua  
Gestual - bookstall  
Virtual Sign**

**Diogo António Oliveira Alves**

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Informática, Área de Especialização em  
Sistemas Gráficos e Multimédia**

**Orientadora: Paula Maria de Sá Oliveira Escudeiro, Prof. Dr., ISEP**

**Júri:**

Presidente:

Luiz Felipe Rocha de Faria, Prof. Dr., ISEP

Vogais:

Carlos Miguel Miranda Vaz de Carvalho, Prof. Dr., ISEP

Porto, outubro 2023



# Declaração de Integridade

Declaro ter conduzido este trabalho académico com integridade.

Não plagiei ou apliquei qualquer forma de uso indevido de informações ou falsificação de resultados ao longo do processo que levou à sua elaboração.

Portanto, o trabalho apresentado neste documento é original e de minha autoria, não tendo sido utilizado anteriormente para nenhum outro fim.

Declaro ainda que tenho pleno conhecimento do Código de Conduta Ética do P. PORTO.

ISEP, Porto, 11 de outubro de 2023



# Dedicatória

Gostaria de dedicar este projeto aos meus pais, ao meu irmão, ao meu afilhado e à minha namorada, que de todas as formas possíveis me ajudaram ao longo deste projeto. Também gostaria de agradecer à minha cunhada, que me auxiliou a compreender melhor a comunidade com algum grau de deficiência auditiva. Por último, dedico este projeto aos meus amigos João e Joana.

“Não adianta se entregar aos sonhos se você se esquece de viver.”

(J.K.Rowling, 1997)



# Resumo

Este projeto que está documentado neste relatório foi elaborado no âmbito da unidade curricular Tese/Dissertação/Estágio (TMDEI), do curso de mestrado em engenharia informática, da área de especialização Sistemas Gráficos e Multimédia, do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Atualmente, a comunidade com deficiência auditiva enfrenta enormes dificuldades para estabelecer um tipo de comunicação direta entre pessoas ou de obter informação. Com o avanço da tecnologia tem surgido novos métodos para facilitar o dia-a-dia destas pessoas, um caso concreto é o Virtual Sign. Contudo esta tecnologia necessita de ser implementada nas mais diferentes áreas.

O objetivo principal deste projeto é facilitar a comunicação com a comunidade surda em ambientes académicos. Para isso procedeu-se ao desenvolvimento de uma aplicação inclusiva, a ser implementada na papelaria do ISEP, na qual seja possível efetuar traduções bidirecionais de texto para língua gestual e vice-versa.

A criação desta aplicação usa a tecnologia Virtual Sign que consiste em um sistema de tradução bidirecional, que utiliza uma câmara para a captação de movimentos e o respetivo ecrã para apresentar de forma clara a respetiva informação. Existe ainda a funcionalidade da integração da ferramenta em sites ou aplicações para traduções sem a necessidade de câmara. A mesma servirá para uma melhor integração da comunidade de com deficiência auditiva.

O projeto aqui desenvolvido partiu da sugestão da Professora Paula Escudeiro e em cooperação com a U&D GILT/ISEP.

Sumariamente este projeto tem como resultado desenvolvimento de uma aplicação para a papelaria do ISEP que permita traduções bidirecionais entre textos e língua gestual. Este utiliza a tecnologia Virtual Sign para reconhecimento da língua gestual. A aplicação visa melhorar a integração da comunidade de deficientes auditivos.

**Palavras-chave:** Pós-Graduação, Aplicação Inclusiva, Língua Gestual, Virtual Sign, Deficiência Auditiva.



# Abstract

This project, documented in this report, was developed within the scope of the Thesis/Dissertation/Internship (TMDEI) course of the Master's program in Computer Engineering, specializing in Graphics and Multimedia Systems, at the Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).

Currently, the hearing-impaired community faces significant challenges in establishing direct communication between people or obtaining information. With the advancement of technology, new methods have emerged to facilitate the daily lives of these individuals, one concrete example being Virtual Sign. However, this technology needs to be implemented in various areas.

The main objective of this project is to facilitate communication with the deaf community in academic environments. To achieve this, an inclusive application was developed to be implemented in the ISEP stationery store, allowing for bidirectional translation between text and sign language.

This application utilizes Virtual Sign technology, which consists of a bidirectional translation system using a camera to capture movements and a corresponding screen to display the information clearly. There is also the functionality of integrating the tool into websites or applications for translations without the need for a camera, aiming for better integration of the hearing-impaired community.

The project was initiated based on a suggestion from Professor Paula Escudeiro and in collaboration with U&D GILT/ISEP.

In summary, this project resulted in the development of an application for the ISEP stationery store that enables bidirectional translations between text and sign language. It utilizes Virtual Sign technology for sign language recognition and aims to improve the integration of the hearing-impaired community.

**Keywords:** Post-Graduation, Inclusive Application, Sign Language, Virtual Sign, Hearing Impairment.



# Agradecimentos

Começo estes agradecimentos com uma expressão de profunda gratidão à minha orientadora, a professora Paula Maria de Sá Oliveira Escudeiro, que sempre acreditou em mim como aluno e sempre me incentivou a ir além do que eu imaginava ser possível. A sua disponibilidade e dedicação ao longo de todo este desenvolvimento deste projeto foram fundamentais.

Gostaria de expressar minha gratidão à GILT/ISEP e à Medidata pela oportunidade que me foi concedida e por todo o apoio e recursos que disponibilizou para a realização deste trabalho.

Agradeço também a todos os professores do Instituto Superior de Engenharia do Porto que estiveram envolvidos nesta caminhada e que sempre estiveram dispostos a nos ajudar, orientar e aconselhar.

Aos meus colegas também deixo aqui um lugar de destaque, pois foram eles que me acompanharam e me apoiaram, superando assim juntos todos os obstáculos e fazendo desta jornada uma experiência enriquecedora tanto profissional e a cima de tudo enquanto pessoa.

Finalmente, queria agradecer a todos os meus familiares, que foram o meu apoio e conforto durante todo este processo. Eu sei que sem esta contribuição, tanto emocional quanto financeira, este projeto não teria tido o mesmo valor.

A todos vocês, de coração, obrigado por toda a vossa contribuição para o sucesso deste projeto.



# Índice

<b>1</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1	Problema .....	1
1.2	Objetivo .....	2
1.3	Contribuição .....	2
1.4	Estruturação da Dissertação .....	2
<b>2</b>	<b>Contexto</b> .....	<b>5</b>
2.1	Especificação da hipótese de investigação .....	5
2.2	Conceito de negócio .....	6
2.3	Processo e atores.....	6
2.4	Restrições existentes .....	7
2.5	Análise de valor .....	7
2.5.1	Processo de Inovação .....	7
2.5.2	Identificação de Oportunidades .....	7
2.5.3	Geração de ideias .....	8
2.5.4	Seleção de ideias.....	8
2.5.5	Definição de conceito .....	8
2.5.6	Análise SWOT .....	9
2.6	Modelo de Negócio .....	9
2.6.1	Canvas .....	10
<b>3</b>	<b>Estado da Arte</b> .....	<b>11</b>
3.1	Identificação dos indicadores e fontes de informação.....	11
3.2	Investigação sobre a População Surda .....	11
3.3	Sobre o Virtual Sign .....	12
3.4	Implementações Idênticas .....	12
3.5	Sistemas de Tradução de Língua Gestual .....	13
3.6	Língua Gestual Portuguesa.....	14
3.6.1	Dicionário de Língua Gestual Portuguesa .....	14
3.6.2	Alfabeto da Língua Gestual Portuguesa .....	14
3.7	Tecnologias .....	15
3.7.1	Kinect .....	16
3.7.2	Luvas inteligentes .....	17
3.7.3	Unity 3D .....	17
<b>4</b>	<b>Abordagem e requisitos</b> .....	<b>19</b>
4.1	Avaliação de Abordagem .....	19
4.2	Abordagem de Testes.....	20

4.3	Requisitos Funcionais .....	20
4.4	Requisitos não funcionais .....	20
4.4.1	Usabilidade.....	21
4.4.2	Desempenho .....	21
<b>5</b>	<b>Design e Arquitetura .....</b>	<b>23</b>
5.1	Arquitetura.....	23
5.2	Casos de Uso .....	24
5.2.1	Gerir Artigos .....	25
5.2.2	Receber Compra.....	25
5.2.3	Validar Compra .....	25
5.2.4	Gerir Perguntas de Ajuda .....	26
5.2.5	Gerir Acesso.....	26
5.2.6	Conversar no Chat.....	26
5.2.7	Ver Lista de Perguntas de Ajuda .....	27
5.2.8	Ver Lista de Artigos .....	27
5.2.9	Efetuar Compras .....	27
5.2.10	Pedir Traduções .....	28
5.3	Diagrama de classes .....	28
5.4	Diagrama de Classes das Janelas.....	29
<b>6</b>	<b>Implementação.....</b>	<b>33</b>
6.1	Avatar.....	33
6.2	Configurador Virtual Sign .....	34
6.3	Desenvolvimento da aplicação .....	36
6.3.1	Fase Inicial da Aplicação .....	37
6.3.2	Janelas Principais Vendedor e Cliente .....	38
6.3.3	Comunicação Entre Utilizadores .....	39
6.3.4	Virtual Sign na Aplicação.....	40
6.3.5	Artigos da Aplicação .....	44
6.3.6	FAQ da Aplicação.....	47
6.3.7	Funções de administração .....	49
<b>7</b>	<b>Avaliação .....</b>	<b>55</b>
7.1	Descrição da metodologia de avaliação.....	55
7.2	Testes da Aplicação.....	55
7.3	QEF (Quantitative Evaluation Framework) .....	57
7.4	Avaliação da Aplicação .....	58
7.4.1	Aplicação para o vendedor.....	58
7.4.2	Aplicação para o cliente .....	60
<b>8</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>63</b>
<b>9</b>	<b>Referências .....</b>	<b>65</b>

<b>10</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>67</b>
10.1	Anexo A - QEF.....	67
10.2	Anexo B - QEF (SUB tabelas).....	67
10.3	Avaliação interface vendedor .....	69
10.4	Avaliação interface Cliente .....	71



# Lista de Figuras

Figura 1 Atores .....	6
Figura 2 Analise SWOT .....	9
Figura 3 Analise Canvas.....	10
Figura 4 Implementação no web site da câmara municipal (CM-Maia, s.d.) .....	13
Figura 5 Alfabeto da Língua Gestual Portuguesa (Jornalismofluc, 2023) .....	14
Figura 6 Palavra Informática .....	15
Figura 7 Palavra Livraria .....	15
Figura 8 Kinect (Tecnoblog, 2022).....	16
Figura 9 Luvas Inteligentes (MDPI, 2021).....	17
Figura 10 Logotipo Unity (Wikipedia, 2018) .....	17
Figura 11 Arquitetura da Aplicação.....	23
Figura 12 Diagrama de casos de uso .....	24
Figura 13 Diagrama de classes .....	28
Figura 14 Diagrama de Classes das Janelas.....	29
Figura 15 Avatar de traduções .....	33
Figura 16 Configurador de movimentação de mão .....	35
Figura 17 Configurador de movimentação da face.....	35
Figura 18 Movimentos para a palavra lápis .....	36
Figura 19 Janela Vendedor.....	38
Figura 20 Janela Cliente .....	39
Figura 21 Seleção de texto .....	42
Figura 22 Tradução de artigo .....	43
Figura 23 Botões de manipulação.....	44
Figura 24 Janela gestão artigos .....	46
Figura 25 Loja apresentada ao Cliente.....	46
Figura 26 Carrinho de compras .....	47
Figura 27 Janela gestão perguntas e respostas .....	48
Figura 28 Página FAQ do cliente .....	49
Figura 29 Função para limpar sistema .....	50
Figura 30 Função inativar interface do cliente .....	51
Figura 31 Função gerir quantidades de artigos de encomenda.....	52
Figura 32 Função de publicidade na ausência de cliente.....	52
Figura 33 Exemplo de publicidade .....	53
Figura 34 QEF .....	57
Figura 35 Uso da aplicação vendedor .....	59
Figura 36 Navegação para o vendedor .....	59
Figura 37 Uso da interface para o vendedor.....	59
Figura 38 Manutenção da aplicação .....	60
Figura 39 Gestão da aplicação para o vendedor .....	60
Figura 40 Traduções dos botões .....	61

Figura 41 Verificação de traduções .....	61
Figura 42 Velocidade de traduções .....	61
Figura 43 Avatar claro .....	62
Figura 44 Aplicação cumpre os objetivos .....	62
Figura 45 QEF Funcionalidades .....	67
Figura 46 QEF Adaptativo .....	67
Figura 47 QEF Usabilidade.....	67
Figura 48 Funcionalidades.....	68
Figura 49 Adaptativo .....	68
Figura 50 Usabilidade .....	69
Figura 51 Questionário Vendedor Parte-I .....	69
Figura 52 Questionário Vendedor Parte-II .....	70
Figura 53 Questionário Vendedor Parte-III .....	71
Figura 54 Questionário Cliente Parte-I.....	72
Figura 55 Questionário Cliente Parte-II.....	73
Figura 56 Questionário Cliente Parte-III.....	74
Figura 57 Questionário Cliente Parte-IV.....	75
Figura 58 Questionário Cliente Parte-V.....	76

# Lista de Tabelas

Tabela 1 Gerir Artigos .....	25
Tabela 2 Receber Compra .....	25
Tabela 3 Validar Compra .....	25
Tabela 4 Gerir Perguntas de Ajuda .....	26
Tabela 5 Gerir Acesso.....	26
Tabela 6 Conversar no chat.....	26
Tabela 7 Ver Lista de Perguntas de ajuda .....	27
Tabela 8 Ver Lista de Artigos.....	27
Tabela 9 Efetuar Compras .....	28
Tabela 10 Pedir Traduções.....	28
Tabela 11 Frases, palavras para a glosa .....	34
Tabela 12 Scripts disponíveis .....	42



# Lista de Códigos

Código 1 Inicialização das janelas .....	37
Código 2 Funções de comunicação entre vendedoreanelas .....	37
Código 3 Envio de Mensagem .....	40
Código 4 Receção da mensagem .....	40
Código 5 Método do communicationManager .....	40
Código 6 Esperar uma comunicação do communicationManager .....	40
Código 7 Inicialização do plugin .....	41
Código 8 Configuração do plugin .....	41
Código 9 Scripts de manipulação do plugin .....	42
Código 10 Envio de traduções entre loja e janela principal .....	44
Código 11 Acesso ao ficheiro JSON artigos .....	45
Código 12 Acesso ao ficheiro JSON perguntas e respostas .....	48
Código 13 Procurar texto selecionado .....	49
Código 14 Limpar sistema .....	50
Código 15 Teste <i>Set</i> e <i>Get</i> preço .....	56
Código 16 Teste <i>Get</i> valor total de artigo no carrinho .....	56
Código 17 Teste <i>Get</i> itens .....	56
Código 18 Teste guardar artigos .....	57



# Acrónimos e Símbolos

## Lista de Acrónimos

<b>ISEP</b>	Instituto Superior de Engenharia do Porto
<b>IPP</b>	Instituto Politécnico do Porto
<b>TMDEI</b>	Tese/Dissertação/Estágio
<b>GILT</b>	<i>Games Interaction and Learning Technologies</i>
<b>APS</b>	Associação Portuguesa de Surdos
<b>LGP</b>	Língua Gestual Portuguesa
<b>SWOT</b>	Strenhts, Weaknesses, Opportunities, Threats
<b>ASL</b>	American Sign Language
<b>IA</b>	Inteligência Artificial
<b>CM-Maia</b>	Câmara Municipal da Maia
<b>ESSE</b>	Escola Superior de Educação
<b>WPF</b>	Windows Presentation Foundation
<b>FAQ</b>	Frequently Asked Questions

## Lista de Símbolos



# 1 Introdução

Para este capítulo inicial do documento de tese de mestrado, irá ser apresentada uma introdução do problema assim como os objetivos a serem desenvolvidos para a resolução do mesmo, entre outros assuntos subjacentes de igual modo importantes.

De igual modo vai ser aprofundado o estudo de novas tecnologias desenvolvidas de inclusão para a comunidade que possui uma deficiência auditiva.

Um modo de melhorar a inclusão é a utilização do Virtual Sign como método de tradução bidirecional no contexto da papelaria do ISEP.

## 1.1 Problema

Com o avanço da tecnologia até ao presente momento tem-se vindo a verificar, inúmeros conteúdos assim como interações de atendimento ao público que vêm sendo melhoradas com integração novas tecnologias imergentes. Contudo estas tecnologia por vezes apenas tem em vista a população em geral esquecendo uma pequena parte que possui dificuldades auditivas e por consequente o uso da fala, como já enunciado anteriormente cerca de 30 mil pessoas surdas que possuem a capacidade de comunicar através da LGP.

Por vezes o conhecimento deste idioma para esta seleção de pessoas não chega, pois, a maior parte da população portuguesa nunca teve contacto com esta língua, apesar de esta ser uma das línguas oficiais do nosso país. Esta situação passa muitas vezes despercebida à comunidade ouvinte. Efetuar a requisição de um livro, por exemplo, é uma tarefa árdua para a comunidade surda devido à dificuldade na comunicação com a comunidade ouvinte. Mesmo que o surdo possa ter conhecimento do português escrito, a interpretação do texto é um processo demorado para o surdo pois não tem a mesma capacidade de compreensão imediata da língua escrita. A aprendizagem de uma língua escrita tem o suporte essencial na memorização da fonética. O surdo não teve essa facilidade para a aprendizagem da língua escrita.

O uso da língua gestual por sua vez não é assim tão simples, tal como os idiomas fonéticos possuem diferenças entre eles, existem inúmeras diferenças nos mais diversos idiomas de língua gestual, assim como diversas formas de dizer algo através de diferentes “gestos” em LGP.

## **1.2 Objetivo**

O objetivo principal deste projeto é permitir que o aluno consiga colocar em prática todo o conhecimento adquirido durante o mestrado acima referido, aplicando também deste modo todas as boas práticas da engenharia no decorrer do mesmo e na elaboração da documentação.

Para além do objetivo a cima mencionado este projeto visa corrigir uma lacuna no que diz respeito à inclusão social da comunidade de surdos em uma papelaria.

Pretende-se assim o desenvolvimento de uma aplicação para o contexto em questão. Esta irá permitir ao cliente efetuar entre ele e o vendedor uma conversa através de língua gestual fornecida pelo Virtual Sign. Permite ainda funcionar como ferramenta de ajuda e um mecanismo de loja para efetuar as compras da maneira mais fácil. Todas as traduções serão efetuadas em toda a aplicação onde existe texto para assim melhor compreensão do utilizador.

## **1.3 Contribuição**

Este projeto tem como objetivo principal a adaptação de tecnologias existentes para a inclusão de pessoas da comunidade de surdos no contexto da papelaria.

Nesta documentação de tese poderemos encontrar toda uma documentação sobre o reconhecimento de movimentos quer a nível de software como hardware necessário, assim como sobre a elaboração do produto final e o seu método de utilização.

## **1.4 Estruturação da Dissertação**

Este documento está dividido em 8 capítulos dos quais:

- **Capítulo 1: Introdução**
- **Capítulo 2: Contexto**
- **Capítulo 3: Estado da arte**
- **Capítulo 4: Abordagem e requisitos**
- **Capítulo 5: Design e arquitetura**
- **Capítulo 6: Experiências e avaliação**

- **Capítulo 7: Implementação**
- **Capítulo 8: Conclusão**



## 2 Contexto

Este projeto foi desenvolvido no contexto da unidade curricular de Tese/Dissertação/Estágio, do Mestrado em Engenharia Informática (MEI) na área de Sistemas Gráficos e Multimédia do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).

Este mesmo projeto conta com utilização de ferramentas da Games Interaction and Learning Technologies (GILT) assim como o seu apoio no desenvolvimento do projeto, sendo este acompanhado pela orientadora Paula Maria de Sá Oliveira Escudeiro. A tecnologia principal a ser usada será o Virtual Sign que é um sistema de tradução bidirecional de língua gestual. Este será usado em um contexto aplicacional na Papelaria do ISEP.

Visto que atualmente segundo dados disponibilizados pela Associação Portuguesa De Surdos (APS) existem cerca 30 mil pessoas surdas que possuem a capacidade de comunicar através da Língua Gestual Portuguesa (LGP). O uso da mesma poderá facilitar esta comunidade em algumas operações do dia-a-dia tal como pedir um livro ou um artigo por exemplo. (Associação Portuguesa de Surdos (APS), 2023)

O objetivo principal deste projeto será a criação de uma aplicação destinada à comunidade com deficiência auditiva usando o Virtual Sign. Ferramenta esta que possibilita uma tradução bidirecional.

### 2.1 Especificação da hipótese de investigação

A implementação de um sistema na papelaria ajuda a aumentar a acessibilidade de pessoas surdas a produtos e serviços, melhorando assim a sua inclusão social.

Esta hipótese pressupõe assim que a falta de acesso a informação e a barreira de comunicação entre pessoas surdas e ouvintes é um obstáculo significativo para a inclusão social da comunidade surda. Assim sugere-se que a implementação de um sistema de tradução bidirecional poderá ajudar a superar essa barreira e melhorar assim a inclusão social,

permitindo que os utilizadores comuniquem de uma forma mais eficaz com os funcionários, assim como e facilite o acesso a informações sobre produtos e serviços.

Para testar essa hipótese, foi realizado um estudo para assim avaliar a eficácia do sistema de tradução bidirecional em melhoria da acessibilidade de pessoas surdas aos produtos e serviços e aumentar sua inclusão social. As medidas de sucesso podem incluir a satisfação dos utilizadores, o aumento no número de utilizadores surdos, o aumento no número de compras realizadas por utilizadores surdos e o impacto geral do sistema na inclusão social da comunidade surda.

## 2.2 Conceito de negócio

A Inclusão da comunidade da comunidade surda em uma papelaria usando o Virtual Sign, oferecendo assim uma nova forma de comunicação no ambiente académico, como é o caso da papelaria do ISEP. Este sistema permitirá melhorar a comunicação com os alunos surdos, abrindo assim perspectivas de funcionamento a novos utilizadores.

## 2.3 Processo e atores

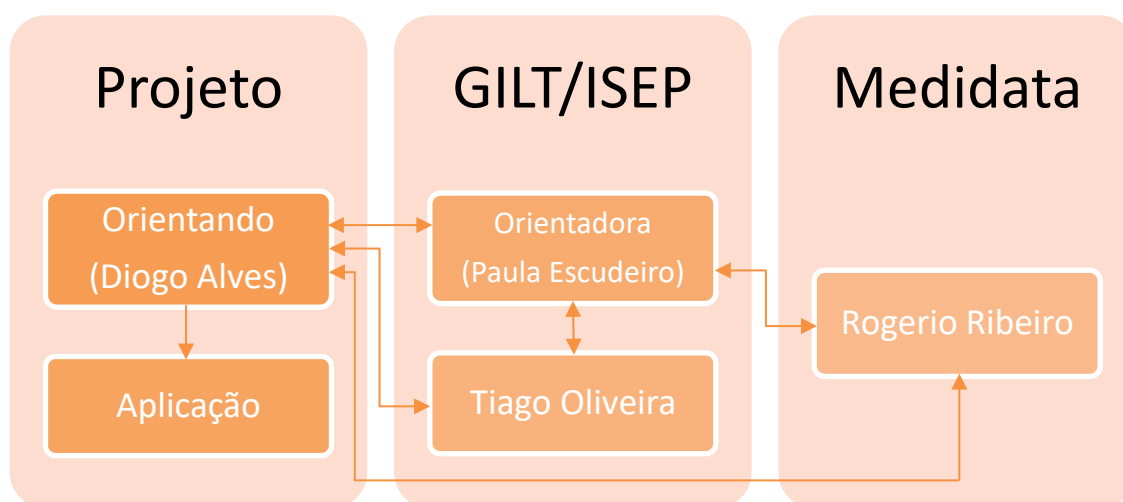


Figura 1 Atores

Este projeto contou com a ajuda de diversos intervenientes. Da parte do Gilt e do ISEP a orientadora Paula Escudeiro que estabeleceu desde início pontes entre diversos sectores/pessoas tomando assim conhecimento de todos os desenvolvimentos, e o Sr. Tiago Oliveira dando inicialmente uma formação sobre a fermenta que iria ser usada neste contexto. Já da parte dá Medidata, foi fornecido o acesso as ferramentas do Virtual Sign assim como uma formação complementar sobre a mesma, para a sua implementação na aplicação final.

## **2.4 Restrições existentes**

No decorrer deste projeto poderemos sempre encontrar problemas, neste caso concreto problemas monetários devido ao custo de componentes de hardware que são necessários para o correto funcionamento da aplicação, uma outra restrição será que este sistema não é portátil. Já para um melhor funcionamento e melhoria de sistema, será sempre necessário a introdução de novos gestos de modo a treinar o sistema diminuindo assim o número de falhas que poderão ocorrer em traduções.

## **2.5 Análise de valor**

Através da análise de valor é possível maximizar o valor de um produto ou serviço enquanto se procura reduzir os custos envolvidos. Para compreender melhor a posição de uma empresa em relação aos seus concorrentes e ao seu mercado, é importante realizar uma análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*).

### **2.5.1 Processo de Inovação**

Para a comunidade surda, a inovação é fundamental para assim conseguirmos proporcionar uma inclusão social. E um sistema de tradução bidirecional em uma papelaria pode ser uma solução inovadora para atender às necessidades dessa comunidade.

No fuzzy front end (FFE) a etapa inicial do processo de inovação, é onde as ideias iram ser geradas e avaliadas. Assim sendo, é importante focar em atividades que antecedem o processo formal e estruturado, com o intuito de aumentar o valor, e a probabilidade de sucesso de conceitos já no desenvolvimento do produto.

### **2.5.2 Identificação de Oportunidades**

A identificação de oportunidades é um processo para o sucesso de um projeto, especialmente em um contexto de inclusão social, como o desenvolvimento projeto voltado para comunidade surda. Nessa etapa, deve-se analisar as necessidades da comunidade surda e as lacunas existentes na oferta de produtos e serviços voltados a essa população, bem como avaliar as tendências e inovações tecnológicas que possam ser aplicadas nesse contexto.

Ao considerar as oportunidades de negócios e tecnológicas, neste caso é necessário alocar recursos para o desenvolvimento de novas soluções que atendam às necessidades da comunidade surda, aumentem a eficiência operacional e melhorem a oferta de produtos e serviços. A identificação de oportunidades pode ser motivada por diferentes fatores, capturar vantagem competitiva, simplificar processos, acelerar a oferta de produtos e serviços ou reduzir custos (em formações de empregados em LGP).

As oportunidades podem se apresentar de diferentes formas, neste caso o desenvolvimento de uma nova plataforma de comunicação entre pessoas de um sector, que até ao momento não foi explorado, e ao mesmo tempo criar um fator de inclusão social.

### **2.5.3 Geração de ideias**

A geração e o enriquecimento de ideias são essenciais para o processo de inovação em qualquer projeto, neste caso não é diferente, no contexto de inclusão social da comunidade surda através de um sistema de tradução bidirecional da Papelaria. Nesta etapa, procura-se a evolução de uma ideia concreta para atender a uma oportunidade identificada anteriormente.

A geração de ideias é um processo evolutivo, no qual as ideias são construídas, desconstruídas, combinadas, remodeladas, modificadas e atualizadas. Pode haver colaboração com outros sectores que já tenham exemplos de implementação e instituições para enriquecer este projeto.

Nessa etapa, é comum que as ideias passem por várias iterações e mudanças à medida que são desenvolvidas.

### **2.5.4 Seleção de ideias**

No contexto de desenvolvimento de um sistema de tradução bidirecional para a papelaria com o objetivo de promover a inclusão social da comunidade surda, a seleção de ideias desempenha um papel muito importante no processo de inovação. Nesta fase do projeto, é necessário avaliar todas as ideias geradas durante a fase de geração de ideias, a fim de selecionar aquelas que possuem maior potencial para gerar valor de negócios e para atender às necessidades da comunidade surda.

A decisão final deve ser baseada em uma análise cuidadosa dos recursos disponíveis, bem como do potencial de mercado e impacto na comunidade surda. Além disso, é importante considerar fatores como a viabilidade técnica.

### **2.5.5 Definição de conceito**

A definição de conceito é a última etapa do desenvolvimento de um novo conceito de negócio ou tecnologia, e é crucial para determinar o investimento necessário para implementá-lo. No contexto de inclusão social da comunidade surda por meio de um sistema de tradução, a definição de conceito se torna ainda mais importante.

Em geral, é importante que a definição de conceito leve em conta as necessidades e interesses da comunidade surda, no que diz respeito por vezes às necessidades de comunicação e proporcionar um melhor serviço para comunidades que atualmente se encontram sem opções de escolha devido às suas limitações. O maior problema que está enfrenta na atualidade é a barreira de entender a outra pessoa e se fazer entender, quer seja em uma comunicação de

lazer ou em contexto de aquisição de um serviço como é o caso que este projeto tenta explorar. Quando se tenta corrigir esta situação deveremos sempre ter em conta diversos fatores como por exemplo a existência de intérpretes de LGP pois este projeto o seu intuito não é substituir este sector, mas sim como uma adaptação para uma situação distinta.

Será também de complemento para a definição de negócio apresentar uma análise tendo em vista as Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats, assim como, a apresentação de um plano de negócio, como pudemos verificar a seguir.

### 2.5.6 Analise SWOT

Através da análise SWOT, é possível perceber alguns dos pontos fulcrais de um negócio, para assim ser possível adotar a melhor estratégia de adaptação para mercado atual. Como pode ser verificado na Figura 2.

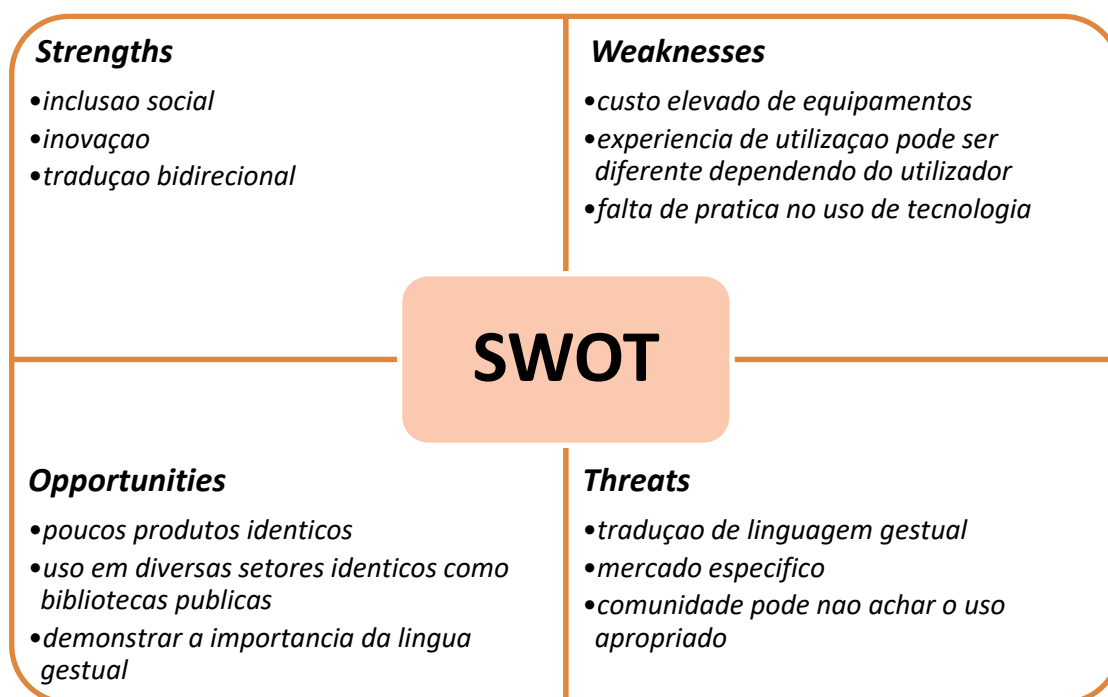


Figura 2 Analise SWOT

## 2.6 Modelo de Negócio

Com o modelo de negócio é possível identificar como uma empresa gera valor para seus clientes e obtém lucro. Em que este possui uma definição estratégia clara para a empresa, incluindo seu público-alvo, produtos ou serviços oferecidos, canais de distribuição, fontes de receita e custos envolvidos. Uma ferramenta útil para a construção do modelo de negócio é o *Business Model Canvas*.

## 2.6.1 Canvas

Através deste modelo conseguimos efetuar uma breve verificação de diversos pontos, tais como segmentos de mercado em que deve ser estipulado essencialmente o público alvo, como também a proposta de valor, relações com clientes, parcerias e recursos. Como pode ser verificado na Figura 3.

Business Model Canvas				
Key Partners	Key Activities	Value Propositions	Customer Relationships	Customer Segments
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISEP</li> <li>• GILT</li> <li>• Estudantes de Língua Gestual (para ajuda na avaliação)</li> <li>• Comerciantes (para ajuda na avaliação)</li> <li>• Papelaria ISEP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução de novos conteúdos</li> <li>• Inclusão Social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclusão social da comunidade surda</li> <li>• Ajudar pessoas a entender língua gestual</li> <li>• Tradução de texto para Língua Gestual</li> <li>• Comunicação entre surdos e não surdos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoio ao cliente</li> <li>• Vendas ao público</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunidade surda</li> <li>• Atendimento na Papelaria ISEP</li> </ul>
	<b>Key Resources</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luvas Sensoriais</li> <li>• Kinect</li> <li>• VirtualSign</li> <li>• Computador</li> <li>• Linguagens de Programação</li> <li>• Softwares</li> </ul>		<b>Channels</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Canais de distribuição VirtualSign</li> <li>• Papelaria</li> </ul>	
<b>Cost Structure</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Componentes               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Computador</li> <li>○ Monitor</li> <li>○ Rato e Teclado</li> </ul> </li> </ul>		<b>Revenue Streams</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revenda</li> </ul>		
<small>Designed by: The Business Model Foundry (<a href="http://www.businessmodelgeneration.com/canvas">www.businessmodelgeneration.com/canvas</a>) Word implementation by: Neos Chronos Limited (<a href="https://neoschronos.com">https://neoschronos.com</a>) License: <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/">CC BY-SA 3.0</a></small>				

Figura 3 Analise Canvas

## **3 Estado da Arte**

No presente capítulo poderá ser constatada toda a pesquisa efetuada sobre os pontos fulcrais deste projeto desde o conhecimento sobre o problema métodos existentes como por exemplo de concorrências atuais, assim como os métodos que iram ser utilizados na realização do projeto.

### **3.1 Identificação dos indicadores e fontes de informação**

Para este projeto foram utilizados vários tipos de informações tais como livros, informação de artigos e informação disponível online. Assim para a recolha de informação sobre a LGP foram utilizados maioritariamente informação disponível em sites credíveis tais como Associação Portuguesa de Surdos, artigos de jornais portugueses assim como livros trabalhos e artigos e dicionários utilizados em contexto universitário da Escola Superior de Educação (ESE) na licenciatura de Tradução e Interpretação em Língua Gestual Portuguesa.

Já relativamente à tecnologia que ira ser usada foram usados como meio de pesquisa o site da mesma assim como artigos já desenvolvidos em que foi utilizada a mesma assim como noticias que deram a conhecer a aplicação como uma inovação no sector de inclusão social.

Para alem disso foram usados alguns tipos de palavras chave tais como LGP, GILT, APS/ Associação Portuguesa de Surdos, LGP, Virtual Sign, tradução bidirecional e inclusão social.

### **3.2 Investigação sobre a População Surda**

De momento não se consegue indicar com exatidão o número exato de pessoas que possuem este tipo de limitação, contudo é possível ter uma ideia que o número de casos tem vindo a diminuir, talvez também pelo avanço da tecnologia no sector da medicina assim como na prevenção precoce.

Poderemos verificar essa situação a partir de estudos realizados pelo Inquérito Nacional de Incapacidades, Deficiências e Desvantagens que publicado pelo Instituto Nacional para a Reabilitação, em 1996, no qual existiam na altura cerca 115 066 pessoas com deficiência auditiva e 19 172 com surdez, anos mais tarde através dos Censos de 2001 foram registados 84 172 deficientes auditivos. Contudo estes dados não específicos à causa da mesmo sendo ela devido a saúde idade ou acidentes. (Diário De Noticias, 2016)

### **3.3 Sobre o Virtual Sign**

Como já foi dito anteriormente este é um sistema de tradução bidirecional que funciona de maneira automática e em tempo real entre textos e língua gestual. Este pode ser usado nas mais diferentes situações, contudo deve ser tido em conta os equipamentos necessários para o seu correto funcionamento e possíveis melhoramentos na biblioteca de gestos. (Compete, 2014)

O mesmo foi desenvolvido no contexto de melhoria da inclusão social, pelo ISEP e pela GILT. Todo o projeto foi desenvolvido em cooperação com comunidades surdas nacionais e internacionais. (Medidata, 2022)

O funcionamento da aplicação é muito simples no que toca a tradução de texto para LGP, o programa vai verificar o texto e efetuar uma reprodução através de um avatar animado. (Microsoft, s.d.) Já no processo de tradução inverso a aplicação vai reconhecer os gestos feitos pelo utilizador através de uma câmara e umas luvas inteligentes, após este processo a informação é apresentada na forma de texto.

Este sistema também pode funcionar sem a necessidade de uma câmara, que será usado neste projeto em que, texto escrito pode ser enviado para um plugin do Virtual Sign e será possível receber uma tradução através de um avatar.

### **3.4 Implementações Idênticas**

Atualmente possuímos um exemplo muito próximo que utiliza a tecnologia Virtual Sign nomeadamente a Câmara Municipal da Maia (CM-Maia). Esta usa uma ferramenta presente no web site que possibilita o utilizador ao selecionar qualquer texto o mesmo seja traduzido para língua gestual através de um avatar animado.



Figura 4 Implementação no web site da câmara municipal (CM-Maia, s.d.)

### 3.5 Sistemas de Tradução de Língua Gestual

DeepASL é uma tecnologia desenvolvida para a tradução da American Sign Language (ASL), esta foi desenvolvida por um grupo de pesquisadores da universidade do estado de Michigan. Que consiste no aprimoramento das tecnologias já existentes que são muito caras e complicadas de usar. O Leap Motion é um dispositivo de captura de movimento de reduzidas dimensões que podem ser conectados a telemóveis, tablets e computadores. Este sistema atualmente ainda possui diversos problemas visto ainda estar em fase de testes (em alunos de um programa de tradução de língua de sinais), e o mesmo ainda apresentar dificuldade manter algumas informações gramaticais. (Smithsonian, 2019)

Kinect Sign Language Translator é um projeto muito idêntico ao Virtual Sign, desenvolvido pela Microsoft e a academia de ciências chinesa. Este é do mesmo modo um sistema de tradução bidirecional que usa uma câmara Kinect para captar os movimentos e efetuar a sua tradução para texto, já o processo inverso funciona da mesma maneira usando a comunicação através de um avatar. (Microsoft, 2013)

OmniBridge é uma empresa que esta a desenvolver uma plataforma para as mais diversas plataformas que possibilita a conversação frente a frente de pessoas que comunicam por ASL traduzindo textos para língua gestual e vice-versa. Esta aproveita o avanço da Inteligência Artificial (IA) para efetuar a tradução automática. A empresa esta em uma fase de melhorar o seu banco de dados de ASL para oferecer uma melhor experiência aos utilizadores. (Closing The Gap, 2022)

## 3.6 Língua Gestual Portuguesa

Quando Falamos em “Língua Gestual”, estamos a referimo-nos à língua materna da comunidade surda. Esta é uma Língua manuo-motora e de receção visual, da qual possui um vocabulário e organização específicos, em que em nada derivam das línguas orais. (Maria , Amândio, & Maria, 1994)

### 3.6.1 Dicionário de Língua Gestual Portuguesa

O dicionário de Língua Gestual Portuguesa tenta apresentar do ponto de vista social e cultural uma posição firme na valorização desta forma de expressar. Sendo assim um instrumento de educação e de melhoria de cidadania.

### 3.6.2 Alfabeto da Língua Gestual Portuguesa

Ao contrário do que muita gente poderá pensar o alfabeto gestual ou dactilologia(Figura 5 Alfabeto da Língua Gestual Portuguesa) não é utilizado frequentemente em uma comunicação, mas sim ocasionalmente quando existe a necessidade de dizer o nome de alguém ou de uma localidade. Contudo por exemplo o nome de uma pessoa específica poderá já ter um “gesto” representativo, quando estamos por exemplo em um grupo fechado de uma comunidade de surdos facilitando assim a comunicação entre si, já alguma palavras poderão ser formadas por junção de gestos de palavras associadas, tal como na Figura 7Figura 7 Palavra Livraria.



Figura 5 Alfabeto da Língua Gestual Portuguesa (Jornalismofluc, 2023)

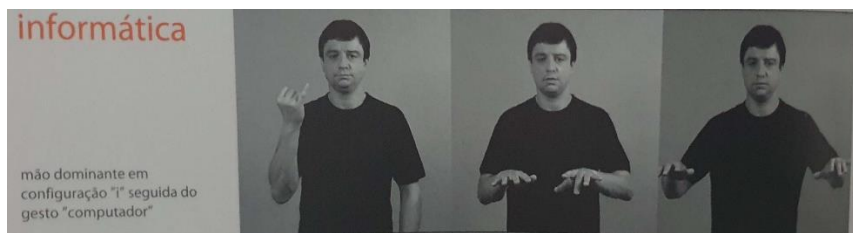


Figura 6 Palavra Informática

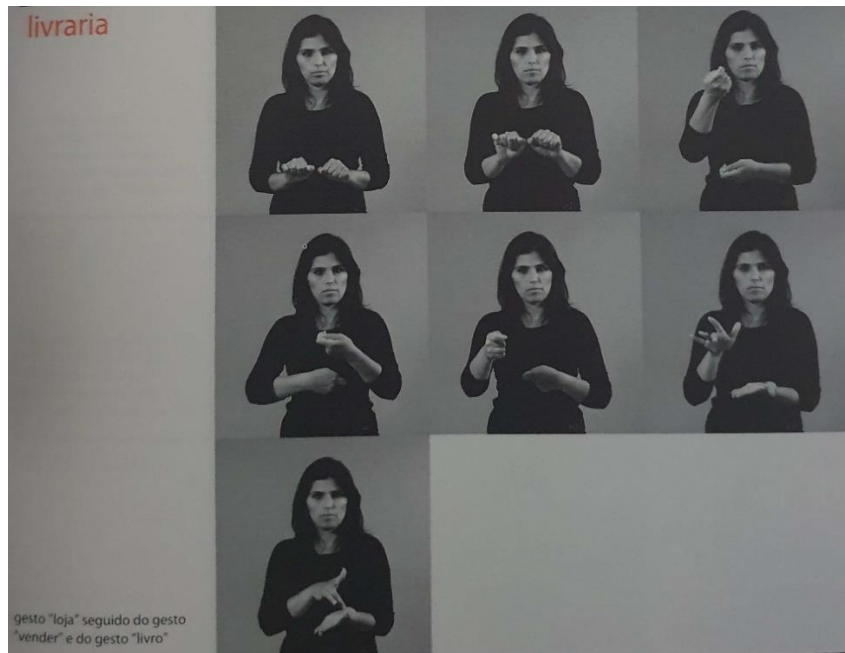


Figura 7 Palavra Livraria

### 3.7 Tecnologias

Para compreender o funcionamento do Virtual Sign de forma mais abrangente, é essencial explorar a tecnologia que o sustenta, especialmente no que se refere à criação e detecção de movimentos. Visto o Virtual Sign envolve o uso de sensores e dispositivos específicos, como câmaras ou sensores de movimento, que são capazes de captar os gestos e movimentos realizados pelos utilizadores.

### 3.7.1 Kinect



Figura 8 Kinect (Tecnoblog, 2022)

O Kinect é um dispositivo desenvolvido pela Microsoft, inicialmente este foi desenvolvido para a consola da marca X-Box 360. Com este começou a ser dispositivo foi possível começar a detetar e interpretar movimentos de um usuário.

Este possui uma câmara RGB uma câmara monocromática e um sensor infravermelhos, através de todos estes elementos será assim possível reconhecer uma cena 3D e assim ser possível o reconhecimento de todas as movimentações em cena. Contudo como este dispositivo não foi especialmente concebido para o reconhecimento da língua gestual, para este projeto será também necessário o uso de luvas inteligentes no que toca a reconhecimento da movimentação dos dedos, de salientar ainda que a câmara não possibilita o reconhecimento da cara “ferramenta” de igual modo importante na língua gestual.

### 3.7.2 Luvas inteligentes



Figura 9 Luvas Inteligentes (MDPI, 2021)

Este equipamento são umas luvas que iram servir para colmatar a dificuldade de captura de movimentos efetuados com a mão assim como pelos dedos. As luvas estão equipadas com diversos sensores tais como acelerómetros se servirão para interpretar toda a movimentação efetuada. Atualmente estes equipamentos possuem alguns problemas tais como, o tempo para colocar as mesmas, assim como o preço que poderá variar bastaste tendo em conta o material utilizado especialmente nos componentes.

### 3.7.3 Unity 3D



Figura 10 Logotipo Unity (Wikipedia, 2018)

O Unity 3D é um dos principais motores de jogo da atualidade, lançado em 2005, este permite a criação jogos para diversas plataformas das quais, PC, consolas, dispositivos móveis e web.

Uma das principais vantagens, é esta ser uma ferramenta de fácil uso e intuitiva permitindo assim aos desenvolvedores criar jogos rapidamente sem comprometer a qualidade. Este motor permite uma ampla lista de linguagens, tais com C#, UnityScript e Boo.

Outra vantagem deste é a existência de uma ampla comunidade de desenvolvedores no Unity, criando constantemente novas ferramentas e compartilhando conhecimento.

## 4 Abordagem e requisitos

Ao iniciar um projeto de desenvolvimento de software, é fundamental possuir uma abordagem clara e objetiva para alcançar os objetivos propostos. Neste sentido, a avaliação da abordagem e dos requisitos é essencial para garantir que o sistema irá atender às necessidades e expectativas dos utilizadores, bem como aos objetivos do projeto.

A avaliação da abordagem inclui a verificação da precisão das traduções e da facilidade de uso do sistema para todos os utilizadores, incluindo aqueles com dificuldades auditivas. Já relativamente à abordagem de testes é importante garantir a qualidade do sistema e a deteção de possíveis erros ou bugs.

No que se refere a requisitos, é importante definir claramente os requisitos funcionais e não funcionais, que são as características que o sistema deve apresentar e as restrições que devem ser consideradas durante o desenvolvimento. Já relativamente ao QEF este é um método de avaliação que permite obter feedback dos usuários sobre a satisfação com o sistema e identificar possíveis melhorias.

Em resumo, a avaliação da abordagem e dos requisitos é fundamental para garantir o sucesso do projeto, assim como a satisfação dos utilizadores.

### 4.1 Avaliação de Abordagem

Ao iniciar um projeto deveser tido em conta como iremos fazer a abordar o problema assim como estipular os melhores métodos para resolução do problema em questão.

Como fator inicial que deve ter sido em conta será o critério de satisfação do utilizador, neste caso, se a aplicação é de fácil uso para todos os utilizadores, assim como se cumpre as necessidades pretendidas.

De seguida deve ser feita uma abordagem de verificação da precisão que a ferramenta ira possibilitar se as traduções são efetuadas da melhor maneira para a sua melhor interpretação.

Um fator de enorme importância será o painel de tradução sendo este o local onde a tradução será exibida para o utilizador, em que pode incluir texto e sinais de fala.

Por fim como método de avaliação da aplicação deve ser desenvolvido o QEF constituído por requisitos funcionais sendo cada um destes possui um peso associado correspondente à sua importância. Sendo que este um dos principais métodos de avaliação, este deve também possuir tópicos que deveram ser preenchidos apos um inquérito de satisfação do usuário.

## 4.2 Abordagem de Testes

No decorrer do desenvolvimento da aplicação deveram ser sempre elaborados e executados sempre que necessário os mais diversos testes tais como:

- Testes unitários,
- Testes de sistema,
- Testes de integração,

Para alem destes, testes de usabilidade também deveram poderão ser utilizados quer sejam estes efetuados por pessoas com ou sem limitações, diversas ferramentas para avaliação de código deveram também ser tidas em conta.

## 4.3 Requisitos Funcionais

No desenvolvimento de uma aplicação devem ser pensados e estipulados os requisitos funcionais que iram influenciar o produto final, assim sendo pudemos encontrar os seguintes:

- Ecrã inicial com a presença de uma explicação da aplicação nos dois formatos texto e LGP estilo FAQ.
- Opção de tradução de LGP para texto e vice-versa.
  - Leitura de mensagem de texto e consequente tradução para língua gestual através de um avatar 3D.
- Toda a informação deve ser disponibilizada nos dois idiomas.
- Serviço de compras para o cliente.
- Sair da aplicação.

## 4.4 Requisitos não funcionais

Estes requisitos irão ser estabelecidos e iram ter um impacto no desenvolvimento e no design da aplicação.

#### **4.4.1 Usabilidade**

Toda a aplicação deve ser desenvolvida tendo em conta o tipo de limitações que os utilizadores iram ter, deve ser então uma aplicação de fácil uso e possuindo uma pequena curva de aprendizagem. Tudo que diga respeito a navegação e instruções de uso deveram ser apresentadas da melhor forma para todo tipo de utilizadores envolvidos.

#### **4.4.2 Desempenho**

Apesar desta aplicação não utilizar grandes capacidades do equipamento em que vai ser usada nunca deve ser tópico a descartar, pois toda a ferramenta não deve passar para o utilizador lentidão de resposta quer esta seja no processo de navegação, tradução ou ate na movimentação do avatar ao expressar os gestos, estes devem ser fluidos e executados na velocidade mais correta.



# 5 Design e Arquitetura

## 5.1 Arquitetura

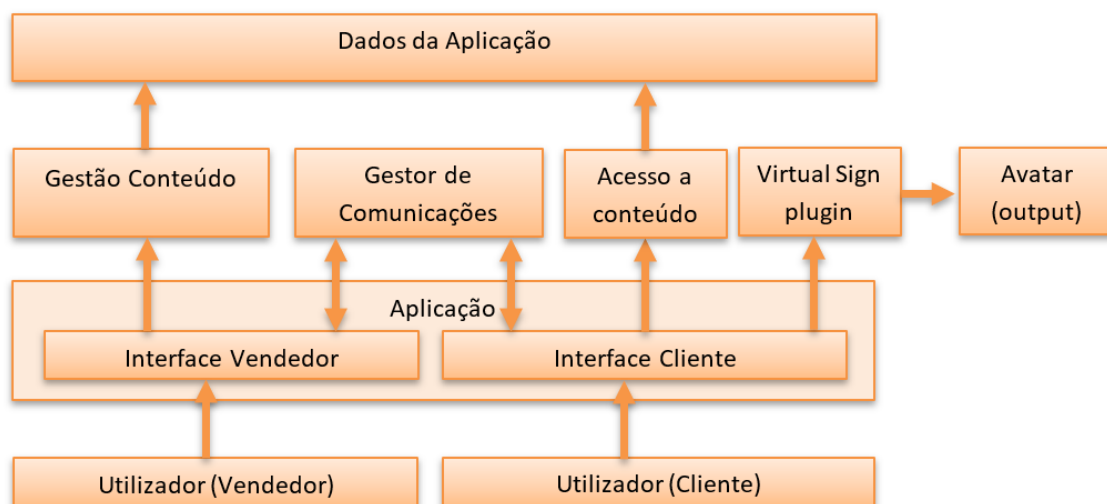


Figura 11 Arquitetura da Aplicação

Através do esquema ilustrado na Figura 11, podemos compreender o funcionamento da aplicação, na qual os utilizadores interagem com duas interfaces distintas, estabelecendo assim uma comunicação entre elas por meio de um gestor de comunicação para uma transmissão de dados como um chat assim como de comandos a executar. Cada uma dessas interfaces possui acesso a diferentes componentes, como recursos de gestão, acesso a dados e uma plataforma de ajuda.

É importante observar a presença do plugin do Virtual Sign na interface do cliente, que desempenha um papel fundamental no processo. Esse plugin permite a transmissão de

traduções por meio de um avatar 3D, o que facilita a comunicação entre o cliente e o vendedor assim como a entender melhor a aplicação, tornando-a mais acessível e inclusiva.

Nesse esquema, fica claro como as duas interfaces trabalham em conjunto para fornecer uma solução abrangente que atenda às necessidades de ambos os utilizadores, permitindo uma comunicação eficaz e melhorando a experiência geral do utilizador na aplicação. A presença do gestor de comunicação desempenha um papel crucial na coordenação dessas interações, garantindo que as mensagens sejam transmitidas de forma adequada entre as partes envolvidas.

## 5.2 Casos de Uso

Para um melhor entendimento de todas as funcionalidades que serão disponibilizadas na aplicação, é essencial realizar um estudo abrangente dos casos de uso. Os casos de uso desempenham um papel fundamental no desenvolvimento da aplicação, uma vez que permitem identificar de maneira precisa e detalhada como a aplicação será utilizada pelos utilizadores tal como podemos verificar na Figura 12.

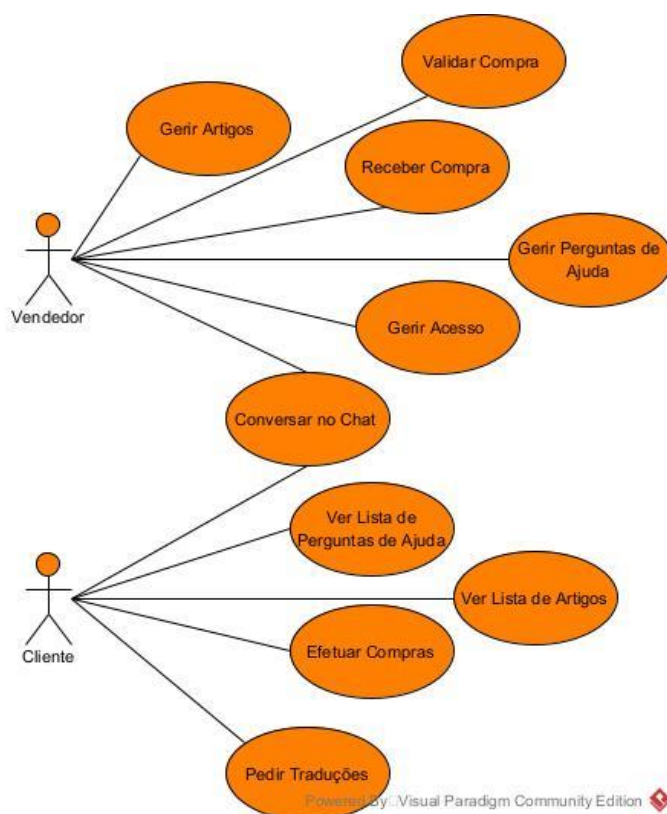


Figura 12 Diagrama de casos de uso

### 5.2.1 Gerir Artigos

O caso de uso “Gerir Artigos”, ira permitir ao vendedor como o nome indica efetuar a gestão dos artigos presentes na aplicação que existem disponíveis em loja para venda.

Tabela 1 Gerir Artigos

	Descrição
Nome	Gerir Artigos
Ator	Vendedor
Local	Aplicação Janela Vendedor
Fluxo	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Entrar no Menu</li><li>2. Selecionar “Artigos”</li><li>3. Adicionar/Editar/Remover</li></ol>

### 5.2.2 Receber Compra

O caso de uso “Receber Compra”, o vendedor poderá receber listas de compras finalizadas por utilizadores que apenas se conseguem comunicar através de Língua gestual.

Tabela 2 Receber Compra

	Descrição
Nome	Receber Compra
Ator	Vendedor
Local	Aplicação Janela Vendedor
Fluxo	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Janela principal</li><li>2. Tabela do lado direito</li></ol>

### 5.2.3 Validar Compra

O caso de uso “Validar Compra”, ira permitir ao vendedor após receber a lista de compra certificar os artigos solicitados assim como a sua disponibilidade, caso exista algum problema com algum artigo poderá comunicar uma resolução para o problema o cliente.

Tabela 3 Validar Compra

	Descrição
Nome	Validar Compra
Ator	Vendedor
Local	Aplicação Janela Vendedor
Fluxo	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Janela principal</li><li>2. Tabela do lado direito</li></ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Verificar quantidades</li> <li>4. Alterar Quantidades se necessário</li> <li>5. Selecionar finalizar compra</li> </ol>
--	--

#### 5.2.4 Gerir Perguntas de Ajuda

O caso de uso “Gerir Perguntas de Ajuda”, ira permitir ao vendedor efetuar a gestão do centro de ajuda para esclarecimento de dúvidas do cliente.

Tabela 4 Gerir Perguntas de Ajuda

	Descrição
Nome	Gerir Perguntas de Ajuda
Ator	Vendedor
Local	Aplicação Janela Vendedor
Fluxo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrar no Menu</li> <li>2. Selecionar “Perguntas”</li> <li>3. Adicionar/Editar/Remover</li> </ol>

#### 5.2.5 Gerir Acesso

O caso de uso “Gerir Acesso”, consiste em um mecanismo de controlo por parte do vendedor, como esta aplicação ira correr em apenas um dispositivo para dois utilizadores em simultâneo, existe a necessidade de controlar os acessos há aplicação para que não exista duas pessoas simultâneas (vendedor e cliente) a usar a mesma.

Tabela 5 Gerir Acesso

	Descrição
Nome	Gerir Acesso
Ator	Vendedor
Local	Aplicação Janela Vendedor
Fluxo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecionar “Inativar”</li> </ol>

#### 5.2.6 Conversar no Chat

O caso de uso “Conversar no chat”, é uma funcionalidade disponibilizada para o vendedor e para o cliente para que assim seja possível a comunicação entre os dois caso seja necessário.

Tabela 6 Conversar no chat

	Descrição

Nome	Conversar no chat
Ator	Vendedor e Cliente
Local	Aplicação Janela Vendedor e Cliente
Fluxo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chat do lado esquerdo da janela</li> <li>2. Introdução da mensagem na Texto Box</li> <li>3. Selecionar (duplo <i>click</i>) enviar</li> </ol>

### 5.2.7 Ver Lista de Perguntas de Ajuda

O caso de uso “Ver Lista de Perguntas de ajuda”, os utilizadores em um primeiro contacto com qualquer aplicação poderão precisar de ajuda para entender o seu funcionamento, e este centro de ajuda ira suprimir essas dificuldades assim como poderá proporcionar ao cliente uma ajuda sobre os serviços da papelaria.

Tabela 7 Ver Lista de Perguntas de ajuda

	Descrição
Nome	Ver Lista de Perguntas de ajuda
Ator	Cliente
Local	Aplicação Janela Cliente
Fluxo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecionar (duplo <i>click</i>) ícone “?”</li> <li>2. Escolher a pergunta</li> <li>3. Se necessário selecionar o texto e selecionar “<i>play</i>” para tradução na janela principal</li> </ol>

### 5.2.8 Ver Lista de Artigos

O caso de uso “Ver Lista de Artigos”, é possível para o utilizador verificar todos os artigos disponíveis em loja assim como o seu preço unitário.

Tabela 8 Ver Lista de Artigos

	Descrição
Nome	Ver Lista de Artigos
Ator	Cliente
Local	Aplicação Janela Cliente
Fluxo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecionar (duplo <i>click</i>) ícone Loja</li> </ol>

### 5.2.9 Efetuar Compras

O caso de uso “Efetuar Compras”, será possível ao utilizador criar uma lista de compras através da lista de artigos enunciada anteriormente.

Tabela 9 Efetuar Compras

	Descrição
Nome	Efetuar Compras
Ator	Cliente
Local	Aplicação Janela Cliente
Fluxo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecionar (duplo <i>click</i>) ícone Loja</li> <li>2. Selecionar artigo</li> <li>3. Selecionar (duplo <i>click</i>) ícone carrinho</li> <li>4. Finalizar encomenda</li> </ol>

### 5.2.10 Pedir Traduções

O caso de Uso “Pedir Traduções”, como o intuito desta aplicação é a inclusão social da comunidade surda será necessário efetuar toda a tradução da informação presente na aplicação e para isso usamos o Virtual Sign.

Tabela 10 Pedir Traduções

	Descrição
Nome	Pedir Traduções
Ator	Cliente
Local	Aplicação Janela Cliente
Fluxo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecionar texto e seguinte em play ou carregar uma vez em botões</li> </ol>

## 5.3 Diagrama de classes

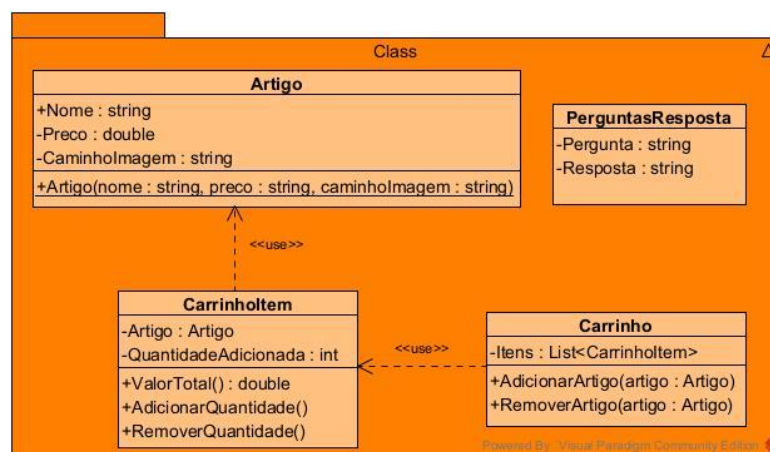


Figura 13 Diagrama de classes

Inicialmente deve ser pensado o que a nossa aplicação irá necessitar para o correto funcionamento, assim sendo, foi necessário criar 4 classes para gerir informação que irá ser apresentada na aplicação como se pode verificar na imagem em cima.

A classe “Artigo” é utilizada em que para a gestão do inventário da papelaria para representar produtos individuais disponíveis para compra. Está é uma representação estruturada de produtos individuais, contendo informações cruciais sobre os produtos, como nome, preço e imagem.

A classe “Carrinho” permite aos utilizadores seleccionar e gerir os itens que desejam comprar. Está funciona como um registo em tempo real dos artigos seleccionados e das quantidades adicionadas, facilitando a criação de pedidos de compra.

A classe “CarrinhoItem” é utilizada em conjunto com a classe Carrinho. Ela permite ao cliente adicionar, remover e monitorizar a quantidade de artigos no seu carrinho de compras, garantindo que as informações são atualizadas.

A classe “PerguntaResposta” é utilizada para os utilizadores poderem consultar um conjunto de perguntas frequentes e respetivas respostas. É representada em numa interface, como uma lista de perguntas que, quando seleccionadas, apresentam as respetivas respostas. Do estilo de uma FAQ.

## 5.4 Diagrama de Classes das Janelas

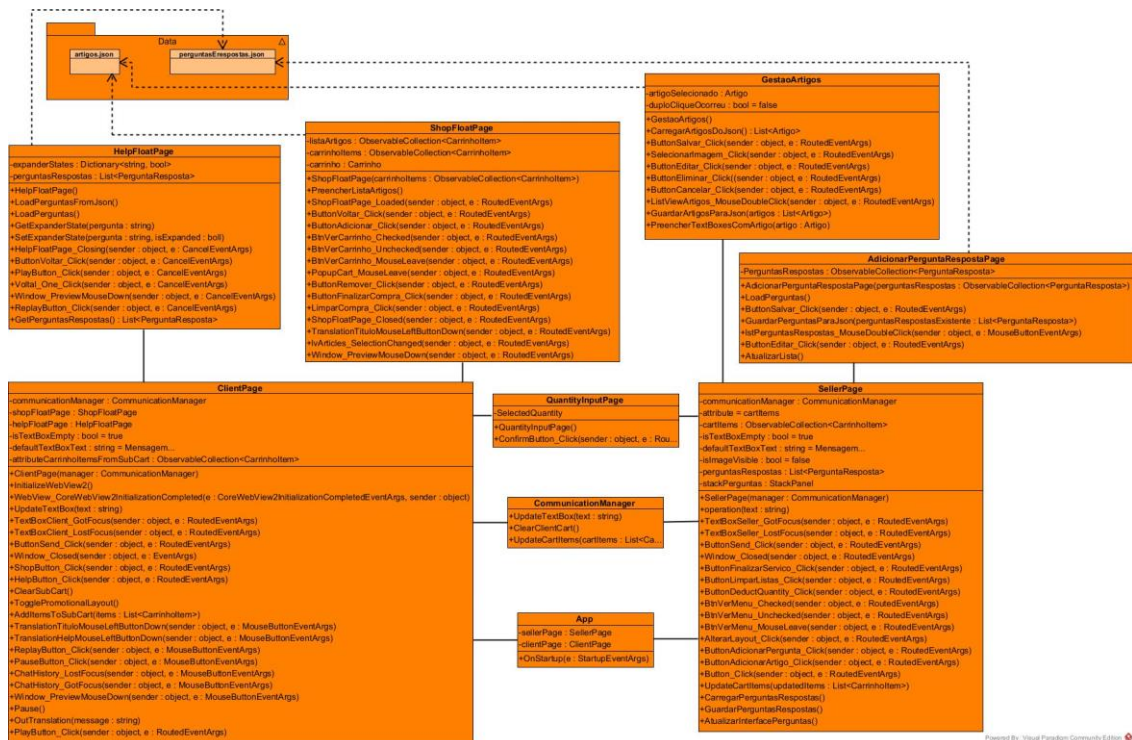


Figura 14 Diagrama de Classes das Janelas

A classe "HelpFloatPage", é uma componente de interface do utilizador que desempenha um papel importante na prestação de assistência e suporte ao utilizador na aplicação. Esta classe fornece uma funcionalidade de "Ajuda" ou para orientar os utilizadores e responder às suas dúvidas. Esta exibe perguntas e respostas numa interface de expansão que os utilizadores podem navegar e, quando necessário, selecionar texto para tradução. Além disso, oferece funcionalidades adicionais para interação com a janela principal.

A classe ShopFloatPage, é uma parte da aplicação que oferece funcionalidade de compra de produtos. Ela representa uma janela flutuante que permite aos utilizadores navegar e selecionar artigos disponíveis para compra, bem como gerir o seu carrinho de compras. Essa janela é uma parte essencial para melhorar a experiência do utilizador ao fazer compras na aplicação.

A classe "GestaoArtigos", permite a gestão de artigos. Esta janela permite ao vendedor criar, editar, eliminar e visualizar detalhes dos artigos disponíveis na aplicação. É parte para a administração dos produtos e a sua disponibilidade para os clientes.

A classe "AdicionarPerguntaRespostaPage", permite adicionar, editar e gerir perguntas e respostas. Esta janela proporciona ao vendedor a capacidade de criar novas perguntas com respetivas respostas, editar perguntas existentes e eliminar perguntas desnecessárias. Esta é útil para a manutenção do suporte ao cliente.

A classe "ClientPage" representa uma janela de cliente. Esta janela é parte do sistema comunicação que permite que os utilizadores interajam com o serviço de venda da papelaria e comunicação entre ele e o vendedor através de uma interface de chat, permite ainda que o utilizador tenha acesso as traduções do Virtual Sign.

A classe "SellerPage" representa a janela principal para o vendedor. Esta janela permite que os vendedores interajam com os clientes pelo chat, gerir as compras dos clientes, gerir a aplicação.

A classe "QuantityInputPage" representa uma janela que permite aos utilizadores alterar a quantidade de um artigo. Esta janela é apresentada tanto para o vendedor como para o cliente.

A classe "App" é a classe de ponto de entrada da aplicação WPF (Windows Presentation Foundation) e é responsável por configurar e iniciar a aplicação. Nesta classe, as duas janelas principais, (SellerPage) e (ClientPage), são criadas e configuradas para uso em um sistema de comunicação entre um vendedor e um cliente. A classe também lida com o encerramento adequado da aplicação quando uma das janelas é fechada.

A classe "CommunicationManager" é responsável por toda a comunicação e eventos entre diferentes partes da aplicação, como é o caso entre a janela do vendedor (SellerPage) e a janela do cliente (ClientPage). Essa classe possui eventos que permitem notificar outras partes da aplicação sobre ações específicas, como atualizações em caixas de texto, solicitações de limpeza do carrinho do cliente, solicitações de tradução e atualizações dos itens do carrinho.

No desenvolvimento desta aplicação foi escolhido que aplicação dependesse do menor numero de funcionalidades externas, para isso todos os dados que necessitam de ser guardados são guardados localmente em ficheiros json como “artigos.json” e “perguntasErespostas.json”, a única dependência que esta aplicação necessita é de internet para a mesma poder ter acesso ao Virtual Sign.



## 6 Implementação

### 6.1 Avatar



Figura 15 Avatar de traduções

Podemos afirmar que o avatar 3D desempenha um papel crucial neste projeto, uma vez que é através dele que todas as traduções são realizadas durante o processo de atendimento do cliente. No entanto, para garantir o seu correto funcionamento, foi fundamental, em primeiro lugar, compreender profundamente como ele opera.

A primeira etapa envolve a recolha de informações, como palavras ou frases que precisam ser traduzidas para o Virtual Sign, para uma glosa, que consiste em uma representação escrita ou de uma expressão ou frase em língua gestual, com o fim de aprimorar o desempenho das traduções, de salientar que uma glosa pode variar dependendo do contexto e da língua gestual em questão. Esta fase é fundamental para estabelecer as bases sólidas que sustentarão a qualidade e a eficácia das traduções no sistema.

Tabela 11 Frases, palavras para a glosa

Frases ou Expressões	Material	
"Eu preciso de um caderno"	"Papelaria"	"Bloco De Notas"
"Queria um lápis"	"Papel"	"Imprimir"
"Onde posso encontrar canetas?"	"Caneta"	"Reservar"
"Qual é o preço de uma borracha?"	"Lápis"	"Renovar"
"Fazem encadernações"	"Borracha"	"Devolver"
"Quanto tenho a pagar?"	"Caderno"	"Empréstimo"
"Precisa de ajuda?"	"Régua"	"Notas"
"Preciso de ajuda"	"Tesoura"	"Corretor"
"Preciso de folhas A4"	"Cola"	"Arquivo"
"Qual é o horário da papelaria?"	"Marcador"	"Envelope"
"Gostaria de comprar um caderno*."	"Aguça"	"Esferográficas"
"Onde posso fazer uma cópia?"	"Afia"	"Escrita"
"A tabela de preços?"	"Clipe"	"Trabalho"
"Obrigado pela ajuda"	"Agrafador"	"Cópia"
"Desculpe, não entendi"	"Agrafos",	"Faculdade"
"Posso digitalizar este documento?"	"Dossier"	
"Posso imprimir documentos?"	"Capa De Argolas"	
"Tem folhas de papel reciclado?"	"Horário"	
"Posso pagar com cartão de crédito?"	"Material"	

Através da Tabela 1, é possível encontrar uma pequena amostra de expressões e materiais que podem surgir durante um diálogo em uma papelaria. À primeira vista, algumas frases podem parecer um tanto estranhas quando traduzidas literalmente. No entanto, é importante lembrar, como já mencionado, que as traduções frequentemente não seguem uma correspondência palavra por palavra, mas sim se baseiam em ações e contextos. Isso fica evidente quando se realiza uma tradução da LGP para o texto escrito, pois, muitas vezes, o texto resultante pode não parecer coeso em termos de escrita, mas neste idioma pode adquirir pleno significado e fluidez.

## 6.2 Configurador Virtual Sign

O Configurador, é uma ferramenta complementar do Virtual Sign, foi desenvolvido no ambiente Unity com o propósito de facilitar a criação de novas palavras ou expressões na língua gestual. Esta aplicação desempenha um papel crucial, permitindo aos utilizadores incorporar todos os movimentos necessários.

Uma das características mais notáveis do Configurador é a sua capacidade de proporcionar uma ampla liberdade de movimento para ambos os braços, possibilitando a criação de movimentos fluidos e naturais. Além disso, possui ainda a opção de utilizar *presets* de posições de mão predefinidas, como "mão fechada" ou "mão aberta". Isso é especialmente útil, uma vez que na língua gestual, uma posição de mão específica pode ser implementada em diversas situações, dependendo da sequência de movimentos como se pode verificar na Figura 16.

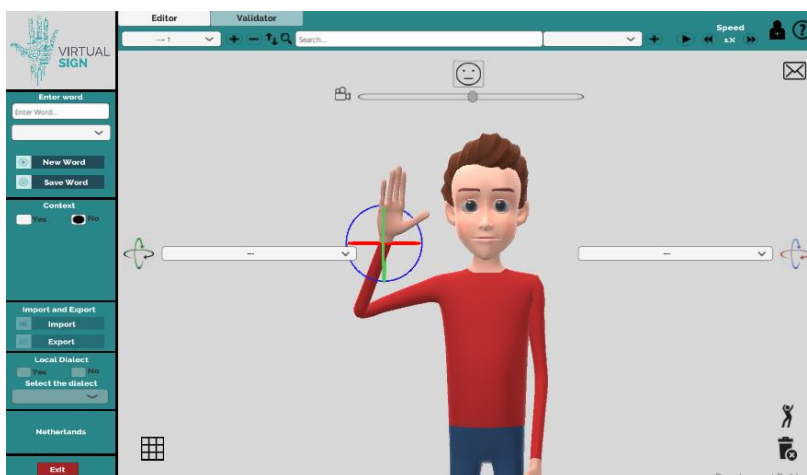


Figura 16 Configurador de movimentação de mão

Podem, ainda, ser incorporados complementos que dizem respeito a efeitos mais minuciosos, movimentos realizados pela boca e pelos olhos, como podemos observar na Figura 17.



Figura 17 Configurador de movimentação da face

Com todas essas possibilidades à nossa disposição, somos capazes de conceber movimentos a partir de sequências de *frames*. Nesse processo, estabelecemos uma posição-chave para o avatar, servindo como ponto de partida, e então definimos pontos intermediários até alcançarmos a posição final desejada. Além disso, temos a capacidade de ajustar a velocidade com que esses movimentos são executados, como exemplificado na Figura 18.



Figura 18 Movimentos para a palavra lápis

Para ilustrar essa funcionalidade, consideremos o gesto de pronunciar a palavra "lápis". Nesse contexto, é necessário que a mão dominante esteja configurada com a "pinça fechada". A sequência de movimentos requer que a mão execute dois movimentos ascendentes na face para que a pronúncia da palavra seja feita de maneira precisa e eficiente.

### 6.3 Desenvolvimento da aplicação

Após a fase inicial de desenvolvimento, é crucial realizar um estudo no local de implementação, levando em consideração o que já está disponível e o que será necessário adicionar ao ambiente. O objetivo final é permitir a integração eficaz da comunidade surda.

Ao observar a papelaria do ISEP, torna-se evidente que, além do vendedor e do computador de faturação, não existem outras plataformas de comunicação com os clientes, como um site ou aplicação. Considerando que geralmente há apenas um atendimento de cada vez, surgiu a necessidade de criar uma aplicação para Windows. Desta forma, podemos aproveitar o equipamento já disponível, exigindo apenas a adição de um simples monitor (mas a necessidade de rato), ou um monitor sensível ao toque e, em uma fase iniciais, a inclusão de um teclado suplementar, na ausência de um teclado virtual.

Este "ecossistema" proporcionará um ambiente no qual a aplicação poderá ser executada, em simultâneo para o cliente quanto para o vendedor, facilitando a comunicação entre ambas as partes de forma eficiente e eficaz.

### 6.3.1 Fase Inicial da Aplicação

No início da aplicação é necessário configurar a aplicação para seja possível abrir as duas janelas em simultâneo, como no Código 1, mas para que estas janelas estabeleçam comunicação entre si é usado um gestor de comunicação com métodos que invocam funções como atualização de caixas de texto para a funcionalidade de chat, limpeza e atualização de carrinho de compras, assim como pedidos de traduções como é apresentado no Código 2.

```
sellerPage = new SellerPage(communicationManager);
sellerPage.Closed += Application_Closed;
sellerPage.Left = 0;
sellerPage.Top = 0;
sellerPage.Width = SystemParameters.PrimaryScreenWidth / 2;
sellerPage.Height = 500;
sellerPage.Show();

clientPage = new ClientPage(communicationManager);
clientPage.Closed += Application_Closed;
clientPage.Left = SystemParameters.PrimaryScreenWidth / 2;
clientPage.Top = 0;
clientPage.Width = 480.8;
clientPage.Height = 341.6;
clientPage.Show();
```

Código 1 Inicialização das janelas

```
public void UpdateTextBox(string text)
{
    TextBoxUpdated?.Invoke(text);
}
public void ClearClientCart()
{
    ClearClientCartRequested?.Invoke();
}
public void UpdateCartItems(List<CarrinhoItem> cartItems)
{
    CartItemsUpdated?.Invoke(cartItems);
}
public void RequestTranslation(string message)
{
    TranslationRequested?.Invoke(message);
}
```

Código 2 Funções de comunicação entre vendedoreanelas

### 6.3.2 Janelas Principais Vendedor e Cliente

Conforme mencionado anteriormente, a aplicação precisa ser projetada com uma interface que atenda às necessidades de duas partes distintas: aquelas que desejam vender produtos e aquelas que precisam comprar produtos. No entanto, essas duas partes enfrentam uma necessidade de comunicação entre si.

Do ponto de vista do vendedor, as duas principais funções que ele enfrentará continuamente são a gestão das compras realizadas pelos clientes e a comunicação com eles. A Figura 19 ilustra a divisão da janela em dois setores: o setor de conversa por *chat*, que é responsável por toda a comunicação entre os dois utilizadores, e um setor destinado às compras efetuadas pelos clientes, apresentando informações como artigos, quantidades e valores necessários. Como uma papelaria normalmente não possui um *stock* definido para todos os itens, foi necessário implementar um mecanismo que permite ao vendedor ajustar as quantidades quando recebe um pedido, com o consentimento do cliente. Esse sistema proporciona uma flexibilidade essencial para a gestão eficaz das compras e a satisfação dos clientes.



Figura 19 Janela Vendedor

Do ponto de vista do cliente, o desafio mais frequente que ele enfrentará diariamente está relacionado à comunicação. Portanto, a janela do cliente também é dividida em dois setores essenciais: o setor de conversação por chat, que desempenha um papel central na comunicação entre os dois utilizadores, seguindo o mesmo padrão de interface implementado para o vendedor. Além disso, há um setor dedicado às traduções, como evidenciado na seguinte Figura 20.

Este setor dedicado às traduções tem a responsabilidade de fornecer ao cliente todas as traduções necessárias enquanto ele utiliza a interface da aplicação. Todo o conteúdo da página pode ser traduzido com facilidade, bastando um simples toque nos elementos da página, bem

como nas seleções de texto no chat que precisam ser traduzidas. Além disso, como complemento, estão disponíveis ferramentas que permitem ao cliente gerir as traduções que são realizadas, oferecendo um controle adicional sobre a experiência de tradução na aplicação.



Figura 20 Janela Cliente

### 6.3.3 Comunicação Entre Utilizadores

Uma vez que a comunicação é um dos principais objetivos desta aplicação, tanto na interface do vendedor quanto na do cliente, é utilizado um gestor de comunicação denominado "communicationManager". Este gestor é responsável por atualizar e transmitir informações entre ambas as partes. Uma das funções cruciais desse gestor é facilitar o envio de mensagens do vendedor para o cliente e vice-versa.

Para alcançar isso, em cada interface como no Código 3, deve existir uma função que permita ao utilizador obter a mensagem que deseja enviar. Após obter a mensagem, ela é enviada para o "communicationManager", que então cuida de encaminhar a mensagem para o outro utilizador.

```
if (!isTextBoxEmpty)
{
    string message = TextBoxSeller.Text;
    string formattedMessage = $"Loja: {message}";

    communicationManager.UpdateTextBox(formattedMessage);

    TextBoxSeller.Clear();
    TextBoxSeller.Focus();
    isTextBoxEmpty = true;
}
```

```
}
```

#### Código 3 Envio de Mensagem

Simultaneamente, deve haver um método que possa ser invocado pelo "communicationManager" para receber e processar a mensagem, de modo que ela possa ser apresentada ao utilizador apropriado. Essa abordagem garante uma comunicação eficaz e bidirecional entre o vendedor e o cliente, essencial para o funcionamento da aplicação, como no Código 4.

```
public void UpdateTextBox(string text)
{
    string formattedText = text;
    ChatHistory.Text += text + Environment.NewLine;
}
```

#### Código 4 Receção da mensagem

Para garantir que as interfaces sejam atualizadas de forma eficiente, é essencial estabelecer um mecanismo de espera sempre que o "communicationManager" através do método, Código 5, tenha a necessidade de enviar uma mensagem. Esse mecanismo de espera é fundamental para assegurar que a comunicação entre as partes ocorra de forma síncrona e que as mensagens sejam entregues e exibidas de maneira oportuna, Código 6.

```
public void UpdateTextBox(string text)
{
    TextBoxUpdated?.Invoke(text);
}
```

#### Código 5 Método do communicationManager

```
communicationManager.TextBoxUpdated += UpdateTextBox;
```

#### Código 6 Esperar uma comunicação do communicationManager

### 6.3.4 Virtual Sign na Aplicação

Com o intuito de proporcionar ao cliente uma comunicação mais eficaz com o vendedor, é disponibilizado o plugin do Virtual Sign. Este plugin é ativado através de um URL, conforme ilustrado no Código 7. Para realizar essa exibição, é utilizado um componente conhecido como "webview", que é manipulado por meio de um script para garantir que a experiência do utilizador seja a mais otimizada possível, Código 8.

O webview desempenha um papel fundamental neste processo, pois permite a incorporação de conteúdos da web diretamente na aplicação, neste caso, o plugin do Virtual Sign. Através de um script, podemos controlar como o webview é apresentado e interage com o utilizador, garantindo uma integração perfeita e uma interface amigável para que o cliente possa se comunicar de maneira eficiente com o vendedor. Esta abordagem visa facilitar e melhorar a

experiência do cliente ao utilizar a aplicação, fortalecendo assim a comunicação e o atendimento no ambiente de venda.

```
webView.Source = new Uri("https://virtuaisigilt.s3.eu-west-1.amazonaws.com/gilt.html");
```

Código 7 Inicialização do plugin

```
await webView.CoreWebView2.ExecuteScriptAsync(@"
    window.addEventListener('DOMContentLoaded', function() {
        var unityContainer = document.getElementById('unityContainer');
        if (unityContainer) {
            unityContainer.style.width = '100%';
            unityContainer.style.height = '100%';
        }

        var canvas = document.getElementById('canvas');
        if (canvas) {
            canvas.width = '100%';
            canvas.height = '878';
        }
    });
");
```

Código 8 Configuração do plugin

Após a conclusão desse processo, o plugin fica disponível para uso e oferece uma variedade de funções que aprimoram a experiência do utilizador. Essas funções são acessíveis através de, seleção de texto, toque em elementos, reprodução de mensagens, pausa, entre outras, como ilustrado na Figura 21.

O cliente tem a capacidade de selecionar o texto das mensagens que recebeu e enviou, permitindo que o avatar reproduza a mensagem em LGP. Além disso, são disponibilizadas funcionalidades de tradução sempre que o cliente interagir com botões ou textos estáticos que não mudam de acordo com o uso individual. Essas funcionalidades adicionais são projetadas para facilitar a comunicação e a compreensão da aplicação, garantindo que o cliente possa aproveitar ao máximo o plugin para obter traduções precisas e interações claras. Essa abordagem visa tornar a comunicação mais acessível e eficaz, beneficiando tanto o cliente quanto o vendedor.



Figura 21 Seleção de texto

Para manipulação do plugin para que o mesmo efetue traduções é necessário utilizar métodos assíncronos com scripts que iram ser executados no plugin. Estes *scripts*, Código 9, possibilitam efetuar todas as manipulações necessárias tais como, parar animações, traduzir textos, mudar de idioma, parar traduções entre outras como se pode verificar na Tabela 12.

```
webView.CoreWebView2.ExecuteScriptAsync(vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'StopAnimations'));
webView.CoreWebView2.ExecuteScriptAsync(vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'SetLanguage', language_code));
webView.CoreWebView2.ExecuteScriptAsync(vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'Translate', text));
webView.CoreWebView2.ExecuteScriptAsync(vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'Rotate', angle));
webView.CoreWebView2.ExecuteScriptAsync(vsInstance.SendMessage("JavascriptBridge", "SetShirtColor", color));
webView.CoreWebView2.ExecuteScriptAsync(vsInstance.SendMessage("JavascriptBridge", "SetLogoTint", color));
webView.CoreWebView2.ExecuteScriptAsync(vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'Replay'));
webView.CoreWebView2.ExecuteScriptAsync(vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'Pause'));
webView.CoreWebView2.ExecuteScriptAsync(vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'Stop'));
```

Código 9 Scripts de manipulação do plugin

Tabela 12 Scripts disponíveis

Função	Script
Parar animação	<code>vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'StopAnimations');</code>
Mudar idioma	<code>vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'SetLanguage', language_code);</code>
Tradução de texto	<code>vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'Translate', text);</code>

<b>Mudar angulo do avatar</b>	<code>vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'Rotate', angle);</code>
<b>Mudar cor base</b>	<code>vsInstance.SendMessage("JavascriptBridge", "SetShirtColor", color);</code>
<b>Mudar cor do logotipo</b>	<code>vsInstance.SendMessage("JavascriptBridge", "SetLogoTint", color);</code>
<b>Repetir mensagem</b>	<code>vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'Replay');</code>
<b>Pausar animação</b>	<code>vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'Pause');</code>
<b>Parar animação</b>	<code>vsInstance.SendMessage('JavascriptBridge', 'Stop');</code>

Para garantir que todas as traduções sejam realizadas de forma eficiente pelo mesmo plugin presente na janela do cliente, é crucial transmitir traduções provenientes subjanelas, como a janela da loja. Isso evita que a aplicação consuma recursos excessivos ao tentar reabrir o plugin repetidamente.

Para ilustrar isso com um exemplo prático: o cliente deseja traduzir informações sobre um produto disponível na loja, conforme mostrado na Figura 22. Neste cenário, é necessário transmitir informações importantes, como o nome e o preço do artigo, para a interface do cliente. Para realizar essa transferência, é fundamental definir a janela "ClientPage" como a janela pai, permitindo assim o envio das informações necessárias.

No Código 10, podemos constatar como essa transferência de informações é implementada. Ao definir "ClientPage" como a janela pai, estabelecemos uma conexão eficaz entre a janela da loja e a janela do cliente, Código 10, permitindo assim que as informações do produto sejam transmitidas para a tradução.

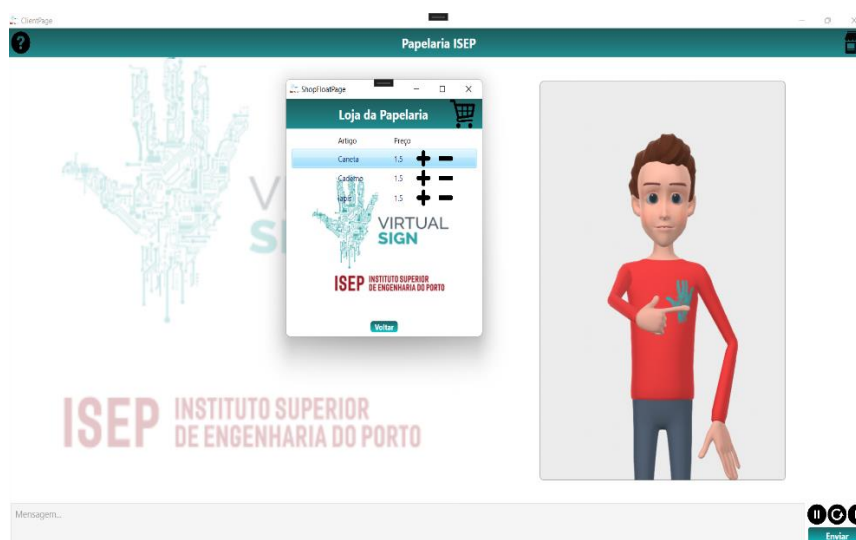


Figura 22 Tradução de artigo

```
if (lvArticles.SelectedItem != null)
{
```

```

CarrinhoItem artigoSelecionado = lvArticles.SelectedItem as
CarrinhoItem;

String message = $" {artigoSelecionado.Artigo.Nome} custa
{artigoSelecionado.Artigo.Preco} euros";

if (this.Owner is ClientPage clientPage)
{
    clientPage.OutTranslation(message);
}
}

```

Código 10 Envio de traduções entre loja e janela principal

Além das ferramentas mencionadas anteriormente, são disponibilizadas ao cliente três ações fundamentais por meio de botões, conforme mostrado na Figura 23. Essas ações incluem reprodução, pausa e repetição, e esses botões desempenham um papel essencial no controle completo do plugin. Cada um desses botões está associado a um script que executa a ação correspondente, como já demonstrado anteriormente.

Estes botões possibilitam ao cliente a interagir de forma direta e eficaz com o plugin, proporcionando controle sobre a reprodução de conteúdo, pausando quando necessário e repetindo informações importantes conforme desejado. Essa funcionalidade é projetada para oferecer ao cliente uma experiência de uso intuitiva e personalizável, permitindo que ele aproveite ao máximo o plugin e as traduções oferecidas pela aplicação.

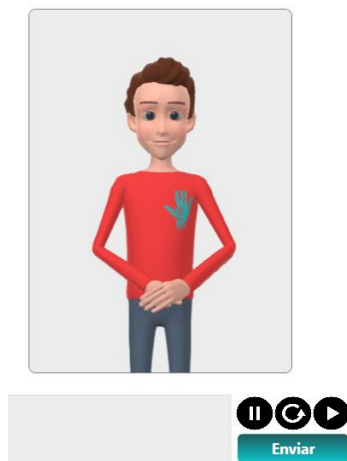


Figura 23 Botões de manipulação

### 6.3.5 Artigos da Aplicação

Nesta aplicação, é necessário abordar duas perspectivas distintas em relação à lista de artigos, tanto do ponto de vista do vendedor quanto do cliente.

Ao desenvolver esta aplicação, foi considerado o ambiente de uma papelaria em geral, com o objetivo de tornar a aplicação reutilizável em vários locais, sem limitações. Podemos considerar essa aplicação idêntico ao implementado como sistema de faturação que pode ser implementado em diversos estabelecimentos, não se restringindo a um único local. Portanto, do ponto de vista do vendedor, a aplicação é projetada para ser mais orientada para a gestão.

Para atender às necessidades de gestão do vendedor, é importante ter um sistema que permita ao vendedor armazenar todas as informações necessárias sem depender de um departamento de TI. Em vez de utilizar uma base de dados, foi escolhido a abordagem de armazenamento em um único arquivo JSON para os artigos, Código 11. Essa escolha visa otimizar o desempenho da aplicação, evitando excesso de consumo de memória e processamento.

Para gerir os artigos, foi criada uma janela flutuante acessível apenas pela interface do vendedor, como se pode verificar na Figura 24 . Através dessa janela, o vendedor pode verificar no arquivo a lista de artigos disponíveis. Isso possibilita ao vendedor gerir os artigos de forma eficaz. Os artigos armazenados no arquivo JSON contêm informações básicas, como nome, preço e uma imagem para facilitar a identificação pelo cliente. No caso de falta de imagem ou se a imagem não for perceptível, o cliente tem a opção de seleccionar o artigo, e receberá a tradução em LGP contendo todas as informações relevantes sobre o artigo. Essa abordagem permite ao vendedor manter e atualizar facilmente a lista de artigos, garantindo que a aplicação funcione de forma eficiente e otimizada.

```
string filePath = "Data/artigos.json";

if (!File.Exists(filePath))
{
    var emptyArtigos = new List<Artigo>();
    string emptyJson = JsonConvert.SerializeObject(emptyArtigos);
    File.WriteAllText(filePath, emptyJson);
}

string json = File.ReadAllText(filePath);
List<Artigo> artigos =
JsonConvert.DeserializeObject<List<Artigo>>(json);
return artigos;
```

Código 11 Acesso ao ficheiro JSON artigos



Figura 24 Janela gestão artigos

Já para o cliente a loja será a responsável por transmitir ao cliente toda a informação sobre os artigos disponíveis, proporcionando uma interface dinâmica e interativa para os clientes explorarem e escolherem os produtos disponíveis. Possuindo ainda informações sobre produtos, preços, como verificado na Figura 25. Além disso, a integração da tradução em LGP torna a aplicação acessível a comunidade em causa, garantindo que todos os clientes possam desfrutar de uma experiência de compra inclusiva e agradável.



Figura 25 Loja apresentada ao Cliente

A janela da loja apresenta ainda uma funcionalidade adicional em forma de uma "pop-up" que exhibe o carrinho de compras do cliente. A pop-up do carrinho de compras tem como objetivo proporcionar ao cliente um resumo claro e acessível das suas escolhas de compra. Isso permite que o cliente reveja os artigos selecionados, obtenha informações adicionais por meio da tradução em LGP e tome decisões sobre a finalização da compra. Além disso, oferece a

conveniência de limpar o carrinho se o cliente desejar ajustar suas escolhas, como podemos verificar Figura 26.



Figura 26 Carrinho de compras

### 6.3.6 FAQ da Aplicação

Tal como nos artigos, para ser implementado um mecanismo de FAQ (Frequently Asked Questions), é necessário também abordar duas perspetivas distintas em relação à gestão de perguntas e respostas.

Ao desenvolver esta aplicação, foi considerado um ambiente onde perguntas e respostas precisariam ser respondidas, de forma a simplificar o atendimento e a utilização da aplicação. Esta funcionalidade pode ser vista como um sistema de suporte a clientes ou um sistema de FAQ que pode ser implementado em diversos cenários.

Para o vendedor, a aplicação é projetada para ser uma ferramenta robusta de gerenciamento de conteúdo e comunicação. O vendedor precisa ter a capacidade de adicionar, editar ou remover perguntas e respostas facilmente. É como foi feito na gestão de artigos, neste caso também irá ser usado um arquivo JSON, Código 12, pelos motivos anteriormente mencionados.

Para gerir as perguntas e respostas, o vendedor tem acesso a uma interface especializada que permite carregar um arquivo contendo a lista de perguntas e respostas disponíveis. geralmente estas incluem o texto da pergunta e sua resposta correspondente, Figura 27.

```
string filePath = "Data/perguntasErespostas.json";  
  
if (!File.Exists(filePath))  
{
```

```

        var emptyPerguntas = new List<PerguntaResposta>();
        string emptyJson = JsonConvert.SerializeObject(emptyPerguntas);
        File.WriteAllText(filePath, emptyJson);
    }

    if (File.Exists(filePath))
    {
        string json = File.ReadAllText(filePath);
        var perguntas = JsonConvert.DeserializeObject<List<PerguntaResposta>>(json);

        // Adicionar as perguntas do JSON
        foreach (var pergunta in perguntas)
        {
            PerguntasRespostas.Add(pergunta);
        }
    }
}

```

Código 12 Acesso ao ficheiro JSON perguntas e respostas

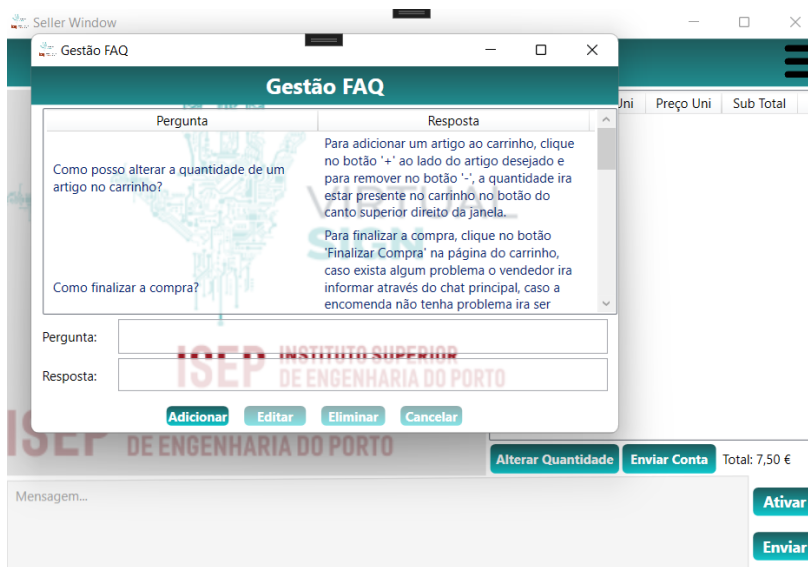


Figura 27 Janela gestão perguntas e respostas

Do ponto de vista do Cliente, a aplicação fornece um acesso fácil às perguntas e respostas disponíveis. O Cliente pode procurar respostas para suas perguntas de maneira eficiente, navegando pela lista presente na página FAQ. Estas perguntas e respostas serão expostas em uma lista que é expansiva consoante a escolha do utilizador. Cada pergunta geralmente possui uma resposta associada para fornecer informações claras e úteis sobre a aplicação ou sobre a papelaria e os seus serviços, como é ilustrado na Figura 28.

Se uma pergunta ou uma resposta não transmitir clareza suficiente para o cliente, é sempre possível tal como nas mensagens selecionar texto, Código 13, para assim ser traduzido pelo Virtual Sign, contando também com as ferramentas anteriormente explicadas.

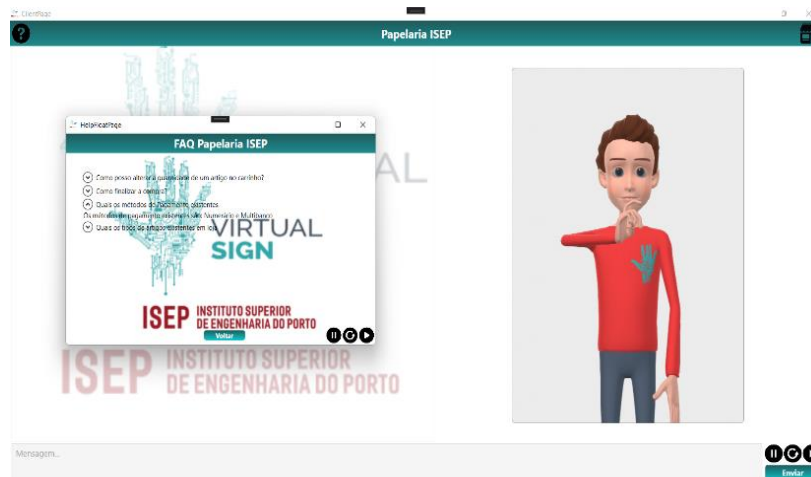


Figura 28 Página FAQ do cliente

```

foreach (Expander expander in stackPerguntas.Children)
{
    if (expander.Header is TextBox headerTextBox &&
headerTextBox.SelectionLength > 0)
    {
        selectedText = headerTextBox.SelectedText;
        headerTextBox.Select(0, 0);

        break;
    }

    if (expander.Content is StackPanel stackPanel)
    {
        foreach (UIElement element in stackPanel.Children)
        {
            if (element is TextBox textBox &&
textBox.SelectionLength > 0)
            {
                selectedText = textBox.SelectedText;
                textBox.Select(0, 0);

                break;
            }
        }
    }
}

```

Código 13 Procurar texto selecionado

### 6.3.7 Funções de administração

Para garantir o correto funcionamento desta aplicação, conforme mencionado no início do seu desenvolvimento, é essencial que o vendedor tenha à disposição um ambiente personalizado de gestão. Uma funcionalidade crucial para assegurar esse ambiente é a capacidade de realizar uma "limpeza de sistema", conforme ilustrado na, Figura 29 e no Código 14.

O propósito fundamental da limpeza de sistema é garantir que cada novo cliente tenha uma experiência isolada e segura dentro da aplicação. Isso significa que, após a conclusão de interações anteriores, como conversas ou compras, todas as informações relacionadas a clientes anteriores são completamente removidas. Dessa forma, a privacidade do cliente é preservada.

Além disso, a capacidade de reinicialização da limpeza de sistema é valiosa para manter o desempenho e a eficiência da aplicação ao longo do tempo. Ela previne problemas de lentidão devido ao acúmulo de dados e mantém a comunicação fluida, mesmo quando as listas de informações se tornam muito extensas.

Em resumo, a funcionalidade de limpeza da aplicação desempenha um papel crucial na manutenção da segurança, privacidade e desempenho da aplicação, garantindo que cada cliente tenha uma experiência positiva.



Figura 29 Função para limpar sistema

```
lvCartClient.ItemsSource = new List<CarrinhoItem>();
communicationManager.ClearClientCart();

ChatHistory.Text = "";
ClientPage clientPage = Application.Current.Windows.OfType<ClientPage>().FirstOrDefault();
if (clientPage != null)
{
    clientPage.ChatHistory.Text = "";
}
double total = cartItems.Sum(item => item.ValorTotal);
AtualizarLabelTotal(total);
```

Código 14 Limpar sistema

A função "ativar/inativar", conforme representada na Figura 30, desempenha um papel crucial no controle de acesso da aplicação, especialmente durante a fase inicial de desenvolvimento. A aplicação, inicialmente desenvolvida para ser executada em um único dispositivo, requer uma maneira eficaz de gerir o acesso do cliente e do vendedor, evitando conflitos e interferências entre seus comandos e navegação.

O fundamental da função é garantir que a aplicação seja utilizada de maneira organizada e eficaz em cenários de atendimento ao público. Isso possibilita que o cliente e o vendedor utilizem a aplicação de forma independente, sem perturbações ou conflitos entre suas interações.



Figura 30 Função inativar interface do cliente

A gestão da quantidade de um artigo em uma encomenda é uma funcionalidade essencial em qualquer sistema de gestão de pedidos em uma pequena superfície. Essa capacidade permite ao vendedor controlar e ajustar a quantidade de um determinado artigo que foi solicitado em uma encomenda, garantindo precisão no processo de compra.

Quando um artigo for encomendado em uma quantidade superior ao stock disponível será possível comunicar uma possível alteração na encomenda ao cliente se ele assim o desejar, como na Figura 31.



Figura 31 Função gerir quantidades de artigos de encomenda

Foi ainda implementada uma funcionalidade de mecanismo publicitário quando não há clientes presentes na loja esta é uma estratégia versátil e eficaz, que permite que a aplicação continue a desempenhar um papel valioso na comunicação com os clientes, na promoção de produtos e na otimização do espaço e dos recursos disponíveis na loja, vídeos institucionais ou informações sobre a aplicação e do Virtual Sign, contribuindo assim para uma boa experiência geral dos clientes.

Este sistema de ativação é controlado pelo vendedor, Figura 32, estando de momento sendo apresentado uma foto da papeleria ISEP, Figura 33.



Figura 32 Função de publicidade na ausência de cliente

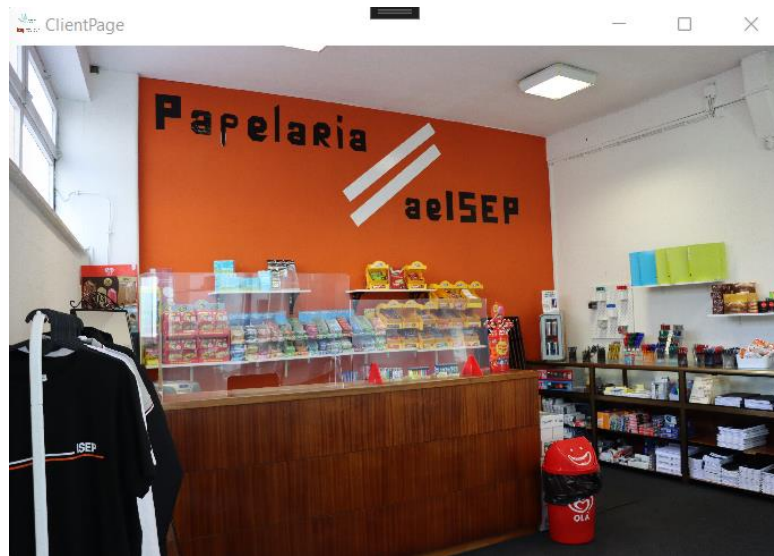


Figura 33 Exemplo de publicidade



# 7 Avaliação

## 7.1 Descrição da metodologia de avaliação

A avaliação deverá ser realizada através dos seguintes meios tais como, testes unitários, testes de sistema, testes de integração e testes de usabilidade também poderão ser utilizadas diversas ferramentas para avaliação de código.

Será de igual modo importante considerar vários fatores ao iniciar um projeto, especialmente ao lidar com a satisfação do utilizador. A precisão da tradução, a facilidade de uso e o painel de tradução são todos fatores importantes a serem considerados. O método de avaliação da aplicação deve ser desenvolvido usando requisitos funcionais e um inquérito de satisfação do usuário para garantir que a aplicação cumpra suas necessidades e requisitos. O QEF é um dos principais métodos de avaliação a serem considerados, pois ajuda a avaliar a eficácia da aplicação.

## 7.2 Testes da Aplicação

Neste projeto foram desenvolvidos testes à aplicação com o intuito de avaliar a integridade do código, testes unitários e de integração desempenham um papel fundamental no ciclo de desenvolvimento de uma aplicação, contribuindo para garantir a sua qualidade, confiabilidade e estabilidade.

Os testes unitários são focados na verificação do comportamento de unidades individuais de código, como funções ou métodos, isoladamente. Estes têm como objetivo garantir que cada parte do código funcione corretamente de acordo com as especificações e requisitos. Tal como podemos verificar em exemplos como, Código 15, Código 16, Código 17.

```
[TestMethod]
public void CanSetAndGetPreco()
{
    var testValue = 442835018.51;
```

```

        _testClass.Preco = testValue;

        Assert.AreEqual(testValue, _testClass.Preco);
    }

```

#### Código 15 Teste Set e Get preço

```

[TestMethod]
public void CanGetValorTotal()
{
    _testClass.Preco = 10.0;
    _testClass.QuantidadeAdicionada = 5;

    double valorTotal = _testClass.ValorTotal;

    Assert.AreEqual(50.0, valorTotal);
}

```

#### Código 16 Teste Get valor total de artigo no carrinho

```

[TestMethod]
public void CanGetItens()
{
    var itens = Carrinho.Itens;

    Assert.IsNotNull(itens);
    Assert.IsInstanceOfType(itens, typeof(List<CarrinhoItem>));
}

```

#### Código 17 Teste Get itens

Já os testes de integração têm como objetivo verificar a interação entre diferentes partes da aplicação e garantir que elas funcionem de maneira harmoniosa como um todo. Tal como podemos verificar no exemplo, Código 18.

```

[TestMethod]
public void GuardarArtigosParaJson_Test()
{
    GestaoArtigos gestaoArtigos = new GestaoArtigos();
    var artigos = new List<Artigo>
    {
        new Artigo("Artigo1", 10.0, "caminho1.jpg"),
        new Artigo("Artigo2", 15.0, "caminho2.jpg"),
        new Artigo("Artigo2", 15.0, "caminho2.jpg"),
    };

    string tempFilePath = Path.GetTempFileName();

    gestaoArtigos.GuardarArtigosParaJson(artigos);

    var loadedArtigos = gestaoArtigos.CarregarArtigosDoJson();
    Assert.AreEqual(artigos.Count, loadedArtigos.Count);
    for (int i = 0; i < artigos.Count; i++)
    {
        Assert.AreEqual(artigos[i].Nome, loadedArtigos[i].Nome);
        Assert.AreEqual(artigos[i].Preco, loadedArtigos[i].Preco);
        Assert.AreEqual(artigos[i].CaminhoImagem,
loadedArtigos[i].CaminhoImagem);
    }
}

```

```

}
File.Delete(tempFilePath);
}

```

Código 18 Teste guardar artigos

### 7.3 QEF (Quantitative Evaluation Framework)

q	D	oi	Dimension	Qj	Wj (Factor Weight j in Dim)	Factor	rwjk (requirement weight k in Factor j) (2, 4, 6, 8, 10)	Requirement	wfk % requirement fulfillment k [0,100]
90%	0,27	95,238	Funcionalidade	100,00	0,38	Aplicação	10,00	FA01 - Janela Cliente	100
							10,00	FA02 - Janela Vendedor	100
							10,00	FA03 - implementação Virtual Sign	100
							10,00	FA04 - Funcionalidade de Conversa	100
							10,00	FA05 - Lista de artigos disponíveis	100
							10,00	FA06 - Gestao de artigos	100
							10,00	FA07 - Janela de FAQ	100
							10,00	FA08 - Gestao de FAQ	100
				100,00	0,19	Tradução	10,00	FT01 - Traduções de conversas	100
							10,00	FT02 - Traduções de conteúdos staticos das janelas	100
							10,00	FT03 - Traduções de conteúdos	100
							10,00	FT04 - Controlo de traduções	100
				100,00	0,19	Conteudos	10,00	FC01 - Conteudo de artigos personalizados	100
							10,00	FC02 - Imagens de Artigos	100
							10,00	FC03 - Conteudos de perguntas e respostas personalizados	100
							10,00	FC04 - Conteudos das tabelas é apresentado corretamente	100
				87,50	0,19	Funcionalidades	10,00	FF01 - Limpar Sistema	100
							10,00	FF02 - Controlo de acesso	100
							10,00	FF03 - Função de publicidade	50
							10,00	FF04 - Controlo de encomendas	100
				50,00	0,05	Inclusão	10,00	FI01 - Aplicação com traduções para LGP	50
							10,00	AU01 - A aplicação é de facil uso	75
							10,00	AU02 - O utilizador sente que os resultados são os esperados	100
							10,00	AU03 - O cliente sabe o conteúdo dos botões	100
		75	Adaptativo	90,00	0,63	Uso	10,00	AU04 - Navegação rápida	100
							10,00	AU05 - Ajuda para utilização precisa	75
							10,00	AM01 - Aplicação apresenta funcionalidades de facil manutenção	75
							10,00	AM02 - Aplicação apresenta funcionalidades de gestao	75
		75,00	0,13	Manutenção	75,00	0,13	10,00	AV1 - Aplicação ajusta-se corretamente ao ecrã	75
							10,00	UM01 - Interfaces de utilizador de facil entendimento e responsivas	75
				Versatilidade	75,00	0,13	10,00	UM02 - Aplicação não apresenta erros/falhas de desempenho	100
							10,00	UM03 - Utilizadores têm acesso a todo conteúdo da aplicação	100
		91,667	Usabilidade	91,67	0,25	Navegação	10,00	UCT01 - Traduções corretas	50
							10,00	UCT02 - Traduções rapidas e claras	100
							10,00	UQC01 - Mensagens de facil entendimento	100
							10,00	UQC02 - Aplicação clara para comunidade surda	75
75,00	0,17			Conteudo traduções	95,00	0,42	10,00	UQC04 - Textos simples	100
							10,00	UQC06 - Aplicação inclusiva	100
							10,00	UQC08 - Botão de ajuda	100
							10,00	UI01 - Consistencia de dados	100
100,00	0,17			Integridade	100,00	0,17	10,00	UI02 - Integridade de dados	100

Figura 34 QEF

O QEF, ou Sistema de Avaliação de Conteúdos Didáticos em 3 Dimensões, é uma notável criação de Paula Escudeiro. Este sistema foi desenvolvido com o propósito de avaliar conteúdos didáticos com base em três dimensões essenciais: funcionalidade, adaptabilidade e usabilidade.

Por meio do QEF, apresentado e desenvolvido ao longo deste projeto, Figura 34, é possível identificar quais elementos são considerados concluídos e aqueles que ainda precisam de serem concluídos. Este sistema divide-se em três categorias fundamentais: funcionalidades, adaptabilidade e usabilidade.

As funcionalidades é o sector que desempenha um papel central no desenvolvimento do projeto, uma vez que é responsável por estabelecer todas as necessidades dos utilizadores.

Aqui pode se verificar a criação de funcionalidades no que dizem respeito aos requisitos e objetivos estabelecidos, garantindo que a aplicação é capaz de desempenhar as suas funções de maneira eficaz.

A secção adaptabilidade e manutenção, é o sector encarregado de avaliar se a aplicação está implementada de maneira amigável para o utilizador. Além disso, verifica se a aplicação é suscetível a manutenções para garantir o seu desempenho contínuo e eficiência ao longo prazo. A adaptabilidade é fundamental para assegurar que a aplicação possa ser ajustar a diferentes contextos e requisitos.

A usabilidade é subdividida em várias áreas, incluindo navegação, conteúdo de traduções, qualidade e integridade do sistema. Esta categoria concentra-se em avaliar se a mesma é intuitiva e amigável, e se a experiência do utilizador ao interagir com a aplicação é a melhor. A qualidade das traduções desempenha um papel significativo na usabilidade, garantindo que as mensagens sejam compreensíveis e precisas.

Dessa forma, por meio desses fatores, é possível constatar que a aplicação se encontra em uma fase de 90%, conforme evidenciado na figura. É importante ressaltar que esse valor também está relacionado ao fato do QEF se basear em avaliações realizadas por pessoas externas ao desenvolvimento, que contribuíram para avaliar a aplicação.

Estas avaliações externas desempenham um papel crucial na determinação do progresso e da qualidade da aplicação, uma vez que oferecem possíveis perspectivas imparciais e valiosas para o melhoramento da mesma.

## **7.4 Avaliação da Aplicação**

Como mencionado anteriormente, para uma avaliação completa do QEF e da aplicação, é essencial que ela seja submetida a testes de utilização e avaliação. Portanto, considerando que esta aplicação possui duas interfaces distintas, uma para o vendedor e outra para o cliente, foram realizadas duas avaliações igualmente distintas para ambas as partes.

### **7.4.1 Aplicação para o vendedor**

A avaliação da interface da aplicação destinada ao vendedor concentrou-se em garantir que todas as funcionalidades essenciais para a gestão da aplicação, comunicação com o cliente e estivessem corretamente implementadas. Nesse processo, vendedores tiveram a oportunidade de interagir com a aplicação, testar as funcionalidades e fornecer feedback sobre a usabilidade e eficácia do sistema. Nas imagens a seguir podemos verificar através do inquérito de satisfação alguns dos elementos mais importantes que necessitaram de avaliação por parte do vendedor, tais como design de interface e a navegação na aplicação até ao sector de gestão de aplicação e clientes.

Aplicação é de fácil uso tanto para cliente como para vendedor  
3 respostas

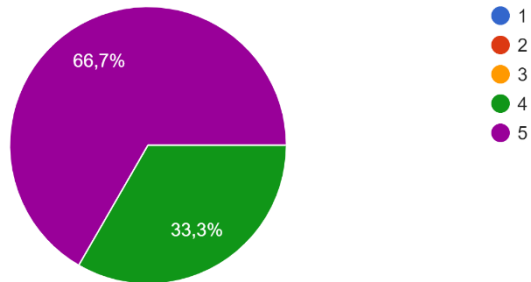


Figura 35 Uso da aplicação vendedor

Navegação rápida  
3 respostas

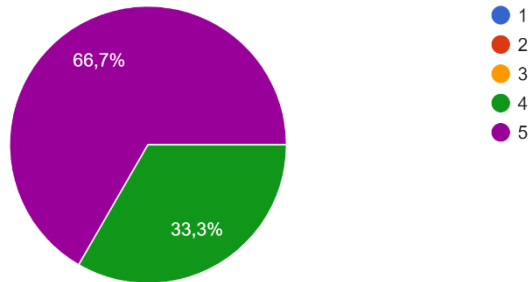


Figura 36 Navegação para o vendedor

Interfaces fáceis de navegar com pouca pratica em programas idênticos  
3 respostas

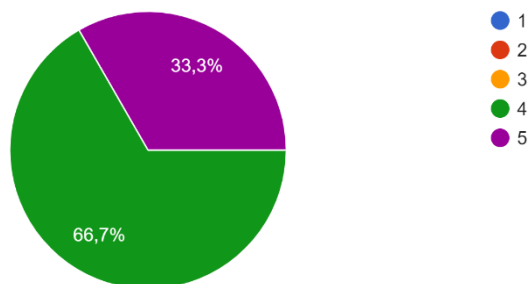


Figura 37 Uso da interface para o vendedor

Através das Figura 35, Figura 36 e Figura 37, o vendedor, de uma maneira geral, demonstrou um elevado grau de familiaridade com o uso da aplicação, bem como a sua rapidez de resposta. Essas figuras representam não apenas a eficiência na interação do vendedor com a aplicação, mas também a sua capacidade de utilizar as funcionalidades disponíveis de forma ágil e intuitiva.

Manutenção de artigos e perguntas funcionam corretamente  
3 respostas

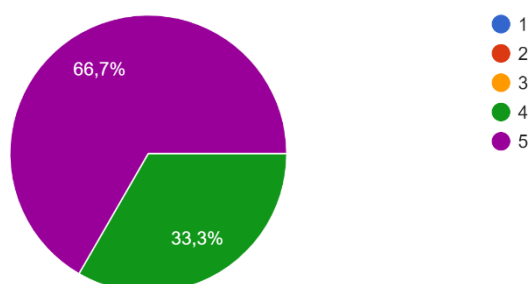


Figura 38 Manutenção da aplicação

Ferramentas de Gestão funcionam corretamente  
3 respostas

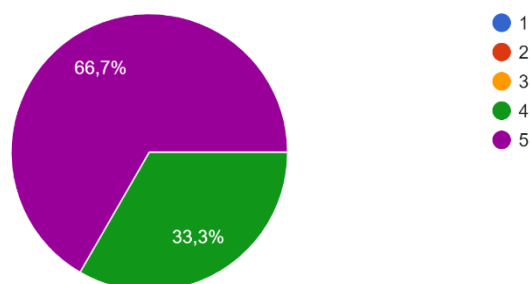


Figura 39 Gestão da aplicação para o vendedor

Os vendedores foram ainda questionados sobre, as funcionalidades de gestão de artigos e perguntas, bem como no funcionamento da gestão de clientes da aplicação. Os resultados dessas interações demonstraram que, do ponto de vista do vendedor, a aplicação se encontra implementada de forma correta e eficaz, como verificado na Figura 38 e Figura 39.

Em resumo, as respostas por parte dos vendedores indicaram que a aplicação atendeu às expectativas e necessidades.

#### 7.4.2 Aplicação para o cliente

Por outro lado, a avaliação da interface do cliente teve em vista garantir que os utilizadores, ao interagir com a aplicação, pudessem facilmente ter acesso a informações sobre produtos e às suas traduções, comunicar eficazmente com o vendedor através de mensagens de texto e LGP e efetuar compras de maneira intuitiva. Nas imagens a seguir podemos verificar através do inquérito de satisfação alguns dos elementos mais importantes que necessitaram de avaliação por parte do cliente, tal como a existência de traduções e a qualidade das mesmas assim como sobre a importância da aplicação e se a mesma cumpre os objetivos.

Os botões possuem traduções

2 respostas

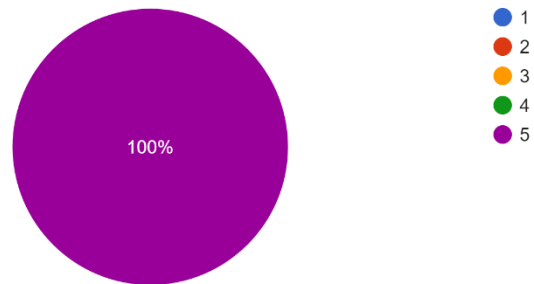


Figura 40 Traduções dos botões

Traduções corretas

2 respostas

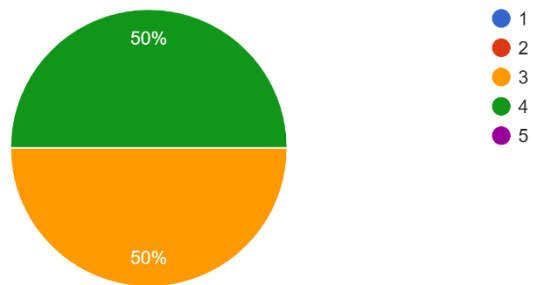


Figura 41 Verificação de traduções

As traduções são instantâneas

2 respostas

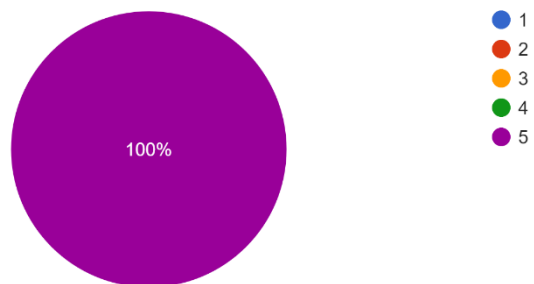


Figura 42 Velocidade de traduções

Segundo o vendedor podemos verificar, na Figura 40, Figura 41 e Figura 42, uma satisfação geral relativamente às traduções efetuadas assim como a rapidez entre o momento que são pedidas até que as mesmas são entregues. Contudo foi constatado que ainda não existem certas palavras do cotidiano com a respetiva tradução e é apresentada uma tradução letra a letra,

contudo não é algo que transmita um problema uma vez que a informação no seu final é compreendida na integra.

Avatar é claro e objetivo

2 respostas

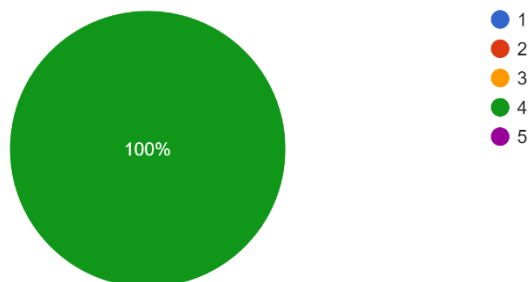


Figura 43 Avatar claro

A aplicação cumpre o seu contexto inclusivo

2 respostas

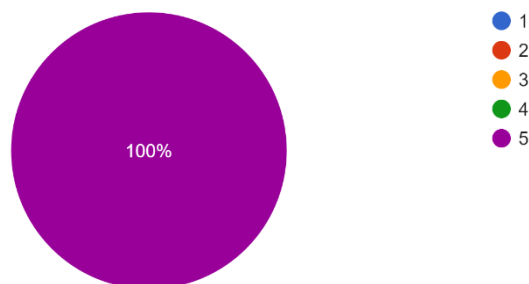


Figura 44 Aplicação cumpre os objetivos

Já relativamente ao funcionamento do avatar no contexto de inclusão os utilizadores encontraram satisfação no geral sendo este um sistema inovador e inteiramente tecnológico, cumpre com as expectativas das traduções na ausência de uma das pessoas intervenientes não terem conhecimento do idioma de língua gestual portuguesa, com verificado na Figura 43 e Figura 44.

De uma forma geral, as respostas por parte dos Clientes indicaram que a aplicação atendeu às expectativas e necessidades.

Esta avaliação positiva é um reflexo do esforço dedicado ao desenvolvimento da aplicação para garantir que ela seja uma ferramenta eficaz no ambiente de uma papelaria.

## 8 Conclusão

Como conclusão deste projeto, foi possível explorar e compreender novas tecnologias, com destaque para o Virtual Sign, um sistema desenvolvido para facilitar traduções para língua gestual, tornando a comunicação mais inclusiva e acessível para pessoas surdas. Este projeto contribuiu também para a criação de uma sociedade mais inclusiva, na qual todas as pessoas podem se comunicar mutuamente sem muitas dificuldades.

Em geral, este projeto trouxe uma grande satisfação no contexto do conhecimento, uma vez que proporcionou um aprofundamento na aprendizagem de tecnologias e metodologias de trabalho. Além disso, aumentou a conscientização sobre as dificuldades enfrentadas pela comunidade surda nos dias de hoje, destacando a importância de promover soluções que melhorem sua qualidade de vida.

Ao desenvolver este trabalho, ficou claro que o tradutor utilizado pode ser aplicado em diversas situações do cotidiano em que ocorre comunicação direta entre pessoas. Isso inclui contextos como restaurantes, lojas de roupas e supermercados, nos quais a aplicação do sistema pode facilitar significativamente a interação com clientes surdos. Além disso, serviços de informações, como shoppings, que muitas vezes não oferecem opções de comunicação para a comunidade surda, podem beneficiar da implementação desse tipo de serviço, ficando também aqui registado um futuro trabalho usando esta tecnologia.

Com este trabalho foi possível verificar uma enorme importância do melhoramento das traduções no que diz respeito há semântica entre idiomas, neste caso entre a língua portuguesa escrita e a língua gestual portuguesa, em que em muitos casos as traduções são feitas de maneira direta. Perdendo por vezes muito tempo para transmitir uma informação que poderia ser mais rápida.

Como sugestão para trabalho futuro: desenvolver um projeto ambicioso relacionado com "o reconhecimento automático de gestos", eliminando assim a necessidade de diversos sensores para a captação de movimentos.

Em termos de conclusão, este projeto alcançou com sucesso o seu objetivo principal de integrar a comunidade surda no contexto de uma papelaria, proporcionando uma experiência mais inclusiva. Isso permitiu compreender as dificuldades enfrentadas por essa comunidade nesse ambiente, bem como em diversas outras situações do dia a dia. Em relação aos aspectos tecnológicos, esta tese proporcionou uma oportunidade valiosa para aprofundar conhecimentos em softwares de desenvolvimento e linguagens de programação.

Por fim, através deste projeto, foi possível realizar a publicação de um artigo no ATHENA Research Book, volume 2, com o objetivo de compartilhar e divulgar todo o trabalho desenvolvido nesta tese. Em suma, esta publicação é um marco importante no projeto, destacando a importância do trabalho desenvolvido e permitindo assim que ele seja reconhecido e compartilhado com a comunidade acadêmica e profissional.

## 9 Referências

- Associação Portuguesa de Surdos (APS). (fevereiro de 2023). Obtido de <https://apsurdos.org.pt/>
- Baltazar, A. B. (2010). *Dicionário de Língua Gestual Portuguesa*. Porto: Porto Editora.
- Bispo, M., Couto, A., Clara, M. d., & Clara, L. (2006). *O Gesto e a Palavra I*. Lisboa: Editorial Caminho.
- Closing The Gap. (4 de fevereiro de 2022). Obtido de <https://www.closingthegap.com/real-time-sign-language-translation/>
- CM-Maia. (s.d.). Obtido em 2023, de <https://www.cm-maia.pt/>
- Compete. (25 de novembro de 2014). Obtido de <http://www.pofc.qren.pt/media/noticias/entity/virtualsign-sistema-de-traducao-bidirecional-de-lingua-gestual>
- Creighton, R. H. (2010). *Unity 3D Game Development by Example*.
- Diário De Noticias. (25 de Setembro de 2016). Obtido de <https://www.dn.pt/sociedade/comunidade-surda-quer-fazer-se-ouvir-5407954.html>
- Goldstone, W. (2018). *Unity 2017 Game Development Essentials*.
- J.K.Rowling. (1997). *Harry potter e a Pedra Filosofal*. Bloomsbury Publishing.
- Jornalismofluc. (14 de 02 de 2023). Obtido de <https://jornalismofluc.shorthandstories.com/alfabeto/index.html>
- József Györkös (ur.), U. v., Ron Blonder (ur.), W. i., Anne Friderike Delouis (ur.), U. v., Jana Javornik (ur.), U. v., & Konstantinos Petridis (ur.), H. s. (2023). ATHENA Research Book, Volume 2. Retrieved from <https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/812>

M. A., A. C., & M. R. (1994). *Para uma Gramática da Língua Gestual Portuguesa*. Lisboa: Editorial Caminho.

MDPI. (24 de fevereiro de 2021). Obtido de <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/5/1576>

Medidata. (27 de abril de 2022). Obtido de <https://medidata.pt/pt/noticias/virtualsign>

Microsoft. (s.d.). Obtido em 10 de fevereiro de 2023, de <https://appssource.microsoft.com/en-us/product/office/wa200002237?tab=overview>

Microsoft. (29 de outubro de 2013). Obtido de <https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/kinect-sign-language-translator-part-1/>

Smithsonian. (26 de fevereiro de 2019). Obtido de <https://www.smithsonianmag.com/innovation/sign-language-translators-are-cool-but-are-they-useful-180971535/>

Tecnoblog. (2022). Obtido de <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-o-kinect-5-jogos-que-usavam-o-acessorio/>

Wikipedia. (outubro de 2018). Obtido em 10 de fevereiro de 2023, de <https://pt.wikipedia.org/wiki/Unity>

# 10 Anexos

## 10.1 Anexo A – QEF

95,238	Funcionalidade	100,00	0,38	Aplicação	10,00	FA01 - Janela Cliente	100
					10,00	FA02 - Janela Vendedor	100
					10,00	FA03 - Implementação Virtual Sign	100
					10,00	FA04 - Funcionalidade de Conversa	100
					10,00	FA05 - Lista de artigos disponíveis	100
					10,00	FA06 - Gestão de artigos	100
					10,00	FA07 - Janela de FAQ	100
					10,00	FA08 - Gestão de FAQ	100
		100,00	0,19	Tradução	10,00	FT01 - Traduções de conversas	100
					10,00	FT02 - Traduções de conteúdos estáticos das janelas	100
					10,00	FT03 - Traduções de conteúdos	100
					10,00	FT04 - Controlo de traduções	100
		100,00	0,19	Conteúdos	10,00	FC01 - Conteúdo de artigos personalizados	100
					10,00	FC02 - Imagens de Artigos	100
					10,00	FC03 - Conteúdos de perguntas e respostas personalizados	100
					10,00	FC04 - Conteúdos das tabelas é apresentado corretamente	100
		87,50	0,19	Funcionalidades	10,00	FF01 - Limpar Sistema	100
					10,00	FF02 - Controlo de acesso	100
					10,00	FF03 - Função de publicidade	50
					10,00	FF04 - Controlo de encomendas	100
50,00	0,05	Inclusão	10,00	FI01 - Aplicação com traduções para LGP	50		

Figura 45 QEF Funcionalidades

75	Adaptativo	90,00	0,63	Uso	10,00	AU01 - A aplicação é de fácil uso	75
					10,00	AU02 - O utilizador sente que os resultados são os esperados	100
					10,00	AU03 - O cliente sabe o conteúdo dos botões	100
					10,00	AU04 - Navegação rápida	100
					10,00	AU05 - Ajuda para utilização precisa	75
		75,00	0,13	Manutenção	100,00	AM01 - Aplicação apresenta funcionalidades de fácil manutenção	75
					10,00	AM02 - Aplicação apresenta funcionalidades de gestão	75
		75,00	0,13	Versatilidade	10,00	AV1 - Aplicação ajusta-se corretamente ao ecrã	75

Figura 46 QEF Adaptativo

91,667	Usabilidade	91,67	0,25	Navegação	10,00	UM01 - Interfaces de utilizador de fácil entendimento e responsivas	75
					10,00	UM02 - Aplicação não apresenta erros/falhas de desempenho	100
					10,00	UM03 - Utilizadores têm acesso a todo conteúdo da aplicação	100
		75,00	0,17	Conteúdo traduções	10,00	UCT01 - Traduções corretas	50
					10,00	UCT02 - Traduções rápidas e claras	100
		95,00	0,42	Qualidade de conteúdo	10,00	UQC01 - Mensagens de fácil entendimento	100
					10,00	UQC02 - Aplicação clara para comunidade surda	75
					10,00	UQC04 - Textos simples	100
					10,00	UQC06 - Aplicação inclusiva	100
					10,00	UQC08 - Botão de ajuda	100
		100,00	0,17	Integridade	10,00	UID1 - Consistência de dados	100
					10,00	UID2 - Integridade de dados	100

Figura 47 QEF Usabilidade

## 10.2 Anexo B – QEF (SUB tabelas)

Dimension		Funcionalidade				
Factor		Aplicação				
Requirement	Metric Evaluation	Wk - Fulfillment (%)				
		0	25	50	75	100
FA01 - Janela Cliente	Cliente tem acesso a uma pagina personalizada	Não Implementado	-	-	-	Implementado
FA02 - Janela Vendedor	Vendedor tem acesso a uma pagina personalizada	Não Implementado	-	-	-	Implementado
FA03 - Implementação Virtual Sign	Virtual Sign esta implementado	Não Implementado	-	-	-	Implementado
FA04 - Funcionalidade de Conversa	É possível uma conversa por texto entre Cliente e Vendedor	Não Implementado	-	Implementada mas lenta	-	Implementado
FA05 - Lista de artigos disponíveis	Cliente tem acesso a uma lista de artigos	Não Implementado	-	-	-	Implementado
FA06 - Gestao de artigos	Vendedor gere a lista de artigos	Não Implementado	-	Lista de Artigos estatica	Lista gerida por outros	Implementado
FA07 - Janela de FAQ	Cliente tem acesso a uma FAQ	Não Implementado	-	-	-	Implementado
FA08 - Gestao de FAQ	Vendedor gere a FAQ	Não Implementado	-	FAQ estatica	Lista gerida por outros	Implementado

Factor		Tradução				
--------	--	----------	--	--	--	--

Requirement	Metric Evaluation	Wk - Fulfillment (%)				
		0	25	50	75	100
FT01 - Traduções de conversas	Cliente pode traduzir textos das conversas	Não Implementado	-	-	-	Implementado
FT02 - Traduções de conteúdos estaticos das janelas	Cliente pode traduzir conteúdo estaticos das janelas	Não Implementado	-	Traduz parcialmente conteúdo	-	Implementado
FT03 - Traduções de conteúdos	Cliente pode traduzir Artigos e FAQ	Não Implementado	-	Traduz apenas um	-	Implementado
FT04 - Controlado de traduções	Cliente consegue controlar a execução das traduções	Não Implementado	-	-	-	Implementado

Factor		Conteudos				
--------	--	-----------	--	--	--	--

Requirement	Metric Evaluation	Wk - Fulfillment (%)				
		0	25	50	75	100
FC01 - Conteúdo de artigos personalizados	Lista de artigos pode ser personalizada	Não Implementado	-	-	-	Implementado
FC02 - Imagens de Artigos	Artigos possuem uma imagem associada	Não Implementado	-	-	-	Implementado
FC03 - Conteudos de perguntas e respostas personalizados	Lista de Perguntas e respostas pode ser personalizada	Não Implementado	-	-	-	Implementado
FC04 - Conteudos das tabelas é apresentado corretamente	Lista são apresentadas corretamente	Não Implementado	-	Apresentadas mas contendo erros	-	Implementado

Factor		Funcionalidades				
--------	--	-----------------	--	--	--	--

Requirement	Metric Evaluation	Wk - Fulfillment (%)				
		0	25	50	75	100
FF01 - Limpar Sistema	Vendedor pode limpar sistema	Não Implementado	-	Implementado com bugs	-	Implementado
FF02 - Controlo de acesso	Vendedor controla quem tem acesso há aplicação	Não Implementado	-	Implementado com bugs	-	Implementado
FF03 - Função de publicidade	Vendedor controla a publicidade na aplicação	Não Implementado	-	Tem publicidade mas não altera a mesma	-	Implementado
FF04 - Controlo de encomendas	Vendedor recebe e controla encomendas	Não Implementado	-	Recbe mas não controla	-	Implementado

Factor		Inclusão				
--------	--	----------	--	--	--	--

Requirement	Metric Evaluation	Wk - Fulfillment (%)				
		0	25	50	75	100
FD1 - Aplicação com traduções para LGP	As traduções são efetuadas	Não Implementado	-	Porem com erros gramaticais	-	Implementado

Figura 48 Funcionalidades

Dimension		Adaptativo				
Factor		Uso				
Requirement	Metric Evaluation	Wk - Fulfillment (%)				
		0	25	50	75	100
AU01 - A aplicação é de fácil uso	Aplicação de fácil uso tanto para cliente como para vendedor	Não Implementado	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	Implementado
AU02 - O utilizador sente que os resultados são os esperados	Aplicação responsiva de acordo com ação	Não Implementado	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	Implementado
AU03 - O cliente sabe o conteúdo dos botões	Os botões possuem traduções	Não Implementado	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	Implementado
AU04 - Navegação rápida	Navegação rápida	Não Implementado	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	Implementado
AU05 - Ajuda para utilização precisa	A janela de ajuda cumpre com a finalidade	Não Implementado	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	Implementado

Factor		Manutenção				
Requirement	Metric Evaluation	Wk - Fulfillment (%)				
		0	25	50	75	100
AM01 - Aplicação apresenta funcionalidades de fácil manutenção	Manutenção de artigos e perguntas funcionam corretamente	Não Implementado	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	Implementado
AM02 - Aplicação apresenta funcionalidades de gestao	Ferramentas de Gestão funcionam corretamente	Não Implementado	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	Implementado

Factor		Versatilidade				
Requirement	Metric Evaluation	Wk - Fulfillment (%)				
		0	25	50	75	100
AV1 - Aplicação ajusta-se corretamente ao ecrã	Aplicação ajusta o seu tamanho	Não Implementado	-	Apresenta bugs	-	Implementado

Figura 49 Adaptativo

Dimension	Usabilidade
Factor	Menu Navigation

Requirement	Metric Evaluation	Wk - Fulfillment (%)				
		0	25	50	75	100
UM01 - Interfaces de utilizador de facil entendimento e responsivas	Interfaces fáceis de navegar com pouca pratica em programas idénticos	0-20% of positive questionaries	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	80-100% de questionários positivos
UM02 - Aplicação não apresenta erros/falhas de desempenho	Aplicação não apresenta erros ou falhas	0-20% of positive questionaries	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	80-100% de questionários positivos
UM03 - Utilizadores têm acesso a todo conteúdo da aplicação	Conteúdo é acessível pelos utilizadores	0-20% of positive questionaries	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	80-100% de questionários positivos

Factor	Map Navigation
--------	----------------

Requirement	Metric Evaluation	Wk - Fulfillment (%)				
		0	25	50	75	100
UCT01 - Traduções corretas	Traduções corretas	0-20% of positive questionaries	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	80-100% de questionários positivos
UCT02 - Traduções rápidas e claras	As traduções são instantâneas	0-20% of positive questionaries	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	80-100% de questionários positivos

Factor	Content Quality
--------	-----------------

Requirement	Metric Evaluation	Wk - Fulfillment (%)				
		0	25	50	75	100
UIQ001 - Mensagens de facil entendimento	Mensagens são informativas e claras	0-20% of positive questionaries	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	80-100% de questionários positivos
UIQ002 - Aplicação clara para comunidade surda	Avatar é claro e objetivo	0-20% of positive questionaries	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	80-100% de questionários positivos
UIQ004 - Textos simples	Os textos não são complexos	0-20% of positive questionaries	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	80-100% de questionários positivos
UIQ006 - Aplicação inclusiva	A aplicação cumpre o seu contexto inclusivo	0-20% of positive questionaries	20-40% de questionários positivos	40-60% de questionários positivos	60-80% de questionários positivos	80-100% de questionários positivos
UIQ008 - Botão de ajuda	Existe ajuda na aplicação	Não implementado	-	-	-	Implementado

Factor	Integrity
--------	-----------

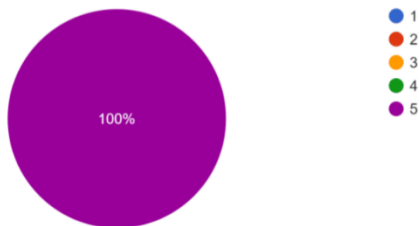
  

Requirement	Metric Evaluation	Wk - Fulfillment (%)				
		0	25	50	75	100
UI001 - Consistência de dados	Dados apresentam consistencia	Não implementado	-	-	-	Implementado
UI002 - Integridade de dados	Dados sem ser suposto	Não implementado	-	-	-	Implementado

Figura 50 Usabilidade

### 10.3 Avaliação interface vendedor

Conteúdo é acessível pelos utilizadores  
3 respostas



Mensagens são informativas e claras  
3 respostas

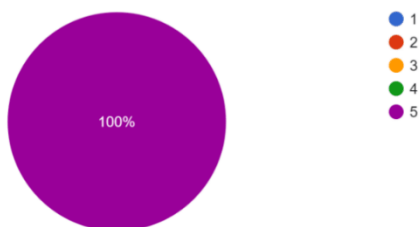
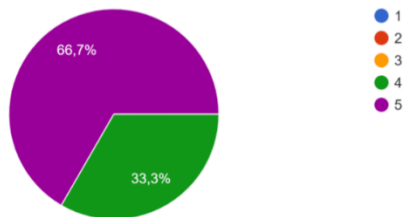


Figura 51 Questionário Vendedor Parte-I

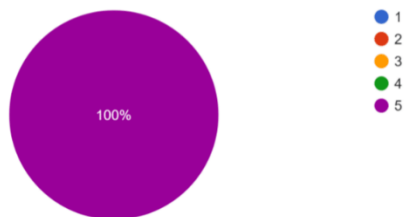
Aplicação é de fácil uso tanto para cliente como para vendedor

3 respostas



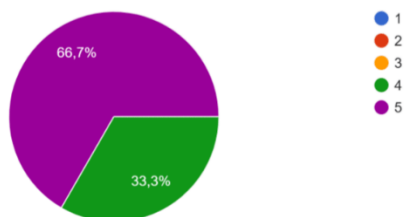
A Aplicação responsiva de acordo com ação

3 respostas



Navegação rápida

3 respostas



Manutenção de artigos e perguntas funcionam corretamente

3 respostas

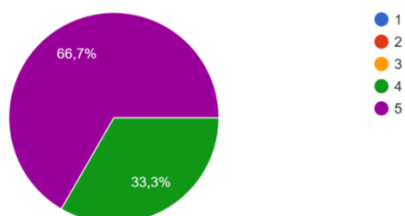


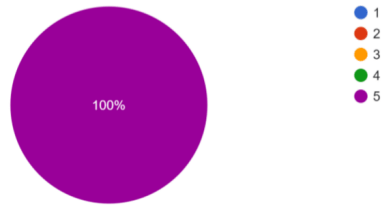
Figura 52 Questionário Vendedor Parte-II



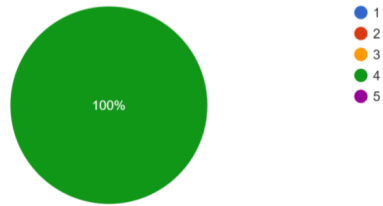
Figura 53 Questionário Vendedor Parte-III

## 10.4 Avaliação interface Cliente

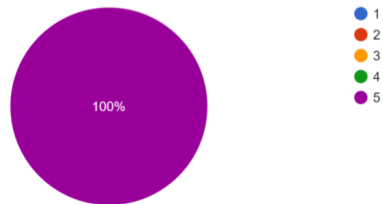
Aplicação de fácil uso tanto para cliente como para vendedor  
2 respostas



Aplicação responsiva de acordo com ação  
2 respostas



Os botões possuem traduções  
2 respostas



Navegação rápida  
2 respostas

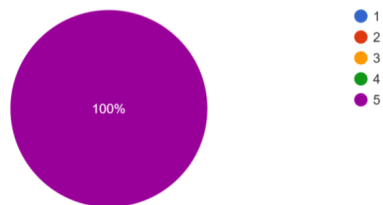
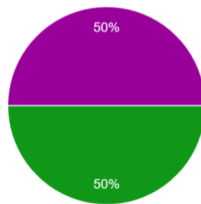
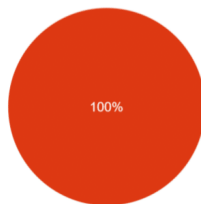


Figura 54 Questionário Cliente Parte-I

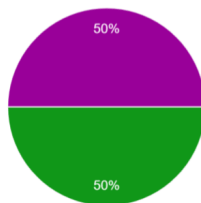
A janela de ajuda cumpre com a finalidade  
2 respostas



Aplicação não pede dados ao utilizador  
2 respostas



Aplicação ajusta o seu tamanho  
2 respostas



Interfaces fáceis de navegar com pouca pratica em programas idênticos  
2 respostas

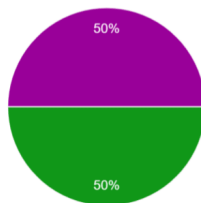


Figura 55 Questionário Cliente Parte-II

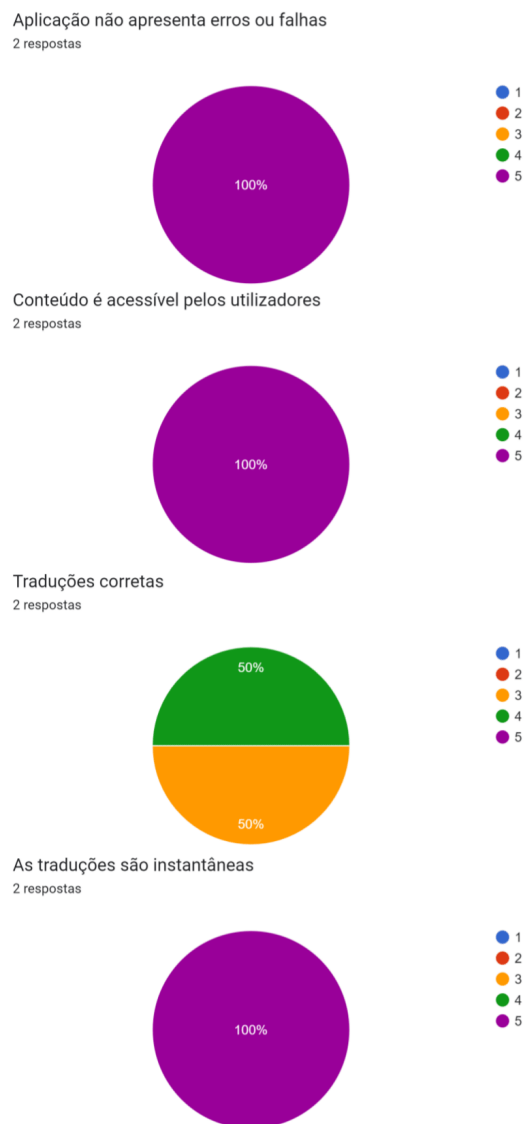
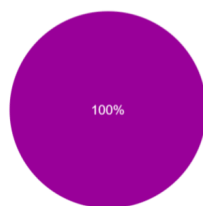
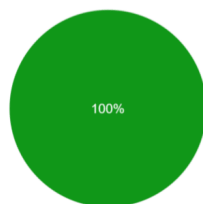


Figura 56 Questionário Cliente Parte-III

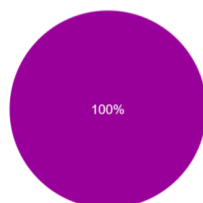
Mensagens são informativas e claras  
2 respostas



Avatar é claro e objetivo  
2 respostas



Os textos não são complexos  
2 respostas



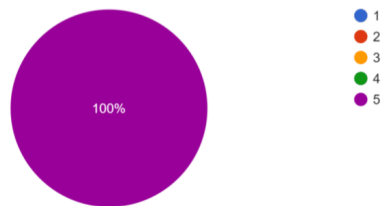
A aplicação cumpre o seu contexto inclusivo  
2 respostas



Figura 57 Questionário Cliente Parte-IV

Existe ajuda na aplicação

2 respostas



Artigos e perguntas são apresentados de maneira correta

2 respostas

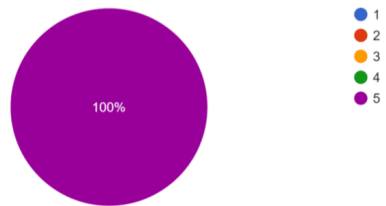


Figura 58 Questionário Cliente Parte-V