



UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

Giovanni Henrique Silva Oliveira

**AJUDA COMUNITÁRIA**  
APLICAÇÃO DE VOLUNTARIADO

Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática,  
especialização em Engenharia de Software, orientada pela Professora  
Naghmeh Ivaki e orientadores Diogo Pacheco e Miguel Couto e apresentada  
ao Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e  
Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2023





FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE D  
**COIMBRA**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA

Giovanni Henrique Silva Oliveira

# Ajuda Comunitária

Aplicação de voluntariado

Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática, especialização em Engenharia de Software, orientada pela Professora Naghmeh Ivaki e orientadores Diogo Pacheco e Miguel Couto e apresentada ao Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2023





## **Agradecimentos**

Gostaria de, primeiramente, agradecer aos meus pais por todo o suporte recebido no decorrer do meu curso e, principalmente, pelo apoio emocional que a minha mãe sempre me deu nos momentos mais difíceis e pela presença incondicional do pai. Gostaria de agradecer também os meus orientadores Nahmeh Ivaki e Diogo Pacheco por estarem presentes sempre que necessário e ao Miguel Couto pelo apoio, orientação e disposição constante ao longo desta jornada.



## **Abstract**

With the ever-growing use of technology in the modern world, it has never been easier and more accessible to maintain ourselves connected with different people and services. The widespread of mobile technologies means we can access such features everywhere.

While clear benefits and solutions can come out of technologies, these can present new usability challenges to specific groups of users with certain limitations or disabilities, such as paralysis and blindness. Not only do they have to adapt to new ways of interacting with different systems and their environment, but also, due to a more connected, busy, and competitive world, family and friends may not be able to remain around them for support.

Therefore, they might have to do that by themselves. Moreover, the ever-growing costs of life may also affect their ability to find external paid support. This work aims to explore and research some possibilities of artificial intelligence integration when developing a mobile application using a Low-Code development platform named Outsystems. The context of which the application must be developed on has been provided: community support to people with disabilities who have hardships performing the various activities they may need to.

In the early stage of this project, it was necessary to explore what Outsystems is. It was also necessary to consider users' needs and how the application should be designed to be as inclusive and accessible as possible. Therefore, several studies were analysed to understand: i) if there is a need to consider accessibility features native to the application, ii) which conditions are most prominent among users, and iii) which features have a high impact on applications for people with limitations.

Not only was the Low-code platform Outsystems used, but also AI services had to be both compared and used to provide integration functionalities within the application, namely speech-to-text and text-to-speech.

In the end, an application that allows people with disabilities, such as blindness or motor restriction, to register and request help for their daily activities has been developed. The application also enables volunteers to accept those same requests to provide a free community support to the requesters. The solution also had to consider the management portion of the users and created requests.

This document details the process to be followed for developing the solution.

## **Keywords**

People with disabilities, Community Support, Volunteering Application, Low-Code Development, Outsystems, Speech-to-Text, Text-to-Speech



## Resumo

Com o uso crescente de tecnologias no mundo moderno, é cada vez mais fácil e acessível mantermo-nos conectados a diferentes serviços e pessoas. A disseminação de tecnologias móveis significa que as funcionalidades de integração previamente conquistadas podem ser acessadas em qualquer lugar.

Enquanto tecnologias providenciam benefícios e soluções, estas podem apresentar novos desafios, principalmente a grupos específicos de utilizadores com certas limitações como paralisia e cegueira. Não só têm de se adaptar às novas formas de interagir com os diferentes sistemas e os seus arredores, mas também, devido a um mundo mais conectado, movimentado e competitivo, família e amigos podem não estar disponíveis e acessíveis para ajudá-los, podendo ser necessário fazê-lo por conta própria. Os custos de vida crescentes podem também afetar as suas habilidades de encontrar suporte externo pago.

Este trabalho tem como objetivo a exploração da possibilidade de integração de funcionalidades de inteligência artificial no desenvolvimento de uma aplicação móvel, através da utilização de uma plataforma de desenvolvimento Low-Code, OutSystems. Foi providenciado o contexto exigido da aplicação, sendo este o suporte interpessoal a pessoas com diversas limitações em diversas atividades que tenham dificuldades.

Na fase inicial do projeto, foi necessário explorar o que é o Outsystems. Foi também necessário considerar as necessidades dos utilizadores e como a aplicação deveria ser desenhada de modo a ser a mais inclusiva e acessível possível. Deste modo, vários estudos foram analisados de modo a entender: i) se é necessário considerar funcionalidades de acessibilidade nativas à aplicação, ii) que condições são mais proeminentes entre utilizadores e iii) que funcionalidades têm o impacto mais elevado em aplicações para pessoas com limitações.

Para além da utilização da plataforma de desenvolvimento Low-code Outsystems, foram também analisados e utilizados serviços de IA de modo a providenciar funcionalidades de integração que a aplicação disponibiliza, nomeadamente speech-to-text e text-to-speech.

Finalmente, foi desenvolvido uma aplicação que permite a pessoas com limitações, como cegueira ou dificuldades motoras, registar e pedir ajuda para atividades diárias, permitindo também a voluntários aceitar esses pedidos de modo a providenciar uma solução comunitária gratuita para essas pessoas. A solução teve também de considerar a gestão de utilizadores e pedidos por parte de gestores.

O processo de desenvolvimento da solução é detalhado.

## **Palavras-Chave**

Pessoas com deficiência, Ajuda Comunitária, Aplicação de Voluntariado, Desenvolvimento Low-Code, Outsystems, Speech-to-Text, Text-to-Speech

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Motivação . . . . .	1
1.2	Objetivos . . . . .	1
1.3	Contribuições . . . . .	3
1.4	Planificação . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Análise de Conhecimento Prévio</b>	<b>7</b>
2.1	Inclusividade . . . . .	7
2.1.1	O que é Inclusividade? . . . . .	7
2.1.2	A importância da inclusividade em tecnologias . . . . .	7
2.1.3	O seu impacto no uso de tecnologias . . . . .	11
2.1.4	Inclusividade e acessibilidade . . . . .	12
2.2	Acessibilidade . . . . .	12
2.2.1	Acessibilidade inclusiva . . . . .	13
2.2.2	Considerações durante o desenvolvimento de uma aplicação	15
<b>3</b>	<b>Estado da Arte</b>	<b>17</b>
3.1	Low-Code Development Platforms (LCDP) . . . . .	17
3.1.1	Outsystems . . . . .	17
3.2	Text-To-Speech . . . . .	20
3.2.1	Benefícios de integração Text-to-Speech . . . . .	20
3.2.2	Dificuldades e limitações na integração de TTS . . . . .	21
3.2.3	Serviços existentes de TTS . . . . .	23
3.2.4	Speech Synthesis Markup Language . . . . .	26
3.3	Leis e Legislação . . . . .	27
3.4	Suporte nativo à acessibilidade . . . . .	28
3.5	Produtos semelhantes . . . . .	31
3.5.1	Be My Eyes . . . . .	31
3.5.2	Golden . . . . .	32
3.5.3	Deed . . . . .	33
<b>4</b>	<b>Escolhas e Metodologias</b>	<b>37</b>
4.1	Metodologias de Desenvolvimento . . . . .	37
4.1.1	Scrum . . . . .	38
4.1.2	Kanban . . . . .	38
4.2	Escolhas . . . . .	39
4.2.1	Funcionalidades Principais . . . . .	40
4.2.2	Tecnologias . . . . .	40
4.2.3	Limitações Tecnológicas . . . . .	41

4.2.4	Testes . . . . .	41
<b>5</b>	<b>Levantamento de Requisitos</b>	<b>43</b>
5.1	Atores . . . . .	43
5.2	Requisitos Funcionais . . . . .	44
5.3	Prioridade . . . . .	45
5.4	Protótipos . . . . .	48
<b>6</b>	<b>Desenvolvimento</b>	<b>51</b>
6.1	Arquitetura da Aplicação . . . . .	51
6.1.1	Arquitetura . . . . .	51
6.1.2	Arquitetura do projeto . . . . .	56
6.1.3	Modelo de dados . . . . .	57
6.2	Desenvolvimento da aplicação . . . . .	60
6.2.1	Serviços, Plugins e Widgets . . . . .	62
6.2.2	Processo de desenvolvimento . . . . .	68
<b>7</b>	<b>Validação</b>	<b>107</b>
7.1	Dificuldades e limitações na realização dos testes . . . . .	107
7.2	Método . . . . .	107
7.3	Realização da validação . . . . .	108
7.3.1	Primeira Reunião . . . . .	108
7.3.2	Segunda Reunião . . . . .	110
7.3.3	Conclusão . . . . .	111
<b>8</b>	<b>Conclusão</b>	<b>113</b>
8.1	Reflexão . . . . .	113
8.2	Trabalho Futuro . . . . .	114
<b>Apêndice A Use-Case Identification Tables</b>		<b>121</b>
<b>Apêndice B Requisitos Funcionais Use-Cases</b>		<b>123</b>
B.1	Utilizadores não autenticados . . . . .	123
B.2	Utilizadores autenticados (Comum a todos os utilizadores) . . . . .	125
B.3	Utilizadores autenticados (Comum a requerentes e voluntários) . . . . .	126
B.4	Utilizadores autenticados (Requerente) . . . . .	130
B.5	Utilizadores autenticados (Voluntário) . . . . .	137
B.6	Utilizadores autenticados (Gestor) . . . . .	141
<b>Apêndice C Protótipos</b>		<b>149</b>
<b>Apêndice D Resultados das questões de validação</b>		<b>167</b>
<b>Apêndice E Páginas da aplicação</b>		<b>175</b>



# Acronyms

**AI** Artificial Intelligence.

**API** Application Programming Interface.

**FK** Foreign Key.

**IA** Inteligência Artificial.

**JVIB** Journal of Visual Impairment and Blindness.

**LCDP** Low-Code Development Platforms.

**PK** Primary Key.

**SQL** Structures Query Language.

**SSML** Speech Synthesis Markup Language.

**STT** Speech-To-Text.

**TTS** Text-To-Speech.

**WIP** Work in Progress.



# Lista de Figuras

1.1	Planeamento do primeiro Semestre . . . . .	4
1.2	Planeamento do segundo Semestre . . . . .	5
2.1	Distribuição dos grupos de participantes . . . . .	9
2.2	Limitações, as suas frequências e valores refletidos à população americana . . . . .	10
2.3	Percentagem de utilização de computadores por parte de participantes de cada um dos três grupos . . . . .	12
2.4	Avaliação de aplicações gerais: "user-friendliness" . . . . .	14
2.5	Avaliação de aplicações gerais: acessibilidade . . . . .	14
2.6	Avaliação de aplicações especiais: "user-friendliness" . . . . .	15
2.7	Avaliação de aplicações especiais: acessibilidade . . . . .	15
3.1	Arquitetura e componentes do Outsystems . . . . .	18
3.2	Diferentes ambientes em OutSystems . . . . .	20
3.3	Interface Lifetime . . . . .	21
3.4	Quadrante Gartner . . . . .	22
3.5	Talkback ativado . . . . .	29
3.6	Talkback "swipe right": Ao deslizar o dedo da esquerda para a direita o dispositivo móvel foca no elemento seguinte da página, falando os seus conteúdos . . . . .	30
3.7	Ecrãs principais da aplicação Be My Eyes . . . . .	32
3.8	Menu de definições da aplicação Be My Eyes . . . . .	33
3.9	Aplicação de voluntariado Golden . . . . .	34
3.10	Inscrição, pesquisa e seleção de oferta de voluntariado na aplicação Deed. . . . .	35
3.11	Funcionalidades adicionais da aplicação Deed. . . . .	36
4.1	Scrum Framework [25] . . . . .	38
4.2	Kanban Board [26] . . . . .	39
5.1	Páginas iniciais de ambos os requerentes e voluntários . . . . .	49
5.2	Exemplo de página quando o modo voz está ativo. (Bottombar) . . . . .	50
6.1	The Architecture Canvas . . . . .	53
6.2	The Architecture Canvas Layers . . . . .	54
6.3	As três regras . . . . .	54
6.4	Dependência superior . . . . .	55
6.5	Dependência lateral na camada End-User . . . . .	55
6.6	Dependência circular . . . . .	56

6.7	Arquitetura do projeto . . . . .	57
6.8	Diagrama de Entidades inicial . . . . .	58
6.9	Base de dados finalizada em OutSystems . . . . .	61
6.10	Criar nova aplicação em OutSystems . . . . .	62
6.11	Criar nova aplicação em OutSystems (continuação) . . . . .	63
6.12	Gestão de módulos em uma aplicação OutSystems . . . . .	64
6.13	Interface de desenvolvimento Service Studio . . . . .	65
6.14	Interface na camada de lógica . . . . .	66
6.15	Interface na camada de dados . . . . .	66
6.16	Integração do plugin SpeechRecognitionPlugin . . . . .	67
6.17	Integração do plugin AzureCognitiveServicesConnector . . . . .	67
6.18	Integração do plugin FilePlugin . . . . .	68
6.19	Integração do serviço UtilitiesGoogleMaps . . . . .	68
6.20	Integração do serviço UtilitiesGoogleMaps . . . . .	69
6.21	Utilização do serviço Firebase . . . . .	69
6.22	Homepage OneSignal . . . . .	70
6.23	Associação do OneSignal com a plataforma Firebase . . . . .	70
6.24	Localização das chaves OneSignal . . . . .	71
6.25	Widget do plugin da camera . . . . .	71
6.26	Funcionalidade auto-complete . . . . .	72
6.27	Conexão da caixa de texto com o widget da Google . . . . .	72
6.28	APIs e Serviços do projeto na Google Cloud . . . . .	73
6.29	Pino no mapa da OutSystems . . . . .	73
6.30	Validação de imagem enviada . . . . .	74
6.31	Validação de imagem após extração e edição da mesma . . . . .	75
6.32	Porção da validação dos dados de criação de conta . . . . .	87
6.33	Processo de Login . . . . .	88
6.34	Validação de um pedido de ajuda . . . . .	89
6.35	Reação à resposta do servidor - criar/editar pedido . . . . .	90
6.36	Pedido de ajuda a decorrer, permitindo a sua confirmação . . . . .	91
6.37	Parâmetro "requestId" do "block" reutilizável de criar/editar pedido . . . . .	91
6.38	Processo de edição do Nº de telemóvel . . . . .	92
6.39	Lógica de edição e validação da descrição na página perfil pessoal . . . . .	92
6.40	Barra inferior sem modo de voz ativado . . . . .	93
6.41	Barra inferior com modo de voz ativado . . . . .	93
6.42	Exemplo de uma "action" respetiva ao clique no botão de ouvir. . . . .	94
6.43	'Action' responsável pela gravação de voz. . . . .	95
6.44	'Action' responsável pela gravação de voz na camada End-User. . . . .	96
6.45	'Action' responsável pelo callback do botão de falar da página do utilizador. . . . .	97
6.46	'Action' responsável pelo callback do botão de ouvir da página do perfil pessoal. . . . .	98
6.47	Processo condicional na edição de informação pessoal. . . . .	98
6.48	Entidade estática personalProfileVC. . . . .	99
6.49	onParamsChanged no 'block' PersonalInfoPage. . . . .	99
6.50	'Action' associada ao callback "descriptionEditSuccess" do 'block' PersonalInfoPage. . . . .	99

6.51	Exemplo de comunicação página-block no contexto de edição da descrição . . . . .	100
6.52	'Action' quickSpeak do módulo _MCW . . . . .	100
6.53	'Action' quickSpeak do módulo do End-User . . . . .	101
6.54	Comparação da página de criação de pedido sem e com modo de voz ativado . . . . .	102
6.55	'Action' do End-User que contém o fluxo de lógica para seleccionar um pedido de uma lista com a voz . . . . .	102
6.56	Exemplo de um elemento 'e-mail' e a sua interface . . . . .	103
6.57	Processo de programação de envio de e-mail . . . . .	103
6.58	'Action' responsável pela extração de pedidos de ajuda a 'x' milhas	104
6.59	Página de procura de pedidos próximos . . . . .	105
C.1	Páginas iniciais de ambos os requerentes e voluntários . . . . .	150
C.2	Páginas de um pedido de ajuda pendente. Esquerda: requerente. Direita: voluntário . . . . .	151
C.3	Páginas do perfil pessoal (Esquerda) e perfil público (Direita) . . .	152
C.4	Páginas de denúncia de um pedido (Esquerda) e de um utilizador (Direita) . . . . .	153
C.5	Páginas de pedido decorrente (Esquerda) e de um pedido completo (Direita) . . . . .	154
C.6	Páginas de pedidos completos [req] (Esquerda) e de pedidos completos [vol] (Direita) . . . . .	155
C.7	Páginas de um pedidos expirado não aceite [req] (Esquerda) e de pedido expirado (Direita) . . . . .	156
C.8	Páginas de pedidos expirados (Esquerda) e modo de voz [req] (Direita) . . . . .	157
C.9	Páginas de criação de conta (Esquerda) e de criação/edição de um pedido [req] (Direita) . . . . .	158
C.10	Páginas de perfil alheio (Esquerda) e de verificação de dados [vol] (Direita) . . . . .	159
C.11	Página de login . . . . .	160
C.12	Página de login do Gestor . . . . .	160
C.13	Página da lista de requerentes . . . . .	161
C.14	Página da lista de voluntários . . . . .	161
C.15	Página informativa do Utilizador . . . . .	162
C.16	Página da lista de contas de voluntários pendentes . . . . .	162
C.17	Página de validação de um voluntário . . . . .	163
C.18	Página de denúncias de requerentes . . . . .	163
C.19	Página de denúncias de voluntários . . . . .	164
C.20	Página de denúncias de pedidos de ajuda . . . . .	164
C.21	Página de denúncia do pedido de ajuda . . . . .	165
C.22	Página de denúncia de um utilizador . . . . .	165
C.23	Página de pedidos de ajuda . . . . .	166
C.24	Página do pedido de ajuda . . . . .	166



# Lista de Tabelas

3.1	Velocidades registadas - Microsoft . . . . .	25
3.2	Velocidades registadas - Amazon . . . . .	25
5.1	Prioridade dos requisitos de utilizadores não autenticados . . . . .	46
5.2	Prioridade dos requisitos de utilizadores autenticados (Comum a todos os utilizadores) . . . . .	46
5.3	Prioridade dos requisitos de utilizadores autenticados (Requerentes e Voluntários) . . . . .	46
5.4	Prioridade dos requisitos do Requerente . . . . .	47
5.5	Prioridade dos requisitos do Voluntário . . . . .	47
5.6	Prioridade dos requisitos do Gestor . . . . .	48





# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 Motivação

Recentemente as sociedades estiveram perante um vírus, o COVID-19, que drasticamente impactou o estilo de vida da maioria dos cidadãos. Este impacto manifestou-se na área da saúde pessoal, bem como na sua vertente social, levando à isolamento. Enquanto, felizmente, o impacto médico foi radicalmente reduzido nos últimos anos, as suas consequências financeiras estão cada vez mais a tornar-se aparentes.

Com a inflação mais elevada desde 1992, a 10% [1], e custos de produtos 12% mais elevados em Novembro de 2022 comparados ao início de 2022 [2], as dificuldades económicas das pessoas agravam-se. Em Janeiro de 2022, antes ainda dos aumentos recentes dos custos de vida, 25% dos idosos não tinham como aquecer as suas casas [3].

Existe, no entanto, uma dificuldade ainda mais acrescida para alguns de nós, que pode passar despercebida para a maioria. A volta da sociedade ao 'normal' significa que muitas pessoas vulneráveis, como idosos ou pessoas com certas deficiências, voltarão a ficar menos supervisionadas, com menor contacto com possíveis familiares que as assistiam para funções cotidianas. Esta realidade, aliada à crise económica e ao menor poder de compra, significa que essas mesmas pessoas podem não conseguir contratar ajuda para suporte a determinadas funções.

Tendo esta realidade em consideração, esta proposta de estágio foi elaborada pela Do It Lean de modo a desenvolver uma plataforma onde voluntários possam ajudar os mais vulneráveis a realizar as mais variadas tarefas e, conseqüentemente, reduzir o impacto que as crises recentemente emergentes têm sobre eles.

### 1.2 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é a exploração e análise de possibilidades de integração de inteligência artificial no desenvolvimento de uma aplicação em OutSystems, dentro do âmbito do projeto. De modo a entender o público-alvo

e que funcionalidades desenvolver com recurso à inteligência artificial, é necessário investigar e obter respostas a questões que envolvam o âmbito do projeto:

- Existem limitações que impactam o uso de tecnologias?
- As aplicações desenvolvidas sem ter em considerações limitações de alguns utilizadores satisfazem, por completo, as necessidades dos mesmos?
- Quais as limitações existentes que mais afetam a usabilidade de aplicações por parte dos usuários?
- Dessas limitações quais são as mais impactantes no uso de aplicações/tecnologias?
- Qual o impacto que essa limitação tem no uso de aplicações e tecnologias?
- Que funcionalidades já são aplicadas por algumas aplicações ou sistemas para providenciar acessibilidade?

O âmbito deste estágio é o desenvolvimento de uma aplicação de suporte a pessoas com diferentes limitações, permitindo-lhes requerer ajuda a outros utilizadores, voluntários, nas mais diversas atividades quotidianas que possam ter dificuldades. No entanto, de modo a concretizar esse objetivo, é necessário que a aplicação esteja adaptada a tais utilizadores, com alguma funcionalidade ou conjunto delas, de modo que consigam obter ajuda independentemente das suas limitações, sendo necessária uma análise das diversas limitações e os seus possíveis impactos nos utilizadores. Para este tipo de projeto exploratório, é vantajoso entender as diferentes perspetivas e opiniões dos utilizadores com limitações, o que pode ser obtido, por exemplo, através de questionários à população. Devido a limitações a que este projeto está sujeito, serão analisados estudos e questionários já realizados, por diversas entidades, com pessoas que sofrem de diversas limitações de modo a responder às questões mencionadas e entender as suas necessidades.

De modo a completar a realização do projeto, os objetivos a concretizar são:

- Explorar a tecnologia a ser utilizada (LCDP): Estudar o sistema Outsystems, a sua arquitetura e as suas funcionalidades incluindo os seus pros e contras.
- Análise de diferentes estudos realizados de modo a responder às questões levantadas previamente e assistir no desenvolvimento da arquitetura e funcionalidades da aplicação.
- Exploração e exposição de algumas tecnologias e conceitos usados, mesmo que indiretamente.
- Levantar requisitos e desenvolvimento da arquitetura da aplicação do projeto.
- Desenvolvimento da aplicação em Outsystems de acordo com a arquitetura e funcionalidades idealizadas.

## 1.3 Contribuições

Durante o processo de pesquisa e desenvolvimento deste projeto, e de modo a concretizar os objetivos, diversas contribuições são fornecidas:

- Elucidar o que são Low-Code Development Platforms (LCDP) e como OutSystems se posiciona nessa categoria.
- Quais são os elementos que constituem OutSystems e como este funciona.
- Análise das diferentes limitações e conclusão sobre os seus impactos no uso de tecnologias com base em interpretação de diferentes estudos.
- Conhecimento e explicação das diferentes ferramentas nativas de acessibilidade.
- Conhecimento de legislação a ter em consideração durante o desenvolvimento de tecnologias e serviços.
- Desenvolvimento de uma aplicação móvel com base nos diferentes conhecimentos obtidos durante o processo de pesquisa.

Após a realização e finalização do projeto, será disponibilizada uma aplicação móvel destinada a ser utilizada por membros de comunidades que procuram publicar pedidos de ajuda para atividades quotidianas ou voluntariarem-se para ajudar aqueles que necessitem dela. A aplicação deve ser de fácil compreensão e comportar funcionalidades de IA que auxiliem a utilização da aplicação por parte de pessoas com condições especiais como cegueira.

A aplicação deve também possuir uma parte destinada a gestores da plataforma, desenvolvida para ser utilizada em um ambiente de back-office, sendo esta porção web.

## 1.4 Planificação

Nesta secção é apresentada a planificação anual do projeto. Este planeamento foi realizado no início do ano.

Durante o primeiro semestre, foi inicialmente providenciado um conjunto de materiais educativos online de modo a familiarizar-me com alguns conceitos de tecnologias que, apesar de algumas não serem utilizadas diretamente, fazem parte da stack aplicada pela OutSystems e do processo de desenvolvimento de uma solução semelhante através de meios não low-code. Alguns desses conceitos incluem SQL, tecnologias web e segurança. Foram também providenciados recursos educativos e introdutórios ao OutSystems.

Seguidamente, foram idealizadas as questões do projeto, feitas pesquisas e análises a estudos existentes sobre utilizadores com as diversas limitações e o uso

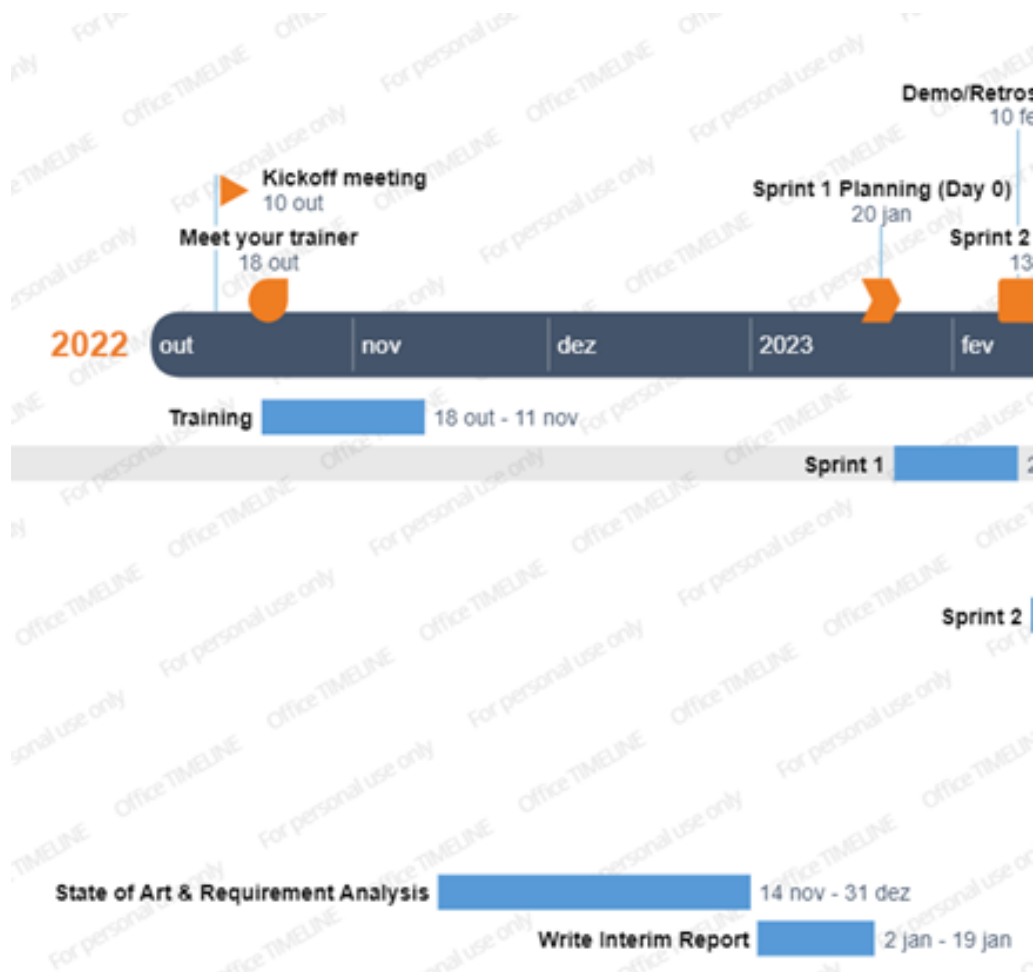


Figura 1.1: Planeamento do primeiro Semestre

de tecnologia por parte dos mesmos, de modo a responder às questões feitas e, consequentemente, desenvolver o estado da arte, de modo a explorar os diversos tópicos desde tecnologias a aplicações e/ou opções existentes.

Também foi explorado o sistema OutSystems e a sua arquitetura, de modo a entender como funciona. Algumas das soluções existentes no mercado que mais se assemelham à solução a desenvolver foram analisadas, a fim de entender as suas funcionalidades e se aplicam técnicas para auxiliar utilizadores que enfrentam limitações, juntamente com funcionalidades nativas dos sistemas móveis, de modo a entender quais funcionalidades e designs podem ser úteis na aplicação a desenvolver.

Foi então realizada uma análise de utilizadores e requisitos para cada um deles, e identificaram-se também as suas prioridades. Finalmente, foram criados protótipos para cada página, de modo a incorporar todos os requisitos necessários na aplicação a desenvolver. O planeamento pode ser observado na Figura 1.1.

De forma semelhante, foi criado o planeamento para o segundo Semestre, como visível na Figura 1.2.

Infelizmente, devido a dificuldades que surgiram com o procedimento de testes com os utilizadores essenciais, juntamente com algumas limitações e/ou

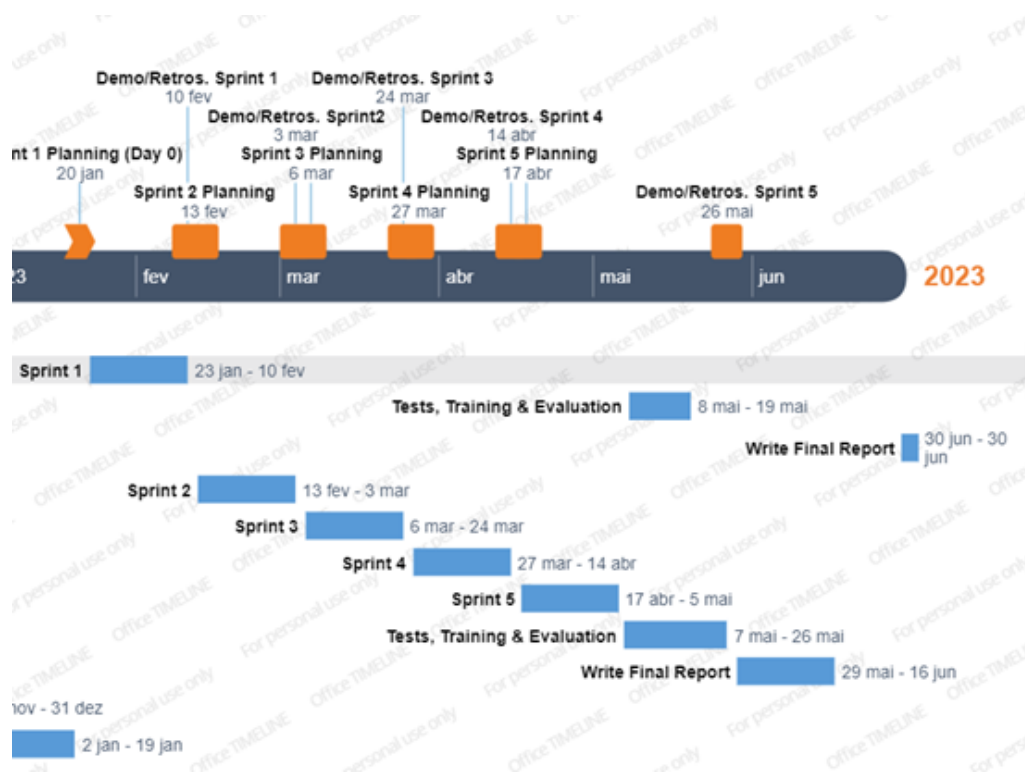


Figura 1.2: Planeamento do segundo Semestre

complicações de permissões e chaves de serviços, o planeamento do segundo semestre teve de ser alterado e sofrer uma extensão pós-desenvolvimento.



# Capítulo 2

## Análise de Conhecimento Prévio

Este capítulo explora diferentes estudos realizados, de modo a conhecer e entender quais limitações existem, quais são as mais comuns e impactantes no uso de tecnologias por parte de utilizadores que sofram com estas, aprofundando o conhecimento sobre os problemas existentes na área e, conseqüentemente, apoiando o desenvolvimento de uma solução adequada às necessidades identificadas, de forma a possibilitar a concretização dos objetivos do projeto.

### 2.1 Inclusividade

Nesta secção, serão discutidos diferentes tópicos relacionados com a inclusividade. Inicialmente, é analisado o que é a inclusividade e, através da análise de um estudo realizado pela Microsoft em conjunto com a Forrester Research (disponível na Referência [4]), compreende-se a sua importância nas tecnologias e na relação das pessoas com as mesmas e, conseqüentemente, o impacto que isso tem sobre o uso de tecnologias por parte de pessoas que tenham algum grau de dependência em tecnologias de assistência devido a limitações pessoais.

#### 2.1.1 O que é Inclusividade?

Inclusividade é o desejo e a implementação de servir e providenciar à individualidade das diferentes pessoas a habilidade de integração completa com as contrapartes dominantes ou 'mainstream'. Em outras palavras, a inclusividade é a facilitação e permissão para que indivíduos com necessidades individuais e especiais possam acessar, sob as mesmas condições que os demais indivíduos que não possuam as mesmas necessidades, os mesmos serviços e produtos.

#### 2.1.2 A importância da inclusividade em tecnologias

Em 2003, a empresa Microsoft comissionou a Forrester Research para conduzir um estudo com o objetivo de analisar o mercado de pessoas nos Estados Unidos

que seriam as mais prováveis a beneficiarem-se do uso de tecnologias acessíveis para computadores.

O objetivo deste estudo era analisar um grupo de trabalhadores ativos com condições físicas e cognitivas limitantes e estudar os diferentes tipos de dificuldades e impossibilidades que enfrentavam durante a realização das diferentes atividades do dia a dia que envolviam o uso de computadores, juntamente com o seu grau de gravidade e o impacto causado. O estudo foi realizado por meio de questionários via e-mail e chamadas telefônicas, e continham perguntas sobre dificuldades com funções do dia a dia, perguntas sobre as suas condições, perguntas sobre o impacto que essas causavam nas suas carreiras e algumas perguntas sobre o estilo de vida. Com base nos dados, os utilizadores foram separados em três grupos, sendo estes:

- **Not Likely**

- É improvável que estes utilizadores se beneficiem do uso de tecnologias acessíveis devido a não terem dificuldades ou terem dificuldades e/ou limitações mínimas.

- **Likely**

- É provável que estes utilizadores se beneficiem do uso de tecnologias acessíveis devido a terem dificuldades e/ou limitações leves.

- **Very Likely**

- É muito provável que estes utilizadores se beneficiem do uso de tecnologias acessíveis devido a terem dificuldades e/ou limitações severas.

Desses grupos, o primeiro grupo, Not Likely, inclui utilizadores que não se identificam como tendo necessidades especiais ou que têm dificuldades em duas ou menos tarefas diárias. O segundo grupo mencionado, Likely, inclui utilizadores que se identificam como tendo limitações, mas que não veem a sua empregabilidade ou vida diária limitadas, embora tenham algumas dificuldades diárias durante alguma parte do seu dia ou até mesmo na maioria dele. Já o último grupo, Very Likely, inclui utilizadores cuja limitação afeta a empregabilidade e a habilidade de executar todas ou quase todas as tarefas diárias. Exemplos de dificuldades e limitações incluem cegueira total ou parcial, surdez, dores físicas, entre outros.

Uma das conclusões que o estudo apresenta está relacionada com a correlação entre a probabilidade de beneficiar de tecnologias acessíveis por parte de pessoas ativas e o seu grau de limitações.

De acordo com a Figura 2.1, é possível verificar que é improvável que 37% dos trabalhadores que utilizam computadores beneficiem-se de funcionalidades de acessibilidade. No entanto, existe uma boa probabilidade de que a mesma quantidade de utilizadores beneficiem-se das mesmas. Ao adicionar os 25% de utilizadores que têm dificuldades severas, a percentagem total de trabalhadores com



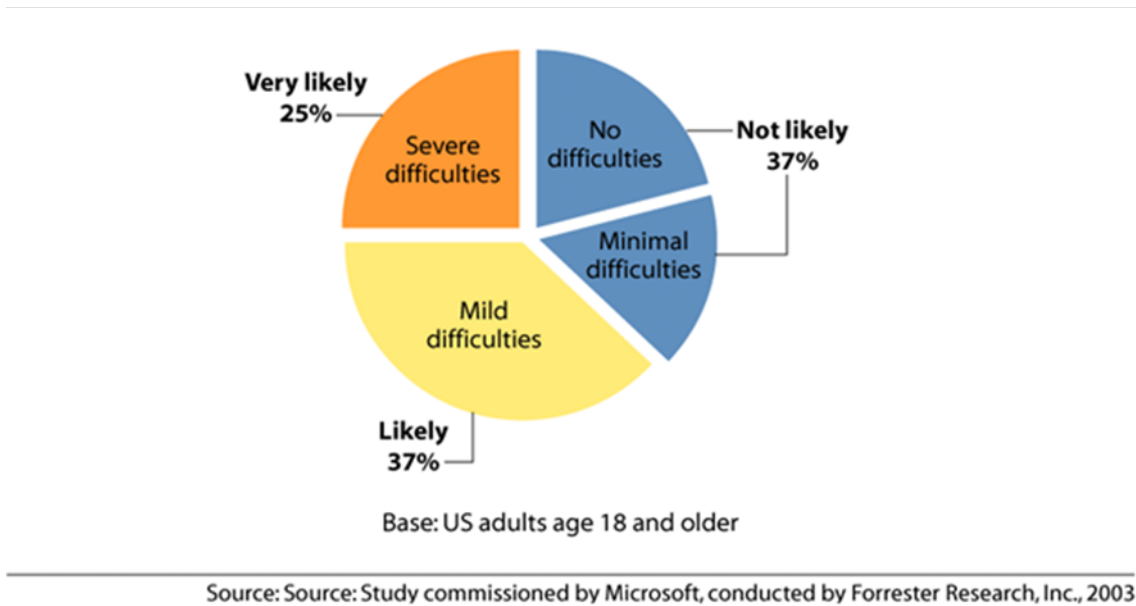


Figura 2.1: Distribuição dos grupos de participantes

boas probabilidades de beneficiarem-se de funcionalidades inclusivas eleva-se para 62%.

Este valor não significa, necessariamente, a presença de condições severas e altamente limitantes, como cegueira total, que implicaria uma alta impossibilidade na utilização de computadores. O valor representa apenas um possível público-alvo beneficiário de uma aplicação com funcionalidades inclusivas, como comandos por voz ou cores ajustáveis, para a sua performance ideal. Ou seja, dentro desta percentagem, estão incluídos utilizadores que podem ter apenas dores localizadas, como dores nos braços, pulsos e costas, que afetam o uso da tecnologia de forma mínima. Isso significa que, em termos reais, o público-alvo beneficiário será inferior a 62

Em outra secção do estudo feito pela Forrester, são considerados somente os utilizadores com dificuldades médias e severas, ignorando a porção sem ou com limitações mínimas. Na secção "Findings about Working-Age Adults", é analisada, com base nos questionários e informações pessoais, a percentagem de utilizadores com as três maiores debilitações (representado graficamente na Figura 2.2):

- **Défice Visual**

- 27% dos inquiridos tem défice ou dificuldades visuais.
  - \* 16% correspondem a défices ou dificuldades ligeiras.
  - \* 11% correspondem a défices ou dificuldades graves.

- **Défice De Destreza**

- 26% dos inquiridos tem défice ou dificuldades relacionadas a destreza.
  - \* 19% correspondem a défices ou dificuldades ligeiras.

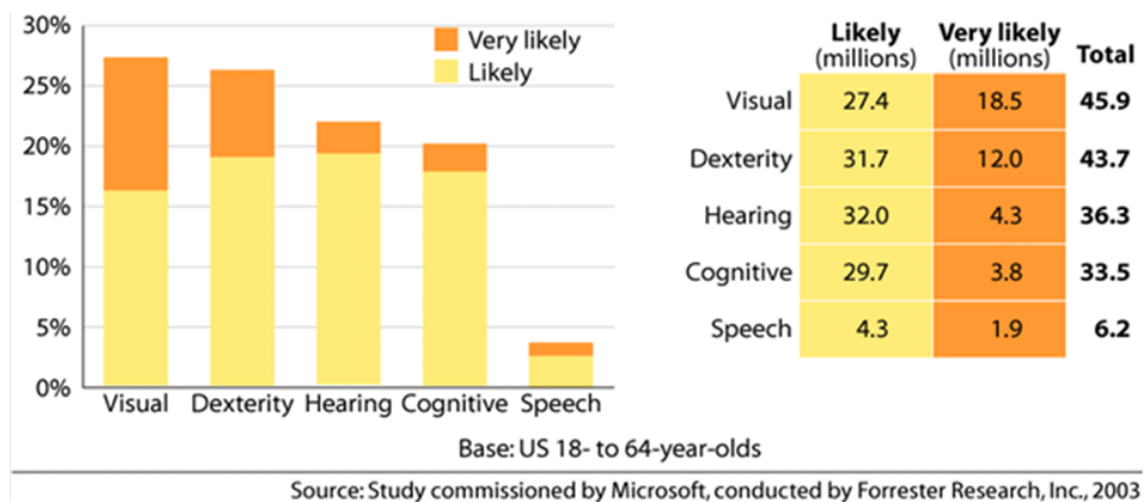


Figura 2.2: Limitações, as suas frequências e valores refletidos à população americana

\* 7% correspondem a défices ou dificuldades graves.

- **Défice Auditivo**

- 22% dos inquiridos tem défice ou dificuldades auditivas.

- \* 19% correspondem a défices ou dificuldades ligeiras.

- \* 3% correspondem a défices ou dificuldades graves.

Na Figura 2.2, é possível ver de forma gráfica a informação transmitida textualmente, com a adição do impacto das percentagens referidas em valores absolutos quando aplicadas a toda a população americana. Do lado direito, é possível ver uma tabela que representa, em valores quantitativos, o número de americanos com limitações leves e severas que poderiam possivelmente beneficiar de sistemas inclusivos.

Após a análise dos dados, é possível extrair algumas conclusões. É evidente que existe um número elevado de pessoas com limitações visuais leves. No entanto, as limitações leves mais comuns são as relacionadas com destreza, audição - sendo esta a mais predominante - e cognitivo. Esses três valores ultrapassam o valor relativo à visão, posicionando-a em quarto lugar. No entanto, quando contabilizadas as pessoas que têm dificuldades mais graves e impactantes no seu dia a dia, incluindo restrições de empregabilidade, os deficientes visuais estão bem acima de todas as outras condições. É possível extrair duas conclusões a partir destes dados.

Primeiramente, a grande maioria das pessoas com dificuldades ligeiras está nas categorias de Destreza, Audição e Cognitivo. Isso significa que muitas dificuldades podem estar relacionadas com pequenos impedimentos comuns entre pessoas que trabalham em escritório, incluindo dor nas costas, mãos, cansaço visual ou dificuldades de foco. E embora a inclusão de certas funcionalidades de acessibilidade possa, com probabilidade razoável, auxiliar essas pessoas, o impacto

real que essa ajuda teria nas suas vidas é questionável. Esses utilizadores podem, por exemplo, baixar uma aplicação de suporte leve e beneficiar-se de forma limitada dela. No entanto, é improvável que eles baixem uma aplicação completamente voltada para limitações mais severas, como uma aplicação de suporte para atividades diárias.

Em segundo lugar, por outro lado, pode-se observar que quase metade de todas as pessoas com dificuldades bastante significativas estão relacionadas com a Visão. Considerando que a audição era a limitação mais predominante em dificuldades ligeiras, mas que, quando consideradas dificuldades graves, o número de possíveis beneficiários diminui para um dos mais baixos, é possível concluir que, enquanto a audição é importante para funções do dia a dia em muitos casos, possivelmente não eram extremos, como por exemplo surdez total. E mesmo nesses casos extremos, é possível realizar as tarefas e funções com alguma facilidade se houver acesso a interfaces, ecrãs e elementos visuais dos quais essas mesmas tarefas dependem, reduzindo assim a severidade desses casos em ambientes onde a utilização da tecnologia pode ocorrer.

Quanto aos parâmetros para considerar dificuldades com a visão como "muito graves", é possível que tenham sido mais rigorosos, tendo em vista a importância da visão para a interação com várias tecnologias por meio de diferentes interfaces. Isso explica a elevada percentagem de utilizadores classificados como "very likely" (muito prováveis) de beneficiar-se de funcionalidades inclusivas voltadas para a visão.

### 2.1.3 O seu impacto no uso de tecnologias

O estudo também avaliou o impacto que as diferentes limitações causam no uso e acesso a tecnologias. De acordo com o estudo, é possível concluir que à medida que as dificuldades dos utilizadores aumentam e as suas limitações se tornam mais graves, o uso de computadores diminui, como é possível observar na Figura 2.3:

- 85% dos indivíduos sem, ou com dificuldades mínimas usam computadores.
- Esse valor desce para 80% quando se consideram indivíduos com dificuldades leves usam computadores.
- No entanto, quando se considera indivíduos com dificuldades e limitações graves (utilizadores very likely) somente 63% utilizam computadores.

Enquanto a diminuição de utilização de tecnologias no grupo de dificuldades ligeiras é mínima, a percentagem desce em 17% quando considerado o grupo de dificuldades severas. É importante considerar que este valor é fortemente influenciado pelo número de pessoas com problemas visuais e demonstra o quão essencial a visão é para o uso de tecnologias cujo principal meio de interface é o

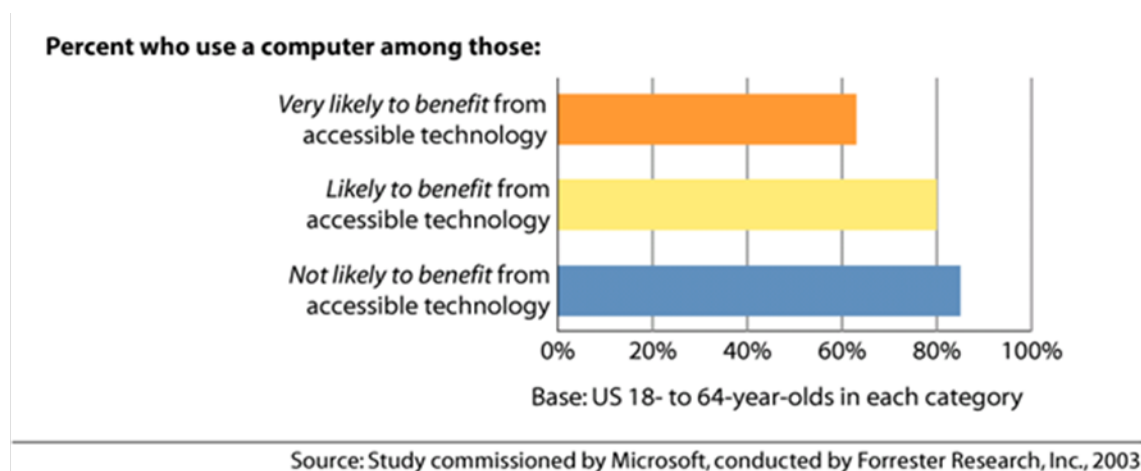


Figura 2.3: Percentagem de utilização de computadores por parte de participantes de cada um dos três grupos

ecrã. A redução da utilização de tecnologias/computadores está associada à sua acessibilidade para o utilizador.

Conclusões semelhantes podem ser racionalizadas e associadas a atividades do dia-a-dia. Quanto maior a dificuldade e pior acessibilidade e inclusão das diferentes atividades, menor é a probabilidade de serem realizadas por indivíduos com necessidades especiais, seja por dificuldades, inconveniência ou até segurança. Um exemplo de tal insegurança pode ser exemplificado através de uma pessoa cega circular em uma cidade movimentada sozinha.

### 2.1.4 Inclusividade e acessibilidade

De modo a garantir o maior nível de inclusividade possível, é necessário assegurar a acessibilidade ao maior número de pessoas. A acessibilidade é alcançada através de uma análise das diferentes necessidades e individualidades que um utilizador ou grupo de utilizadores possa(m) ter e como essas diferenças podem ser refletidas no que está a ser produzido, de modo a existir uma utilização harmoniosa para o maior número de utilizadores. O estudo mencionado nesta secção é importante para compreender as diferentes dificuldades e limitações dos utilizadores, a importância e o peso de cada uma dessas limitações, bem como o impacto que elas têm na utilização de um serviço, tecnologia ou aplicação.

## 2.2 Acessibilidade

Nesta secção será discutido temas relacionados à acessibilidade.

Na secção anterior, foram analisadas as diferentes dificuldades, incluindo as mais comuns e impactantes, bem como as suas repercussões no uso de tecnologias. Nesta secção, será considerada a limitação mais proeminente e impactante, a visão, e serão analisados os pontos de vista dos utilizadores que sofrem desta limi-

tação em relação a dois tipos de aplicações.

O objetivo é entender se existe diferença na usabilidade entre aplicações desenvolvidas e adaptadas para estes utilizadores, através de funcionalidades de acessibilidade, e aplicações desenvolvidas sem ter as suas limitações em mente, juntamente com o seu impacto no uso das mesmas. Para isso, será referido um artigo e algumas das suas conclusões.

Será discutida a associação entre acessibilidade e inclusividade, e serão exploradas as diferentes formas de como plataformas nativas implementam essa acessibilidade. Finalmente, o capítulo será concluído com algumas considerações a ter em mente durante o design e desenvolvimento de aplicações, com base na informação obtida.

### 2.2.1 Acessibilidade inclusiva

Como mencionado anteriormente, é necessário definir acessibilidade, apesar de já ter sido mencionado o que é a inclusividade e o seu domínio. Acessibilidade é a permissão e facilidade de acesso a um bem ou serviço, normalmente obtida através de um conjunto de funcionalidades dos mesmos. Apesar da tendência de associar acessibilidade à inclusividade, ambas não são necessariamente a mesma coisa, visto que, enquanto uma aplicação inclusiva precisa ser minimamente acessível a todos os grupos de utilizadores, uma aplicação acessível não precisa ser inclusiva. A inclusividade retrata uma realidade objetiva, enquanto a acessibilidade é uma definição subjetiva e relativa a um indivíduo ou grupo de indivíduos com características semelhantes. Um exemplo a ser considerado é, por exemplo, uma funcionalidade de acessibilidade de um telemóvel. Enquanto esta torna um aparelho mais acessível a um grupo específico de utilizadores, essa mesma funcionalidade ativada pode reduzir ou remover a acessibilidade de outros grupos, tornando-a não inclusiva. A acessibilidade inclusiva refere-se à união da acessibilidade, ou seja, facilidade de utilização, de forma inclusiva, para todos os utilizadores. Este conceito é também referido como acessibilidade máxima [5].

Um estudo publicado em 2017, intitulado "A Survey on the Use of Mobile Applications for People who Are Visually Impaired" e publicado no *Journal of Visual Impairment & Blindness (JVIB)*, teve o objetivo de compreender como pessoas com limitações visuais utilizam e percebem aplicações móveis em termos de usabilidade (user-friendliness) e acessibilidade, bem como as dificuldades encontradas (disponível em [6]). O estudo foi conduzido por meio de um questionário e contou com a participação de 259 respondentes distribuídos em duas categorias com base em seus atributos: participantes cegos (blind, n=144) e participantes com visão reduzida (low-vision, n=115). O estudo considerou a utilização de dois tipos de aplicações: aplicações gerais, como redes sociais, produtividade e entretenimento, e aplicações destinadas a indivíduos com dificuldades visuais, classificadas também como aplicações especiais. Neste estudo, os utilizadores foram questionados sobre a usabilidade e acessibilidade das aplicações desses dois grupos. Os participantes tiveram que escolher uma das cinco opções: "Strongly Disagree", "Disagree", "Neutral", "Agree" e "Strongly Agree" para cada ponto ava-

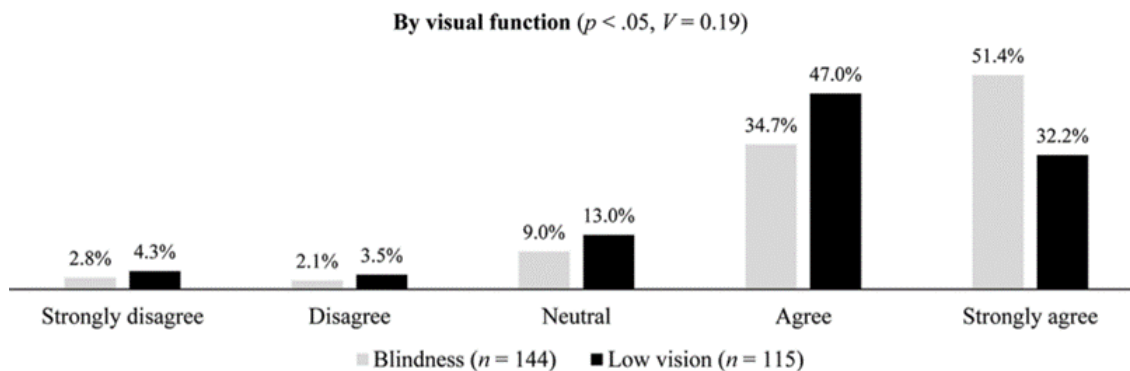


Figura 2.4: Avaliação de aplicações gerais: "user-friendliness"

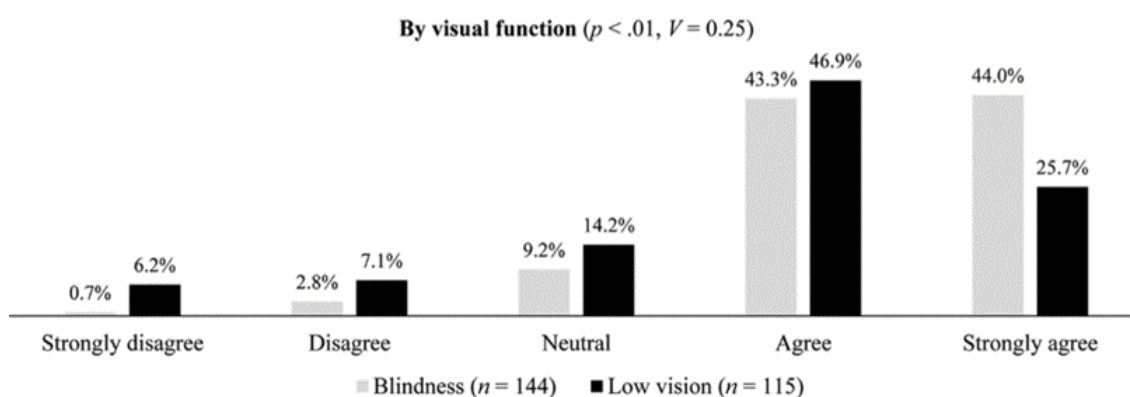


Figura 2.5: Avaliação de aplicações gerais: acessibilidade

liado.

Os participantes utilizam aplicações por diversas razões; no entanto, as aplicações mais utilizadas foram o e-mail (24.5%), seguido de aplicações de suporte visual (12.5%), como leitores de ecrã, suporte à escrita e identificação visual. Aproximadamente 90% dos participantes utilizavam aplicações destinadas a indivíduos com dificuldades visuais.

Os resultados obtidos em relação à usabilidade e acessibilidade das aplicações em geral foram os seguintes: 83.1% dos participantes consideraram as aplicações "user-friendly" e 80.7% dos participantes consideraram-nas acessíveis, como é possível verificar nas Figuras 2.4 e 2.5, respetivamente.

Relativamente a aplicações destinadas a indivíduos com dificuldades visuais, 95.4% dos participantes reportaram as aplicações como "user-friendly" e 91.1% como acessíveis, como é possível verificar na Figura 2.6 e Figura 2.7 respetivamente.

Um dado importante, no entanto, é que apesar do feedback positivo, os participantes com visão reduzida (low-vision) classificaram aplicações destinadas a indivíduos com dificuldades visuais como inacessíveis, ou seja, apesar de classificarem as aplicações como acessíveis e "user-friendly", possivelmente tendo em consideração a perspetiva das pessoas que mais as necessitam, como os utiliza-

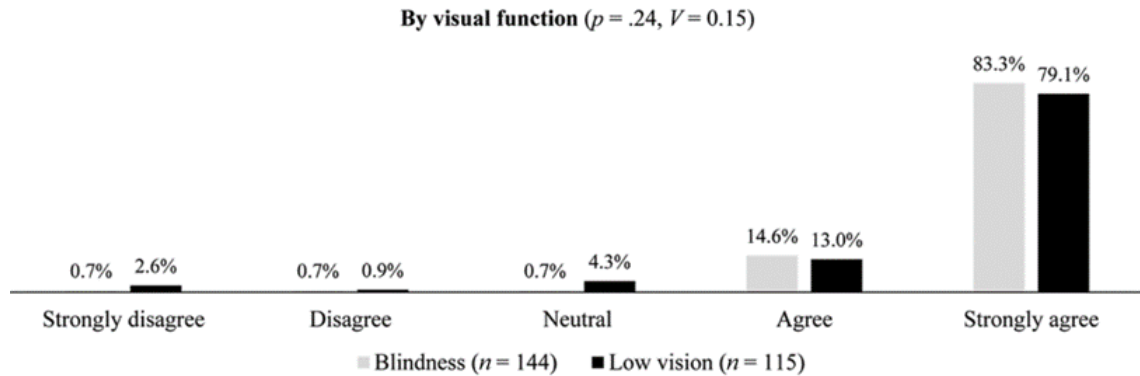


Figura 2.6: Avaliação de aplicações especiais: "user-friendliness"

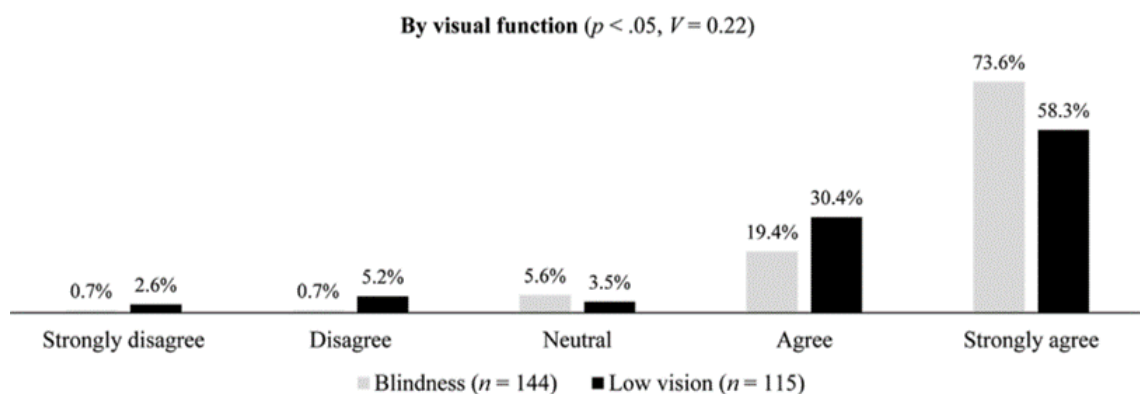


Figura 2.7: Avaliação de aplicações especiais: acessibilidade

dores do grupo blindness, reportaram que as aplicações não eram apropriadas para eles. Esta opinião presente no grupo low-vision deve-se, devido ao facto que estas aplicações, ao serem especificamente orientadas a problemas visuais, tem design e funcionalidades focadas maioritariamente para pessoas cegas, não sendo o ideal para utilizadores que, ainda que afetadas visualmente, podem obter os benefícios de uma interface de utilizador, impactando assim a usabilidade e acessibilidade dos mesmos.

## 2.2.2 Considerações durante o desenvolvimento de uma aplicação

A análise deste capítulo prova-se importante visto que se obtém conhecimento em relação à acessibilidade e como o foco de funcionalidades destinadas somente a um grupo de utilizadores com certas limitações, sem ter em consideração os grupos restantes, pode decrementar a acessibilidade dos utilizadores em geral e enquanto, para aplicações cujo público-alvo são somente os utilizadores com as limitações priorizadas, esse decremento não é necessariamente negativo, devido ao objetivo do estágio que consiste na necessidade de inclusão de diferentes limitações de modo a permitir suporte comunitário a todas elas, não seria a opção ideal.

A importância da análise de funcionalidades de acessibilidade nativas à plataforma também é essencial para o design de uma aplicação inclusiva e acessível. É racional considerar que uma pessoa com limitações físicas, principalmente visuais, que utilize qualquer aplicação no seu aparelho, tenha as funcionalidades nativas ativas. Através desse conhecimento, é possível, previamente, arquitetar uma aplicação que proporcione sinergia mínima com essas funcionalidades, principalmente caso a aplicação a desenvolver não inclua funcionalidades de acessibilidades integradas.

“A photogenic building can look very beautiful but be an acoustic disaster for somebody with an ear-impairment.” Panagiotis (2013) é uma frase utilizada por Panagiotis para exemplificar que, por mais que exista uma solução para um grande problema ou o desenvolvimento de um serviço ou produto ideal, se não for arquitetado para que seja acessível e multissensorial, irá originar em um resultado fisicamente ou mentalmente inacessível, o que, por consequência, torná-lo-á disfuncional.



# Capítulo 3

## Estado da Arte

Neste capítulo serão analisadas as diferentes tecnologias neste projeto bem como algumas relevantes para semelhantes, juntamente com algumas alternativas às mencionadas. Este capítulo explora também diferentes estudos de modo a conhecer e entender os problemas existentes na área e, conseqüentemente, suportar o desenvolvimento de uma solução apropriada às necessidades levantadas, para que seja possível alcançar os objetivos do projeto.

### 3.1 Low-Code Development Platforms (LCDP)

As Plataformas de Desenvolvimento Low-Code são plataformas que adotam uma metodologia de desenvolvimento de software e aplicações que requer pouco código durante o processo de desenvolvimento. Isso permite aos utilizadores criar aplicações de nível industrial utilizando funcionalidades "Drag-and-Drop" e ferramentas visuais de assistência [7].

Este tipo de tecnologia permite o desenvolvimento acelerado de aplicações de modo a ser possível satisfazer a demanda existente por aplicações. São também opções ideais para necessidades mais simples e integrações entre sistemas.

#### 3.1.1 Outsystems

OutSystems é um sistema composto por aplicações, serviços e um ambiente de desenvolvimento Low-Code que possibilita aos utilizadores a criação de aplicações. O ambiente de desenvolvimento apresenta uma interface visual contendo diversas ferramentas e widgets de várias categorias, permitindo o desenvolvimento através do método "Drag and Drop". Além disso, é possível combinar essas ferramentas de forma hierárquica para criar interfaces complexas e lógica consistente e reutilizável. As aplicações desenvolvidas são posteriormente convertidas em código pelo OutSystems, levando em conta sistemas e apps Full-stack.

As aplicações desenvolvidas nesta plataforma podem ser direcionadas para dife-

- Manage the server

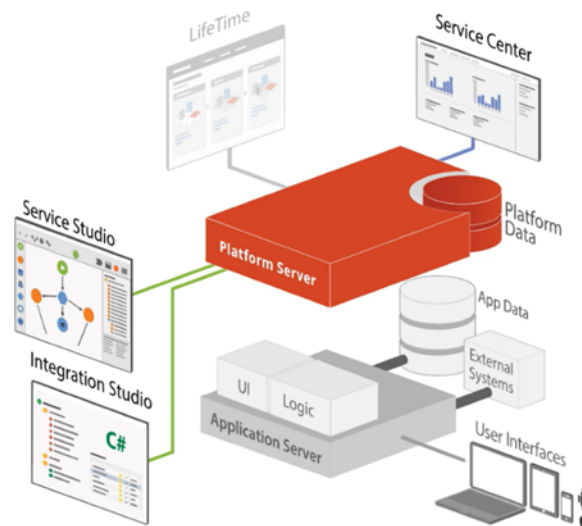


Figura 3.1: Arquitetura e componentes do OutSystems

rentes plataformas, como Android, iOS e web. Após a compilação, OutSystems converte a lógica em stack e o código apropriado para cada uma dessas plataformas.

As aplicações desenvolvidas em OutSystems podem ser criadas do zero ou utilizadas como complementos e integrações com aplicações já existentes. Isso é possível porque existem ferramentas que possibilitam a integração da aplicação com sistemas externos, como outras aplicações, bases de dados ou serviços.

OutSystems permite também, através dos seus serviços, gerir as diferentes aplicações e os seus utilizadores tal como visualizar dados estatísticos de modo a verificar se está tudo a correr como esperado.

Na Figura 3.1 é possível visualizar a arquitetura e componentes do sistema OutSystems, e de como lida com o desenvolvimento, distribuição e monitorização das aplicações.

Na base do sistema, que une e processa todas as outras funcionalidades, está presente o Servidor da Plataforma, que na verdade é um conjunto de servidores cuja função é compilar, distribuir, gerir, correr e monitorizar as aplicações nas infraestruturas dos utilizadores.

Os primeiros componentes a considerar são o Service Studio e Integration Studio, visto que ambas as plataformas são focadas no desenvolvimento das aplicações. O Service Studio é a plataforma onde o desenvolvedor, através de uma interface visual e a utilização de ferramentas “Drag and Drop”, cria as interfaces a serem exibidas para o utilizador final, e é também como desenvolve as diferentes lógicas de negócio através de funcionalidades como ‘Actions’, que correspondem a fluxos de lógica a quais são adicionados diferentes ‘widgets’ para as diversas funcionalidades e criação de ‘flow paths’. É também através desta plataforma que se desenvolve o Back End, incluindo a base de dados, modelos de dados, serviços e a interação entre os diferentes elementos. De modo a manter uma arquitetura

coerente, menos suscetível a erros e modular, a OutSystems recomenda que o desenvolvimento das aplicações e dos diferentes módulos sejam feitas seguindo a arquitetura “3 Layer Canvas”. Quando satisfeito, o desenvolvedor poderá publicar a versão para que esta seja guardada na ‘Platform Data’, onde ficarão guardadas todas as versões da aplicação. Ao mesmo tempo que a aplicação e a sua versão são guardadas, o Servidor da Plataforma compila e gera código otimizado (HTML, CSS, JavaScript e .NET) para as aplicações em questão, e distribui para um “Application Server”. Integration Studio é uma plataforma complementar que ajuda a integração com sistemas externos, como por exemplo base de dados.

A componente “Application Server”, já mencionada, utiliza bases de dados e sistemas externos para armazenar e executar as aplicações compiladas pelo “Platform Server”.

Os componentes anteriormente mencionados fazem, diretamente, parte do processo de desenvolvimento. No entanto, os últimos dois componentes a referir, o “Service Center” e o “Lifetime”, fazem parte de um grupo de aplicações orientadas para gerir e administrar elementos e configurações dos ambientes. Isso inclui utilizadores e variáveis de sistema, além de fornecer análises estatísticas e acesso a possíveis registos (logs) que as aplicações distribuídas possam estar a gerar. Enquanto o “Service Center” permite que a administração seja realizada a nível de um servidor ou ambiente único, o serviço “LifeTime” possibilita a gestão de diversos ambientes, o que está relacionado com o ciclo de vida de uma aplicação, como é possível ver na Figura 3.2. Pode existir diferentes ambientes, como desenvolvimento, qualidade e produção. Para gerir a transição de aplicações, serviços e módulos entre esses ambientes, é utilizada a plataforma “LifeTime”, como exemplificado na Figura 3.3.

OutSystems conta ainda com uma plataforma comunitária, Forge. Forge é uma plataforma que permite ao desenvolvedor baixar componentes já desenvolvidos por outros utilizadores, incluindo funções personalizadas e conectores a serviços externos, de modo a facilitar integrações com outras aplicações.

OutSystems, juntamente com a maioria das plataformas Low-Code, oferece a vantagem de permitir um desenvolvimento acelerado de aplicações para várias plataformas. O OutSystems possibilita a criação de três tipos de aplicações: Back-End, aplicações móveis e para tablets, e aplicações web (reativas ou clássicas). Além disso, ao desenvolver uma aplicação móvel, ela fica disponível para ambas as principais plataformas (Android e iOS), eliminando a necessidade de criar uma aplicação separada para cada uma delas.

OutSystems tem um plano gratuito para desenvolvimento e micro-apps, e tem planos que começam a partir dos 1250€ mensais [8].

Recorrendo às avaliações feitas pela Gartner e Forrester [9][10], OutSystems é classificado como um líder na categoria de Plataformas de Desenvolvimento Low-Code, sendo possível observar a sua posição quanto à competição existente através do quadrante da Gartner na Figura 3.4.

## Typical Enterprise Environments

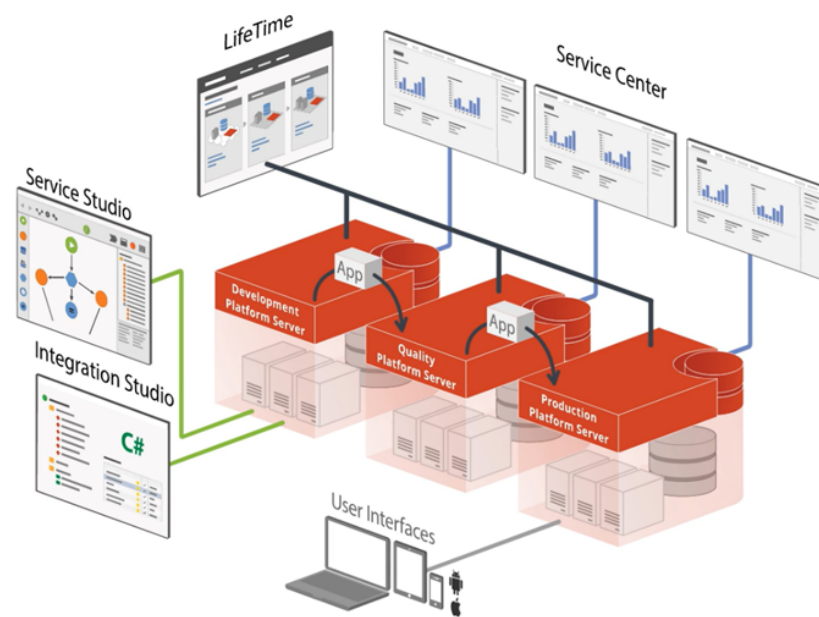


Figura 3.2: Diferentes ambientes em OutSystems

## 3.2 Text-To-Speech

TTS (Text-to-Speech) é o processo de converter texto escrito em fala, utilizando tecnologias como a síntese de voz (speech synthesis), que gera uma voz sintética por meio de computadores. A tecnologia em questão possui várias décadas de desenvolvimento, com as primeiras sínteses de voz surgindo por volta de 1960 no laboratório Bell Labs. Posteriormente, em 1968, o primeiro sistema de síntese de voz em língua inglesa foi desenvolvido por um laboratório eletrotécnico no Japão [11]. Existe uma alta probabilidade de que quase todas as pessoas que já interagiram com suporte ao cliente via telefone ou telemóvel tenham experienciado um dos usos dessa tecnologia por meio do suporte automatizado.

### 3.2.1 Benefícios de integração Text-to-Speech

Existem várias aplicações para a tecnologia TTS, e ela está muito presente no dia a dia das pessoas. Como mencionado anteriormente, Text-To-Speech permite criar sistemas mais automatizados e eficientes, como os sistemas de suporte automático via telefone, que podem agrupar os clientes em diferentes grupos com base em suas necessidades de suporte e alocar um profissional preparado para resolver suas questões de forma mais rápida. Anteriormente, era mais comum precisar aguardar a transferência da chamada de atendente para atendente para resolver um problema específico.

Outros benefícios incluem funcionalidades de acessibilidade para pessoas com

## LifeTime - Applications

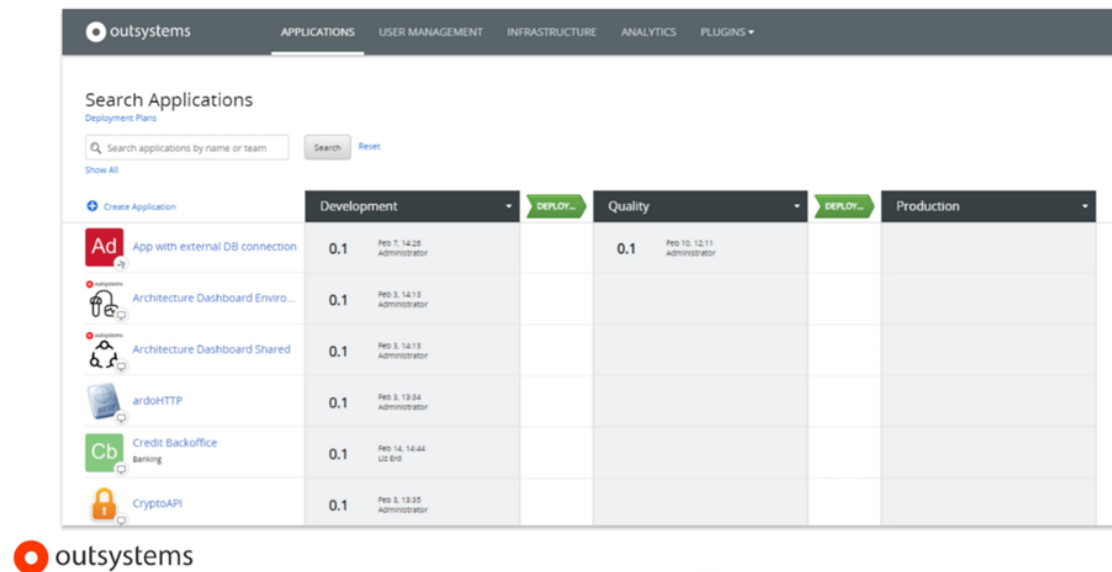


Figura 3.3: Interface Lifetime

determinadas limitações, tradução em tempo real para turistas e, mais recentemente, assistentes virtuais e comandos à distância para objetos inteligentes em casa.

### 3.2.2 Dificuldades e limitações na integração de TTS

Enquanto benéfica em diversos pontos como assistência com funcionalidades de acessibilidade, eficiência e integração de sistemas máquina-humano, A utilização da tecnologia de Text-To-Speech e Speech-To-Text tem as suas limitações.

É necessário considerar o contexto em que se usa essas funcionalidades de Inteligência Artificial e entender o que isso implica. Por exemplo, se o objetivo da utilização de tais funcionalidades é a criação de um sistema de comando por voz em tempo real, de modo a aumentar a acessibilidade, é importante ter em consideração atributos de qualidade como:

- **Velocidade**
  - Na conversão de textos dinâmicos em tempo real, é importante considerar o tempo que leva para o texto ser convertido em voz, assim como o tempo necessário para o inverso.
- **Inteligibilidade**
  - É necessário que o sistema tenha tanto a habilidade de construir as frases de forma correta como a de passar a mensagem de forma clara.
- **Naturalidade**



Figura 3.4: Quadrante Gartner

- Além de transmitir a mensagem de forma clara, é essencial que a fala inclua expressões e emoções semelhantes às de um ser humano, a fim de captar o tom adequado para a interpretação da mensagem.

- **Línguas e sotaques**

- É necessário que estejam disponíveis o maior número de línguas possíveis, uma vez que a acessibilidade é necessária em todas as regiões. Levando em conta a língua, é também importante considerar os diversos sotaques. Para fornecer um serviço de acessibilidade personalizado, é fundamental que o utilizador ouça o conteúdo no sotaque mais próximo ao de sua casa.

- **Funcionalidades especiais**

- É possível que um serviço de TTS consiga ler um texto de forma cor-

reta, no entanto, é preciso ter em consideração que existem certos textos que exigem uma leitura diferente, como por exemplo mais lenta ou soletrada. Um exemplo seria no caso da leitura de um número de telemóvel.

- **Preço**
  - Caso seja necessário conversões constantes e dinâmicas de texto, qual o custo pelo serviço.

### 3.2.3 Serviços existentes de TTS

Nesta subsecção serão analisados os dois maiores prestadores de serviço de síntese de voz: Microsoft e Amazon (Polly) com base nos atributos anteriormente mencionados, como definidores de um serviço de voz de qualidade. Desta forma será possível obter informação quanto ao serviço mais apropriado a ser usado no projeto.

#### Microsoft

O serviço de TTS da Microsoft foi lançado em 2018 através do pacote de Serviços Cognitivos da Azure permitindo aos utilizadores integrar funcionalidades TTS nas suas aplicações. É possível obter acesso ao serviço através da utilização de uma chave facilmente obtida através do portal da Azure, e através de serviços REST.

- **Preço [12]**
  - Os primeiros 5 milhões de caracteres sintetizados por mês são gratuitos.
  - O custo de sintetização de texto, após o montante gratuito, para voz é de \$16 por cada milhão de caracteres.
  - Os valores são para voz sintetizada com vozes standard.
- **Línguas e sotaques [13]**
  - Tem disponível 90+ línguas diferentes, sendo estas compostas por diferentes línguas e derivações.
  - Existe pelo menos uma versão masculina e feminina para cada uma das línguas.
- **Funcionalidades Especiais [14]**
  - Ambas as aplicações permitem o uso de modificações na fala, sejam elas velocidade, pausa, tom, etc... através de SSML. No entanto, o serviço cognitivo da Azure tem um leque mais extensivo de personalizações e opções.

- **Inteligibilidade e Naturalidade**

- A Azure tem uma boa inteligibilidade visto que a frase falada é precisa, e tem uma ótima naturalidade. O áudio reproduzido tem uma qualidade humana desejada, e consideravelmente natural.

### Amazon Polly

O serviço de TTS da Amazon foi lançado nos finais de 2016. É possível obter acesso ao serviço através da utilização de uma chave facilmente obtida através da consola da AWS, e através de endpoints REST.

- **Preço [15]**

- Até 12 meses, os primeiros 5 milhões de caracteres sintetizados por mês são gratuitos.
- O custo de sintetização de texto, após o montante gratuito, para voz é de \$16 por cada milhão de caracteres.
- Os valores são para voz sintetizada com vozes standard.

- **Línguas e sotaques [16]**

- Tem disponível 38 línguas diferentes, sendo estas compostas por diferentes línguas e derivações.

- **Funcionalidades Especiais [17]**

- Ambas as aplicações permitem o uso de modificações na fala, sejam elas velocidade, pausa, tom, etc. . . através de SSML. No entanto, o serviço cognitivo da Azure tem um leque mais extensivo de personalizações e opções.

- **Inteligibilidade e Naturalidade**

- Amazon Polly tem uma boa inteligibilidade visto que a frase falada é precisa, e tem uma naturalidade aceitável. No entanto, é visível que, por vezes, o áudio reproduzido não tem uma qualidade humana desejada e até robótica, podendo às vezes parecer que acelera sílabas.

### Velocidade de resposta da síntese de voz

Nesta subsecção serão avaliadas as velocidades de resposta de síntese de voz de cada um dos serviços: Microsoft e Amazon.

Para avaliar as velocidades de resposta de cada serviço, foram realizadas 7 chamadas a cada um deles para a síntese de três tipos de texto diferentes: curto, médio e longo. Os tempos de resposta para cada solicitação foram registrados e, posteriormente, calculadas as médias.

Os textos foram os seguintes:



Teste de velocidade			
Serviço	Texto Pequeno	Texto Médio	Texto Longo
Microsoft	402ms	495ms	521ms
	408ms	507ms	524ms
	434ms	446ms	535ms
	438ms	468ms	515ms
	400ms	466ms	578ms
	421ms	455ms	514ms
	406ms	436ms	598ms
<b>Média</b>	<b>415ms</b>	<b>468ms</b>	<b>541ms</b>

Tabela 3.1: Velocidades registadas - Microsoft

Teste de velocidade			
Serviço	Texto Pequeno	Texto Médio	Texto Longo
Amazon	365ms	599ms	398ms
	375ms	365ms	421ms
	581ms	321ms	387ms
	568ms	746ms	357ms
	340ms	361ms	418ms
	355ms	359ms	361ms
	386ms	351ms	931ms
<b>Média</b>	<b>424ms</b>	<b>443ms</b>	<b>468ms</b>

Tabela 3.2: Velocidades registadas - Amazon

- **Texto pequeno**
  - This is a short and simple sentence.
- **Texto médio**
  - This is a medium sentence. It is made of three sentences with minimal complexity. Can we test now?
- **Texto longo**
  - This is a relatively large sentence. It is made of 4 complex sentences, with a hint of punctuation. Who will turn out to be the fastest, he asks? Only time can tell, literally.

Os resultados podem ser vistos na seguintes Tabelas 3.1 e 3.2:

Após realizar os testes de velocidade é possível reparar que enquanto pequenos textos têm tempos de síntese semelhantes nos dois serviços, à medida que o tamanho dos textos aumenta, o serviço da Amazon Polly tende a ser ligeiramente mais rápido. No entanto, de forma geral, a Amazon supera ligeiramente a Microsoft, em todo o plano, em termos de velocidade de resposta.

Contudo, é necessário considerar a qualidade de voz superior da Microsoft, juntamente com a qualidade de leitura e interpretação da pontuação por parte da mesma, sendo esse um possível fator pelo retardamento da resposta obtida.

Por outro lado, o serviço da Microsoft é mais constante e previsível em comparação com o da Amazon. Durante o processo de testagem, foi observada constantes lentidões pontuais e variações significativas nas respostas do serviço da Amazon, em alguns casos ultrapassando 1 segundo. Na amostra analisada, por exemplo, nas medições do texto longo, os valores médios de resposta rondaram os 390-400ms, contudo, um dos pedidos demorou quase 1 segundo. Se isso tivesse ocorrido mais uma vez na mesma amostra, a velocidade média poderia ter sido superior à da Microsoft. Essa inconsistência é observada também nos grupos de texto médio e pequeno. Já o serviço da Microsoft mostra um lado bem mais consistente, apesar de ligeiramente superior.

### 3.2.4 Speech Synthesis Markup Language

Speech Synthesis Markup Language (SSML) é uma linguagem baseada em XML utilizada para definir o texto a ser falado e para configurar características da síntese do texto, permitindo a manipulação do resultado da fala. Alguns atributos que podem ser ajustados incluem a velocidade da fala, o volume, a pronúncia, entre outros[18].

Graças às características inerentes do XML, este formato de configuração oferece uma maneira mais fácil e flexível de manipular o resultado desejado da síntese de fala.

Um exemplo de SSML segue-se:

```
< speak version="1.0" xmlns="https://www.w3.org/2001/10/synthesis"
xml:lang="en-US">
  < voice name="en-US-JennyNeural">
    < say-as interpret-as="characters">hello</say-as>
  </voice>
</speak>
```

Na definição acima, o áudio obtido seria uma voz "US-Jenny" a soletrar a palavra "hello", ou seja, H-E-L-L-O.

É possível fazer combinações para que o texto obtido seja o mais fluente e compreensível possível. Por exemplo, para dizer "O meu número de telemóvel é 912345678", em que o número, e apenas o número, é soletrado de modo a que não seja lido como "912 milhões, 345 mil e 678", é possível utilizar a seguinte configuração SSML:

```
< speak version="1.0" xmlns="https://www.w3.org/2001/10/synthesis"
xml:lang="pt-PT">
  < voice name="pt-PT-RaquelNeural">
```

```
    O meu número de telemóvel é
    <say-as interpret-as="characters">912345678</say-as>
  </voice>
</speak>
```

### 3.3 Leis e Legislação

Existem diversas legislações em relação a tecnologias e serviços quando se refere a acessibilidade, mas estas variam com base no país e linha temporal.

Em relação à União Europeia, foi adotada recentemente, em 2019, uma diretiva sobre tecnologias acessíveis, chamada "European Accessibility Act"(Directive (EU) 2019/882) [19]. O objetivo dessa diretiva é assegurar que o mercado interno funcione da melhor forma possível, garantindo a acessibilidade a todos os cidadãos e reduzindo limitações nos direitos fundamentais europeus, como o movimento livre de produtos, serviços e pessoas.

O artigo especifica exigências para certos bens e serviços em relação à disponibilização de opções de acessibilidade ou uso de tecnologias compatíveis com funções de compatibilidade a partir de 28 de junho de 2025, conforme detalhado no Artigo 2, na secção "Scope". Alguns dos produtos e serviços que devem cumprir esta diretiva incluem:

- **Hardware e sistemas operativos para consumidores**
- **Terminais de autos serviço como:**
  - Terminais de pagamento.
  - Caixas automáticos.
  - máquinas de emissão de bilhetes.
- **Serviços de comunicações eletrónicas**
- **Serviços que fornecem acesso a serviços de comunicação social audiovisual**
- **serviços de transporte aéreo, de autocarro, ferroviário, marítimo e fluvial de passageiros (com exceções):**
  - Aplicações Web, Móveis e bilhética.
- **Serviços bancários**
- **Livros eletrónicos e programas informáticos dedicados**

A diretiva exige que apenas alguns tipos de aplicações e serviços informáticos, os quais estão relacionados ao conceito de circulação e comércio livre na União Europeia, disponibilizem essas possibilidades de acessibilidade. Esses serviços

normalmente incluem aplicações destinadas a apoio e melhoria dos meios de transporte dos cidadãos, serviços de multimédia e comércio, como a Netflix e a Amazon, sistemas bancários e terminais físicos, entre outros.

De acordo com o documento, um dos benefícios dessa diretiva é a criação de uma legislação uniforme em toda a União Europeia. Isso proporcionaria às empresas das áreas uma maior confiança para ingressar no mercado europeu em vez de se limitarem a operações locais devido às disparidades nas legislações. Esse alinhamento regulatório aumentaria a oferta de produtos e serviços acessíveis para pessoas com diversas limitações.

De modo a não limitar pequenas empresas, denominadas micro-empresas, estas estão isentas do cumprimento de requisitos de acessibilidade. (Cap. 2, Art. 4º, 5º ponto)

### 3.4 Suporte nativo à acessibilidade

Nos dias atuais, devido à evolução tecnológica, existem diversas ferramentas e tecnologias disponíveis aos desenvolvedores para a criação de aplicações mais inclusivas, facilitando assim a sua utilização por pessoas com limitações físicas significantes.

Inevitavelmente, para que existam funcionalidades de acessibilidade complexas e de alto nível para grupos de pessoas com condições limitantes, é necessário que os desenvolvedores dos serviços e aplicações desenvolvam essas mesmas funcionalidades personalizadas aos seus produtos. No entanto, existem funcionalidades nativas às diferentes plataformas e sistemas operativos que permitem aos utilizadores navegarem no sistema e, conseqüentemente, nas aplicações, de forma mais fluída e acessível.

Ambos o sistema operativo mobile Android e iOS contém funcionalidades de suporte em 3 diferentes categorias [20][21]:

- **Visão**
- **Audição**
- **Motora**

As funcionalidades de suporte à visão incluem, em ambos os sistemas, a leitura de todo o texto presente no ecrã, modificações no contraste e caracteres, e inserção de texto através do uso de Braille. No entanto, a funcionalidade principal que auxilia o suporte à visão na navegação de uma aplicação é o TalkBack no Android e o VoiceOver no iOS. Ambos têm funções muito semelhantes. Após a ativação da funcionalidade nas definições, o ecrã passa a destacar um elemento na página (Figura 3.5), e sempre que um novo elemento é destacado, a sua descrição ou conteúdo é lido.

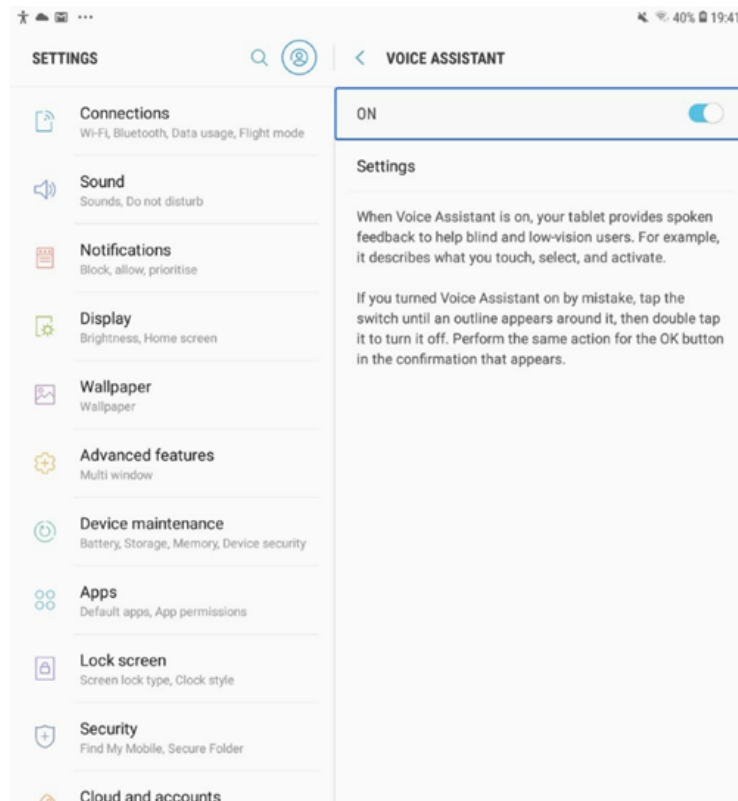


Figura 3.5: Talkback ativado

Inicialmente, quando uma nova página é aberta, o primeiro elemento da página é destacado, e o utilizador pode alterar o elemento destacado ao clicar no elemento que deseja ou ao deslizar com o dedo para a direita ou para a esquerda, destacando assim o próximo elemento ou o elemento anterior, respetivamente (Figura 3.6). Para selecionar o elemento destacado, o utilizador precisa clicar duas vezes no ecrã, sem ser necessário que os cliques sejam sobre o elemento. Além destas, existem outras funções básicas e opções de personalização.

As opções de suporte à audição incluem a conexão a dispositivos de audição, o balanceamento de áudio e frequências, a utilização do Flash para alertas e os subtítulos em tempo real. Embora o suporte à audição seja extremamente benéfico em casos específicos, como durante a visualização de um vídeo ou a audição de música, em termos gerais, como por exemplo na navegação e utilização de aplicativos, a interface é suficiente e prioritária.

Finalmente, as opções de suporte físico e motor incluem o toque na traseira do telemóvel, a utilização de movimentos faciais para seleção de opções, o controle por voz e a criação de atalhos de um clique para diversas funções.

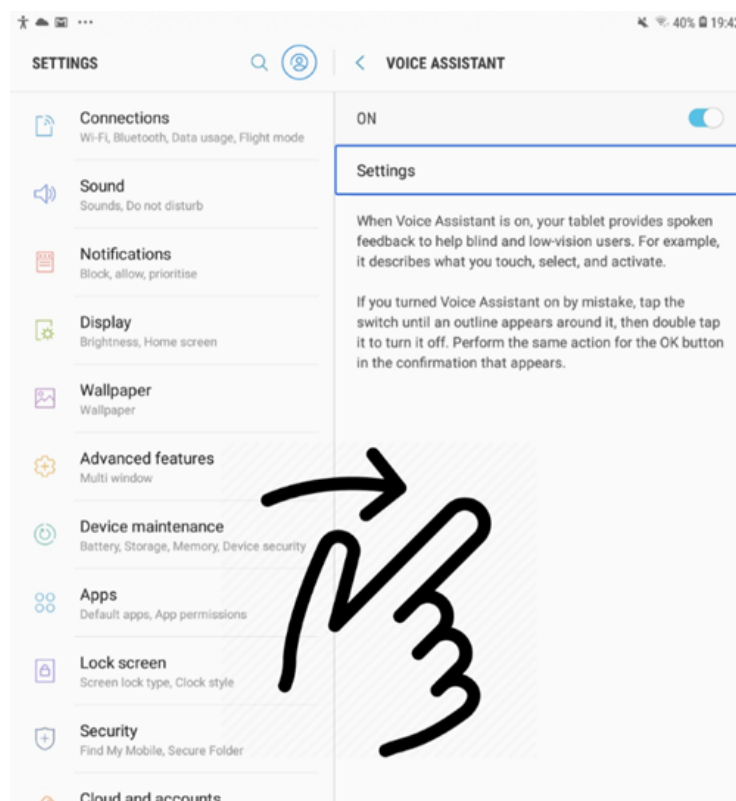


Figura 3.6: Talkback "swipe right": Ao deslizar o dedo da esquerda para a direita o dispositivo móvel foca no elemento seguinte da página, falando os seus conteúdos

## 3.5 Produtos semelhantes

Nesta seção, serão analisadas possíveis concorrências no mercado e/ou aplicações similares, a fim de compreender como são estruturadas e quais tecnologias interativas são utilizadas para promover uma interação facilitada dos utilizadores que precisam de assistência com a aplicação. Isso ajudará a identificar maneiras de fornecer suporte de maneira eficaz.

É importante realçar que houve dificuldade em encontrar aplicações que incluam ajuda individual por parte de membros de uma comunidade, voluntários, a pessoas com necessidades especiais. Serão apresentadas três aplicações relacionadas com voluntariado, no entanto, apenas uma delas vai realmente ao encontro de ajuda individual pontual por membros da comunidade, e mesmo essa é apenas uma chamada de voz com utilização da câmera do requerente.

### 3.5.1 Be My Eyes

"Be My Eyes" é uma aplicação cujo objetivo é fornecer assistência espontânea de voluntários a utilizadores com problemas de visão. Ao iniciar a aplicação, os utilizadores definem seu perfil e inserem informações básicas como nome, e-mail e senha, obtendo acesso imediato à aplicação e suas funcionalidades. Como utilizador necessitado de assistência, na página inicial (conforme ilustrado na Figura 3.7), há dois botões de tela inteira disponíveis. Ao selecionar o primeiro botão ("Chamar o primeiro voluntário disponível"), a aplicação inicia a busca por um voluntário e, ao encontrá-lo, inicia uma chamada de vídeo. O voluntário pode ver a câmera e ouvir a voz do utilizador, enquanto o utilizador ouve o voluntário. Nessa interação, o utilizador pode pedir ajuda para entender objetos em suas mãos, ao redor ou até mesmo realizar tarefas como fazer compras, obtendo assim suporte prolongado. O segundo botão oferece a mesma funcionalidade, mas a assistência é fornecida por um dos assistentes da Be My Eyes, caso estejam disponíveis.

Existem mais duas páginas além da "Página Inicial"(ou "Home"). No entanto, ao tentar acessar a página "Comunidade", ocorre um erro que resulta no encerramento da aplicação. Em relação à página "Configurações", o utilizador tem a possibilidade de editar o endereço de e-mail, senha e preferências de notificações. Essas opções podem ser observadas na Figura 3.8.

A aplicação foi desenhada para pessoas com problemas visuais, no entanto não existia nenhum suporte auditivo para estes mesmos utilizadores, sendo necessário a utilização da funcionalidade de acessibilidade nativa (como TalkBack) do dispositivo móvel, não sendo, mesmo assim, otimizada para tal. Por exemplo, durante a utilização da aplicação, ao aceder a página inicial com a funcionalidade de acessibilidade nativa do android, Talkback, ativa, a primeira indicação transmitida, vocalmente, para o utilizador é "Be My Eyes on top, Be My Eyes on bottom". Isto ocorre, pois, o primeiro elemento da página tem essa descrição ou valor, ou seja, um utilizador que tenha as funcionalidades de acessibilidade nativas do telemóvel ativas acaba por ficar confuso, sendo necessário realizar vá-

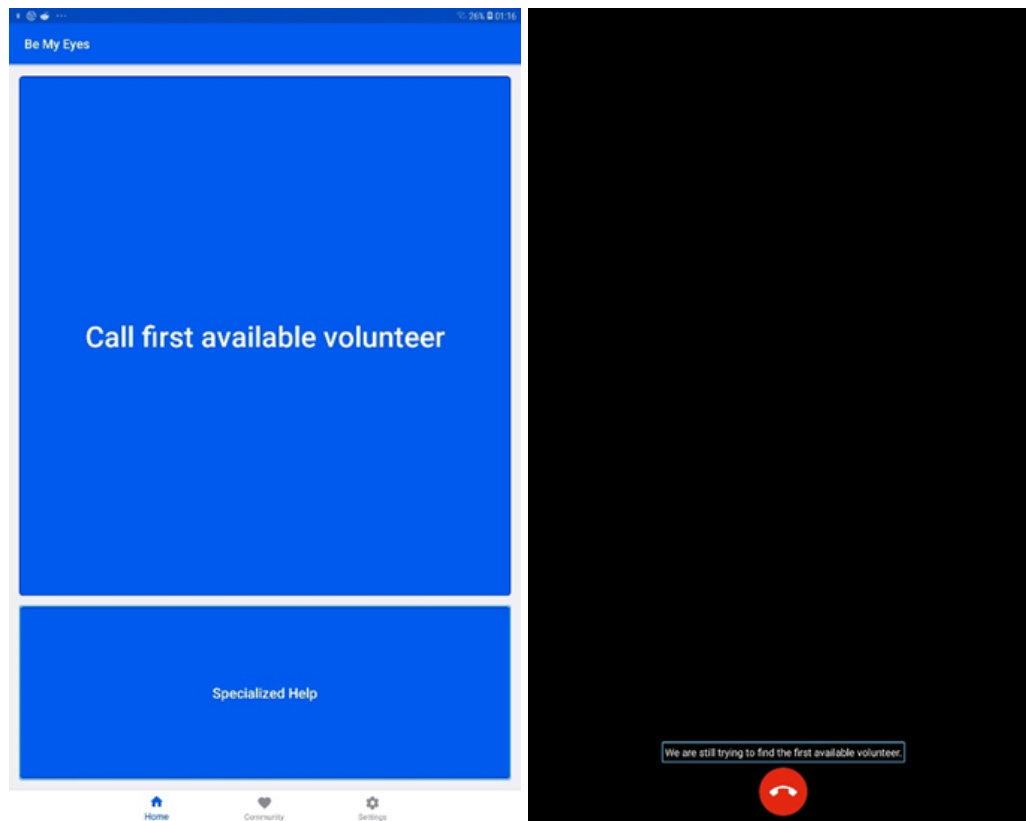


Figura 3.7: Ecrãs principais da aplicação Be My Eyes

rios swipes de modo a chegar a um elemento útil. Esta ocorrência é comum em diversas páginas da aplicação.

É necessário notar também que a ajuda é somente possível virtualmente, conectando o requerente a pessoas não locais.

### 3.5.2 Golden

Golden é uma aplicação com fins lucrativos que, apesar de estar no âmbito de ajuda comunitária e voluntariado, não está diretamente relacionada com ajuda comunitária direta entre dois utilizadores, o voluntário e a pessoa necessitada. A aplicação Golden oferece uma plataforma para pessoas interessadas em participar em atividades de voluntariado, permitindo que criem contas para procurar opções e oportunidades de voluntariado às quais possam se inscrever.

Inicialmente, de modo a criar uma conta, o utilizador necessita inserir um e-mail e password e, de seguida, o seu nome e código postal, que é utilizado de modo a medir a distância das diferentes oportunidades de voluntariado. Após a criação da conta, o utilizador é apresentado com várias ofertas de voluntariado como é possível verificar na Figura 3.9. Para além dessa funcionalidade, Golden permite também o utilizador de adicionar e alterar alguns dados da conta.

A Golden também oferece uma opção web [22] tanto para voluntários como para instituições que desejem publicar atividades de voluntariado.



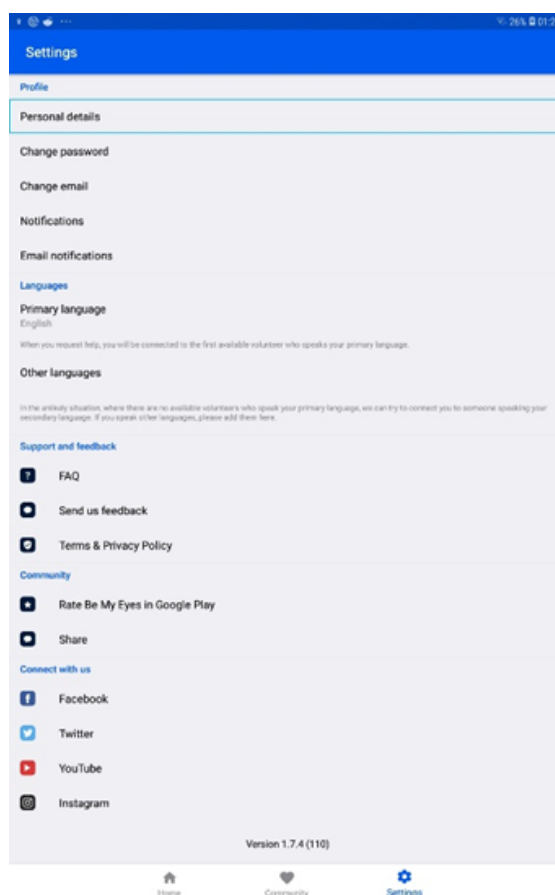


Figura 3.8: Menu de definições da aplicação Be My Eyes

Enquanto a publicação de oportunidades de voluntariado por parte de organizações sem fins lucrativos é totalmente gratuita, a Golden gera receita através dos planos "Professional" e "Enterprise", que oferecem benefícios diferentes às instituições, como acesso a serviços de integração como o Salesforce [23].

Enquanto promove oportunidades cívicas e de voluntariado para os seus utilizadores, a aplicação apresenta algumas limitações, como o fato de não suportar propostas de utilizadores comunitários. Os utilizadores só podem candidatar-se a um número limitado de opções, já que as ofertas são publicadas apenas por instituições, restringindo assim a variedade de oportunidades disponíveis. Além disso, a oferta de oportunidades está bastante concentrada em poucas entidades, principalmente nos Estados Unidos. Isso resulta em uma limitação geográfica, restringindo a aplicação apenas aos locais onde essas instituições estão sediadas e atuam. Como resultado, em locais como Portugal, por exemplo, pode não haver oportunidades disponíveis para os utilizadores se candidatarem.

### 3.5.3 Deed

Deed é uma aplicação móvel e web que permite que empresas se registem e criem propostas de voluntariado, e por sua vez, permite que indivíduos se registem como voluntários.

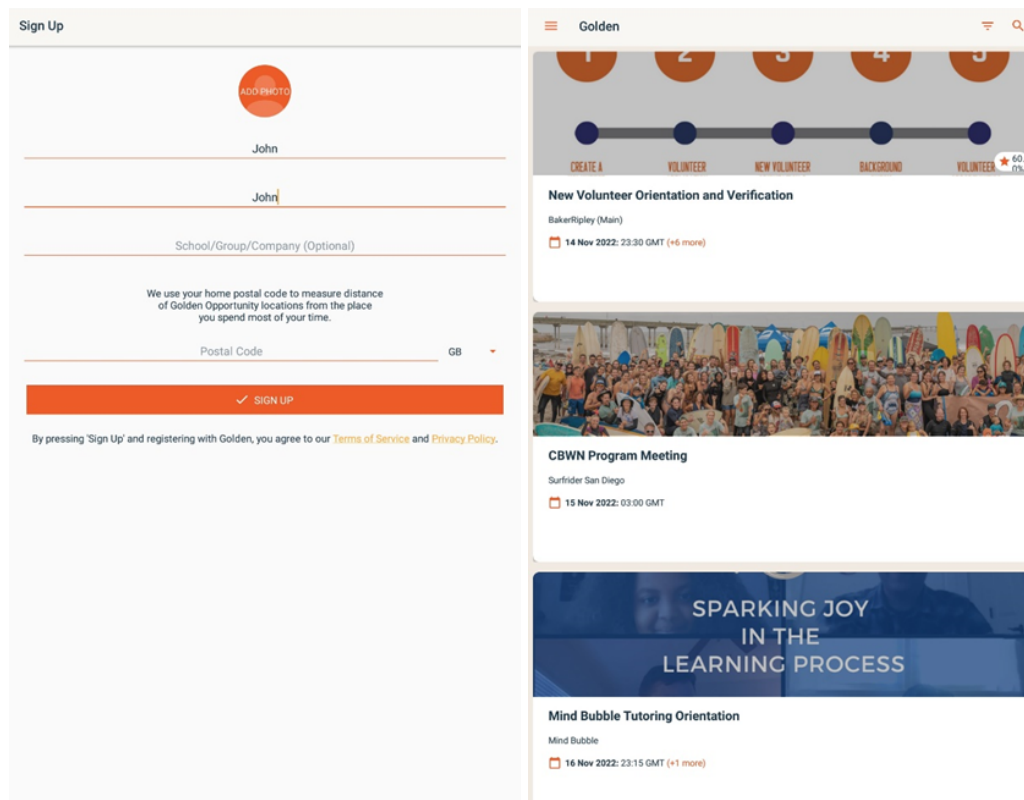


Figura 3.9: Aplicação de voluntariado Golden

Durante o registo, o utilizador tem de seleccionar, a partir de uma lista com regiões pré-definidas, a região à qual pertence, de modo a filtrar e mostrar as propostas de voluntariado dessa região, como se pode verificar na Figura 3.10.

Após a criação de conta, o utilizador pode pesquisar diferentes ofertas de voluntariado por nome, palavras-chave ou pela categoria a que pertencem. Seleccionar a oferta abre a sua página, permitindo ao voluntário ver os seus dados, como descrição, horário, localização e contacto.

Além de aceitar ofertas de voluntariado, o utilizador pode também fazer doações a determinadas entidades com ou sem fins lucrativos. Pode também ver os pedidos de ajuda que aceitou, que estão em curso ou que já passaram. Finalmente, os voluntários podem também ver os dados do seu perfil, alterar competências que possam ter e as causas que desejam apoiar, como animais, artes e crianças. Todas estas funcionalidades podem ser verificadas na Figura 3.11.

A aplicação Deeds é uma aplicação completa que permite aos voluntários ajudarem causas que defendem dentro da sua localidade. Embora seja possível adicionar outros utilizadores como amigos, criando um aspeto social na aplicação, não é possível criar uma descrição, mesmo que breve, de si mesmo, o que afeta esse aspeto social. Deeds sofre de uma limitação semelhante à que a Golden enfrenta, que é o facto de os utilizadores terem de criar uma conta em nome de uma empresa para criar ofertas de voluntariado, limitando a quantidade e tipos de ofertas disponíveis e não promovendo uma interação direta entre utilizadores. Outra limitação, agravada por esse facto, é a restrição das regiões onde existem ofertas de voluntariado. Como pode ser observado na Figura 3.10, apenas voluntários

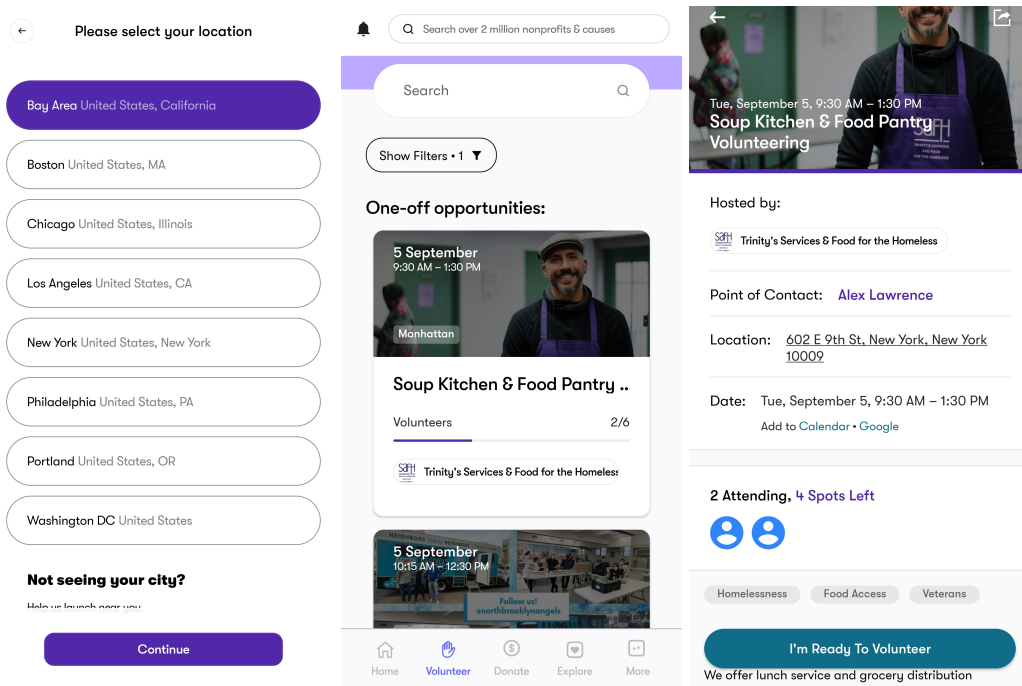


Figura 3.10: Inscrição, pesquisa e seleção de oferta de voluntariado na aplicação Deed.

nessas regiões podem oferecer ajuda, o que limita significativamente a base de utilizadores.

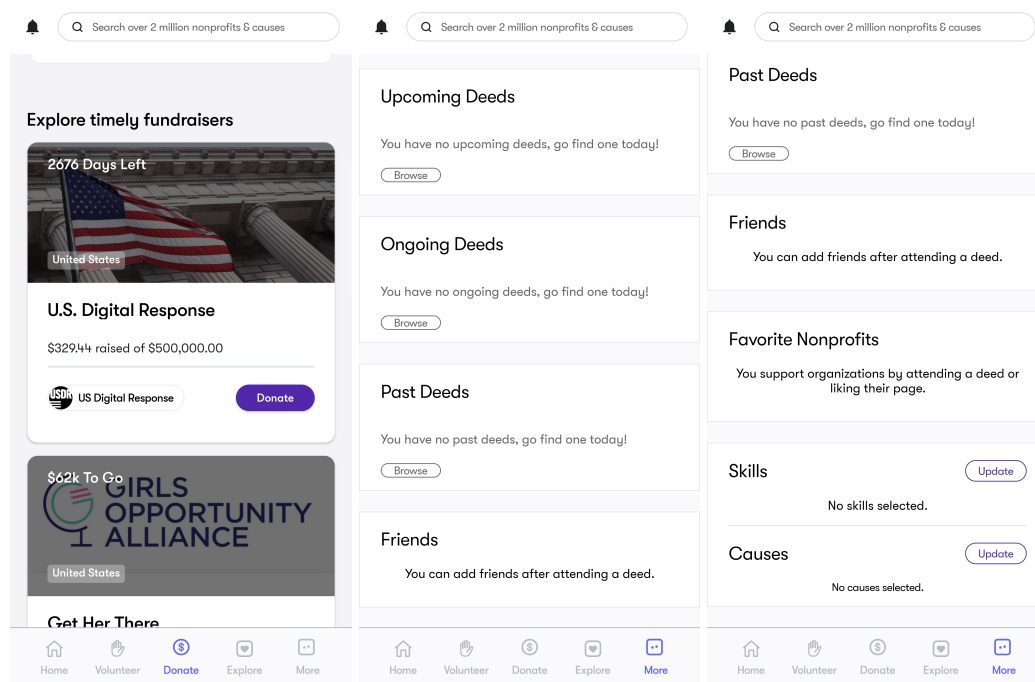


Figura 3.11: Funcionalidades adicionais da aplicação Deed.

# Capítulo 4

## Escolhas e Metodologias

Neste capítulo serão especificadas as diferentes escolhas tomadas para o desenvolvimento do projeto e, quando necessário, a sua justificação. Serão também definidas e explicadas em que consistem as metodologias escolhidas.

### 4.1 Metodologias de Desenvolvimento

A metodologia de desenvolvimento ágil é uma abordagem de desenvolvimento de software que permite a equipas de desenvolvimento responder, de forma rápida, a alterações espontâneas durante o desenvolvimento de um projeto [24]. Essa flexibilidade é viabilizada pela divisão do projeto em tarefas menores, de escala reduzida. Cada tarefa concluída deve agregar funcionalidades às que foram desenvolvidas anteriormente, formando assim um ambiente no qual o projeto é construído de maneira incremental. Essa medida permite a identificação rápida de problemas durante o desenvolvimento da solução e permite a correção da mesma.

Para além dos benefícios de adaptabilidade e flexibilidade às adversidades e mudanças no projeto, as metodologias ágeis permitem também às equipas de desenvolvimento de, através do desenvolvimento iterativo e modular, apresentar o estado do produto final aos participantes e clientes durante o desenvolvimento, permitindo assim uma participação de todas as partes interessadas no produto final, garantindo uma maior probabilidade de sucesso devido à identificação prematura de possíveis alterações ou pontos de desagrado juntamente com o progresso do mesmo.

Existem diferentes frameworks que seguem a metodologia de desenvolvimento ágil, sendo dois exemplos escolhidos para o desenvolvimento do projeto: Scrum e Kanban.

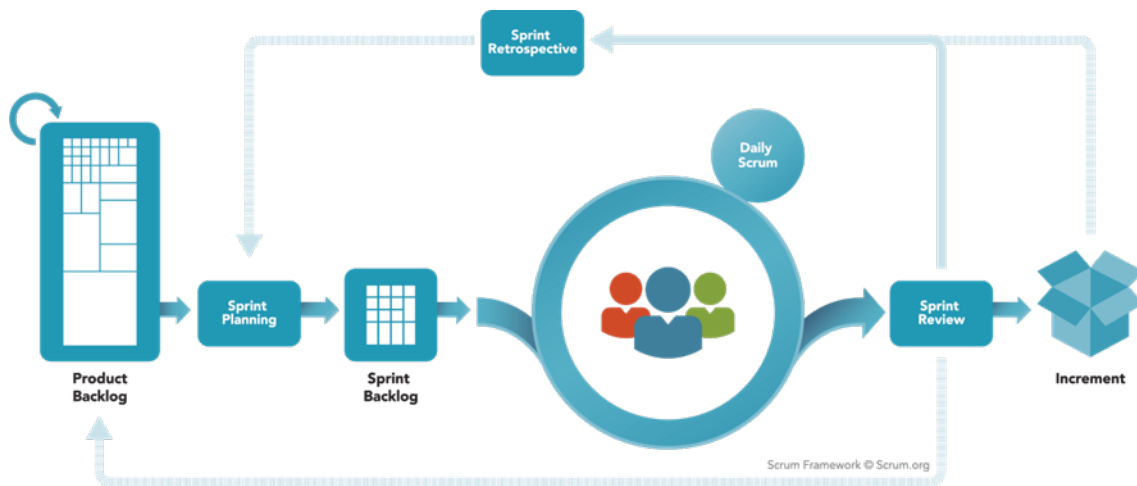


Figura 4.1: Scrum Framework [25]

### 4.1.1 Scrum

O Scrum é uma framework ágil que consiste na divisão de um conjunto de tarefas em períodos que variam de duas semanas a um mês, conhecidas como Sprint backlog. O tempo dedicado pela equipe de desenvolvimento para trabalhar nas tarefas do Sprint backlog é chamado de Sprint (Figura 18). O tamanho do Sprint pode ser ajustado de acordo com a dimensão do projeto.

Durante o Sprint, a equipa de desenvolvimento reúne-se diariamente de modo a atualizar toda a equipa sobre o projeto, dificuldades encontradas e possíveis melhorias. Essa reunião diária tem o nome de "Daily Scrum".

Após a conclusão de um Sprint, a equipe incorpora as funcionalidades desenvolvidas durante esse período à versão anterior do projeto, tornando possível apresentar o progresso aos interessados.

Uma equipa de Scrum é constituída por 3 elementos:

- **Scrum Master:** Responsável por supervisionar a aplicação do Scrum e garantir o seu funcionamento. Funciona também como mentor para que possa orientar e treinar os restantes membros.
- **Product Owner:** Responsável pela criação e gestão dos diferentes backlogs e certificar que a equipa de desenvolvimento cumpre o objetivo dentro do prazo. É também o meio principal de informação para a equipa de desenvolvimento e é o responsável pelo trabalho por ela concretizada.
- **Equipa de desenvolvimento:** Responsável por desenvolver as funcionalidades atribuídas para o sprint.

### 4.1.2 Kanban

Kanban foi um processo desenvolvido por um engenheiro industrial da Toyota, Taiichi, de modo a melhorar a eficiência produtiva da empresa. Kanban é um

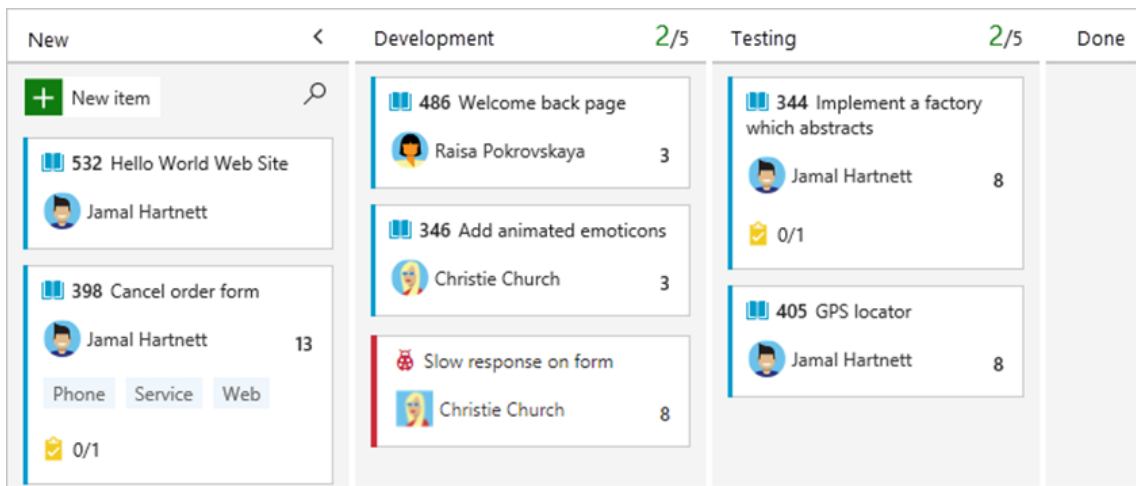


Figura 4.2: Kanban Board [26]

termo que significa 'poster' em japonês [26].

O Kanban consiste na utilização de um quadro dividido em diferentes áreas, sendo estas normalmente 3 ou 4, que incluem: "To Do", "Development", "Testing" e "Done". As tarefas são então escritas em post-its e colocadas na área inicial "To Do". À medida que membros da equipa de desenvolvimento começam a trabalhar nas diferentes funcionalidades, os desenvolvedores passam o post-it relativo à funcionalidade que estão ou que acabaram de desenvolver para a respetiva área seguinte, até completarem todas as etapas. Ou seja, o desenvolvimento completo de uma funcionalidade em um post-it, significa a transição de uma nova tarefa do "To Do" para "Development", e após o desenvolvimento dessa funcionalidade, o post-it é transferido para a etapa seguinte, possivelmente "Testing", que por sua vez, após estar testada, passa para funcionalidade completa "Done" (Figura 4.2).

Através da utilização desta framework no ambiente de trabalho, é possível unir a equipa de desenvolvimento e mantê-la em sincronia relativamente às diferentes tarefas e os seus estados atuais no projeto através da visualização das mesmas. Também permite o controle da quantidade de tarefas em progresso num dado momento (Work in Progress (WIP)).

## 4.2 Escolhas

Para este projeto são utilizadas uma combinação de ambas as frameworks Scrum e Kanban. Scrum é benéfico ao projeto devido às variadas funcionalidades do projeto, possibilidade de adição, remoção e fragmentação das mesmas e a limitação temporal existente para o desenvolvimento do projeto. Permite também uma melhor gestão e planificação do projeto, tanto como a orientação e exibição do progresso ao longo do semestre, garantindo uma sinergia positiva com a arquitetura modular Architecture Canvas recomendada pela OutSystems. É utilizado o Kanban como complemento dada a assistência na gestão do desenvolvimento das diferentes funcionalidades de cada Sprint.

Relativamente ao Scrum, foi optado por uma vertente não pura da mesma. As seguintes cerimónias foram consideradas:

- **Sprint Planning:** Ocorre no final de cada sprint juntamente com o sprint review e sprint retrospective. São discutidas as funcionalidades esperadas no fim do sprint seguinte.
- **'Daily' Scrum:** Ao invés do Scrum diário, são realizados 2 scrums semanais, com possibilidade de reuniões extra, se necessário.
- **Sprint Review e Sprint Retrospective:** São realizadas em simultâneo e tem como objetivo mostrar o progresso das funcionalidades e discutir sobre o mesmo.

As responsabilidades/Roles dos diferentes membros do projeto foram definidas da seguinte forma:

- **Scrum Master:** Diogo Pacheco.
- **Product Owner:** Miguel Couto.
- **Equipa de desenvolvimento:** Giovanni Oliveira.

### 4.2.1 Funcionalidades Principais

Inicialmente, juntamente com o projeto, foram propostas duas funcionalidades de inteligência artificial por parte da Do It Lean: reconhecimento facial e speech-to-text. Após o estudo e a análise do conhecimento prévio (Capítulo 2), de modo a tornar a aplicação mais acessível à maior parte dos utilizadores, foi tomada a decisão de ser utilizada speech-to-text e text-to-speech de modo a adicionar uma camada de interação entre o utilizador e a aplicação e permitir a navegação dentro da aplicação através do uso de voz, sendo esta decisão refletida no capítulo seguinte: Levantamento de requisitos. Apesar do foco na funcionalidade verbal e auditiva, manteve-se a possibilidade de funcionalidades de reconhecimento facial, ainda que não prioritárias. A análise do estado de arte influenciou também o design da aplicação a ser desenvolvida.

### 4.2.2 Tecnologias

Uma decisão tecnológica que necessitou de análise mais detalhada foi a seleção dos serviços de IA para text-to-speech. Foi essencial explorar as duas tecnologias mais destacadas neste campo (Azure Cognitive Services e Amazon Polly, conforme detalhado na Secção 3) para avaliar qual delas seria a mais adequada para o projeto. Após considerações, optou-se pela utilização do serviço de IA da Microsoft.



Essa decisão foi baseada na qualidade geral da voz, na construção e pronúncia das frases. Uma vez que a implementação da tecnologia no projeto tem o propósito de auxiliar aqueles que não conseguem navegar facilmente na aplicação através da interface visual, a qualidade sonora é crucial para evitar que os utilizadores se tornem intolerantes ao uso ao longo do tempo. Outros fatores também foram considerados, como a consistência nas respostas, a ampla gama de funcionalidades e configurações, além das opções de línguas e sotaques, que são relevantes para uma aplicação de alcance global. A Amazon tinha uma vantagem em termos de velocidade de resposta, porém essa vantagem era relativamente pequena e inconsistente, o que acabou a favor da decisão a favor do serviço de IA da Microsoft.

### **4.2.3 Limitações Tecnológicas**

A única limitação tecnológica imposta pelo proponente do projeto foi a utilização da Low-code Development Platform: OutSystems.

### **4.2.4 Testes**

A aplicação foi sujeita a um conjunto de testes durante e após o seu desenvolvimento.

#### **Testes Unitários (Unit Testing)**

Durante o desenvolvimento da aplicação, à medida que as diferentes funcionalidades e páginas eram desenvolvidas, estas foram sujeitas a testes por parte do orientador e, caso necessárias alterações/correções, eram arrastadas de 'Testing' para 'Active' no Trello (Kanban).

#### **Co-Design**

Inicialmente, o objetivo era desenvolver a aplicação desde o início através de um processo de co-design com utilizadores que enfrentam limitações visuais através do uso de protótipos. No entanto, como se verificou posteriormente, encontrar voluntários disponíveis para participar no processo de testes e, principalmente, no processo de desenvolvimento, revelou-se bastante desafiador e restritivo, atrasando assim o desenvolvimento.

Seriam criados protótipos em papel ou cartão das diferentes páginas da aplicação e, antes de iniciar o desenvolvimento efetivo da aplicação, testar manualmente a interface do utilizador, a posição dos botões e as funcionalidades com esses utilizadores.

### **User Testing**

Dado que não foi possível realizar o processo de co-design com os utilizadores pretendidos, a validação da aplicação foi conduzida por meio de testes realizados com utilizadores que enfrentam limitações visuais. Esses testes ocorreram após o desenvolvimento da aplicação ter sido concluído. Com base no feedback obtido durante esses testes, foram feitas alterações específicas na aplicação e, posteriormente, a aplicação foi novamente testada por novos utilizadores.

### **Testes de Fluxo**

Foram também realizados testes de fluxo de modo a testar as diferentes funcionalidades e páginas.

# Capítulo 5

## Levantamento de Requisitos

Neste capítulo serão especificados e analisados os requisitos para o projeto a desenvolver.

Devido ao projeto estar inserido em um domínio exploratório, com o objetivo de explorar e integrar um serviço de IA em OutSystems, e considerando possíveis funcionalidades inclusivas, bem como a ausência de um cliente com requisitos rigidamente definidos, foram inicialmente levantados apenas alguns requisitos de alto nível.

Para eliciar esses requisitos, foi realizada uma reunião com o cliente para discutir os detalhes do projeto a ser desenvolvido. Durante essa reunião, foram feitas perguntas quanto ao âmbito do projeto para entender as necessidades e expectativas do cliente em relação ao projeto. Os poucos requisitos de alto nível definidos pelo cliente foram os seguintes:

- **Possível autenticação na aplicação com possível recurso a reconhecimento facial.**
- **Habilidade de pedir ajuda entre utilizadores.**
- **Possibilidade de aceitar pedidos de ajuda.**
- **Possível implementação de Speech-To-Text.**
- **Gestão de Pedidos e Utilizadores.**

Após a análise do Estado da Arte, os stakeholders foram identificados, e com eles, os requisitos funcionais mais detalhados.

### 5.1 Atores

Uma vez que a aplicação a ser desenvolvida inclui perfis assimétricos de utilizadores com diferentes papéis, onde um pode criar pedidos de ajuda e o outro

pode pesquisar e aceitar esses pedidos, foram identificados imediatamente dois perfis/atores distintos no sistema.

No entanto, como acontece em todas as aplicações orientadas para utilizadores, é importante ter uma gestão dos próprios utilizadores e do conteúdo que eles criam. Portanto, também foi identificado um terceiro ator que atuaria como um gestor no sistema.

Os atores identificados foram os seguintes:

- **Requerente:** Requer pedidos de ajuda.
- **Voluntário:** Aceita e atende os pedidos de ajuda.
- **Gestor:** Gere os utilizadores e denúncias.

Uma descrição mais detalhada de cada ator está disponível no Apêndice A.

## 5.2 Requisitos Funcionais

Após identificados e definidos, os requisitos detalhados foram discutidos e confirmados com os orientadores. É possível ver todos os use-cases no Apêndice B. Exemplo:

### Utilizadores autenticados (Gestor)

#### Use-Case 38: Bloquear utilizador

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer bloquear um utilizador devido a uma razão específica.  
Requerente- Deixará de ter acesso à sua conta.  
Voluntário- Deixará de ter acesso à sua conta.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web. O utilizador não está bloqueado.
- **Minimal Guarantee:** O utilizador não é bloqueado e nenhum dado é alterado.
- **Success Guarantee:** O utilizador é bloqueado deixando de ter acesso à conta. Se voluntário, qualquer associação a um pedido deixa de existir. Caso requerente, causa a arquivo do pedidos. Em ambos os casos, todas as denúncias direcionadas ao utilizador são arquivadas.

- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor acessa a página informativa do utilizador a ser bloqueado ou à página de uma denúncia a esse utilizador.
  - 2. De seguida, seleciona a opção de bloquear utilizador.
  - 3. O utilizador é bloqueado.
  - **Alternativas**
  - 3a. O utilizador é um requerente:
    - \* 3a1. As denúncias relativas ao utilizador são arquivados.
    - \* 3a2. Os seus pedidos de ajuda são arquivados.
    - \* 3a3. As denúncias relativas aos mesmos são arquivados.
  - 3b. O utilizador é um voluntário:
    - \* 3b1. As denúncias relativas ao utilizador são arquivados.
    - \* 3b2. Os pedidos de ajuda em que o utilizador tem associação desassociam-se dele.

Após a confirmação, foram definidas as prioridades para cada um dos requisitos.

## 5.3 Prioridade

De modo a entender os requisitos mais importantes e separar as funcionalidades essenciais para o funcionamento normal do sistema das funcionalidades mais supérfluas, foram analisados todos os requisitos individualmente e, de seguida, atribuídas uma de três prioridades a cada um dos requisitos:

- **Prioridade Elevada:** O requisito é essencial para o funcionamento base do sistema e é necessário que seja priorizado e concluído. Sem algumas destas funcionalidades, o projeto pode ter falhas significantes e requisitos que não possam ser implementados.
- **Prioridade Média:** O requisito não é essencial para o funcionamento base do sistema. No entanto, devido ao contexto e âmbito do projeto, a sua execução e implementação são importantes. Estas funcionalidades devem ser desenvolvidas e integradas no projeto, podendo ser desenvolvidas num estágio mais avançados do projeto, e interrompidas e retomadas de acordo com as necessidades pontuais.
- **Prioridade Baixa:** O requisito não é essencial para o funcionamento base do sistema e nem para o projeto em si. São funcionalidades que podem ser integradas caso exista tempo para o seu desenvolvimento.

<b>Use-Case</b>	<b>Prioridade</b>
Use-Case 1: Criar conta	<b>Elevada</b>
Use-Case 2: Fazer login com detecção facial.	<b>Baixa</b>
Use-Case 3: Login	<b>Elevada</b>

Tabela 5.1: Prioridade dos requisitos de utilizadores não autenticados

<b>Use-Case</b>	<b>Prioridade</b>
Use-Case 4: Fazer logout.	<b>Elevada</b>

Tabela 5.2: Prioridade dos requisitos de utilizadores autenticados (Comum a todos os utilizadores)

<b>Use-Case</b>	<b>Prioridade</b>
Use-Case 5: Ver perfil pessoal	<b>Elevada</b>
Use-Case 6: Alterar dados pessoais	<b>Elevada</b>
Use-Case 7: Ver lista de pedidos de ajuda aceites	<b>Elevada</b>
Use-Case 8: Ver lista de pedidos completos	<b>Elevada</b>
Use-Case 9: Ver lista de pedidos expirados	<b>Elevada</b>
Use-Case 10: Ver informações de um pedido de ajuda	<b>Elevada</b>

Tabela 5.3: Prioridade dos requisitos de utilizadores autenticados (Requerentes e Voluntários)

<b>Use-Case</b>	<b>Prioridade</b>
Use-Case 11: Criar pedido de ajuda	<b>Elevada</b>
Use-Case 12: Ver lista de pedidos de ajuda pendentes	<b>Elevada</b>
Use-Case 13: Ver informação do voluntário	<b>Elevada</b>
Use-Case 14: Cancelar pedido de ajuda	<b>Elevada</b>
Use-Case 15: Editar pedido de ajuda	<b>Elevada</b>
Use-Case 16: Confirmar presença	<b>Elevada</b>
Use-Case 17: Reportar voluntário	<b>Elevada</b>
Use-Case 18: Alterar o modo Voz	<b>Média</b>

Tabela 5.4: Prioridade dos requisitos do Requerente

<b>Use-Case</b>	<b>Prioridade</b>
Use-Case 19: Ver lista de pedidos de ajuda	<b>Elevada</b>
Use-Case 20: Ver pedidos de ajuda no Mapa	<b>Elevada</b>
Use-Case 21: Ver informação do requerente	<b>Elevada</b>
Use-Case 22: Aceitar pedido de ajuda	<b>Elevada</b>
Use-Case 23: Cancelar oferta de ajuda	<b>Elevada</b>
Use-Case 24: Confirmar presença	<b>Elevada</b>
Use-Case 25: Reportar Requerente	<b>Elevada</b>
Use-Case 26: Reportar pedido de ajuda	<b>Elevada</b>

Tabela 5.5: Prioridade dos requisitos do Voluntário

Use-Case	Prioridade
Use-Case 27: Ver lista de requerentes	<b>Elevada</b>
Use-Case 28: Ver lista de voluntários	<b>Elevada</b>
Use-Case 29: Procurar requerente ou voluntários por e-mail	<b>Elevada</b>
Use-Case 30: Ver informação sobre um utilizador	<b>Elevada</b>
Use-Case 31: Validar voluntário	<b>Elevada</b>
Use-Case 32: Ver lista de pedidos de ajuda	<b>Elevada</b>
Use-Case 33: Ver informação sobre um pedido de ajuda	<b>Elevada</b>
Use-Case 34: Ver lista de denúncias de pedidos	<b>Elevada</b>
Use-Case 35: Eliminar um pedido denunciado	<b>Elevada</b>
Use-Case 36: Ver lista de denúncias de requerentes	<b>Elevada</b>
Use-Case 37: Ver lista de denúncias de voluntários	<b>Elevada</b>
Use-Case 38: Bloquear utilizador	<b>Elevada</b>

Tabela 5.6: Prioridade dos requisitos do Gestor

## 5.4 Protótipos

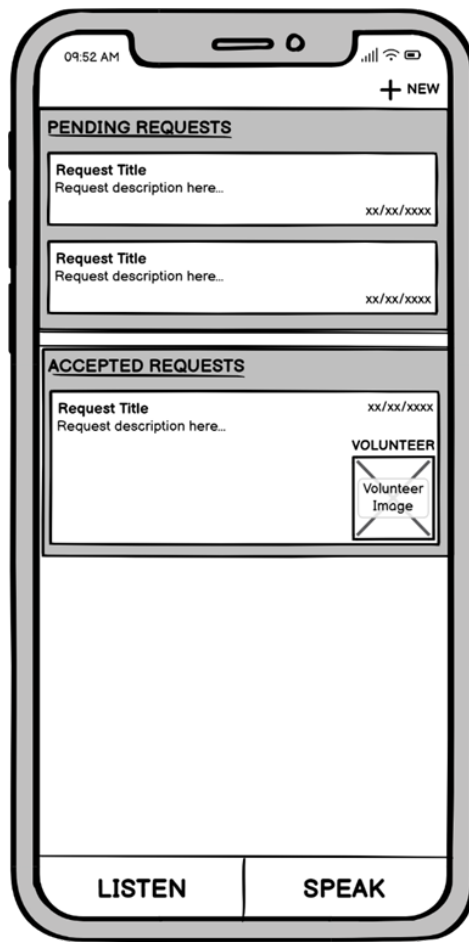
Foram, seguidamente, também desenhados os protótipos dos diferentes ecrãs para ambas as porções móvel e web, de modo a serem criadas user-stories para o desenvolvimento do projeto. Deste modo, foi possível garantir que os requisitos são realizados e que existe uma interface apropriada, acessível e inclusiva.

Devido à elevada quantidade de páginas desenhadas para o projeto, segue-se somente os protótipos de algumas páginas essenciais. Todos os protótipos estão, no entanto, disponíveis no Apêndice C.





Figura 5.1: Páginas iniciais de ambos os requerentes e voluntários



Quando o modo voz está ativo,  
o bottom bar é substituído  
por funções de voz.



Figura 5.2: Exemplo de página quando o modo voz está ativo. (Bottombar)

# Capítulo 6

## Desenvolvimento

Este capítulo está dividido em duas partes e aborda o tema relativo ao desenvolvimento da solução. As duas partes são:

- **Arquitetura da aplicação:**  
Demonstração e explicação dos diferentes módulos do sistema a desenvolver e em que consiste a arquitetura de camadas da OutSystems.  
Inclui os dados e base de dados desenvolvida.
- **Desenvolvimento da aplicação:**  
Demonstração e explicação das diferentes partes do sistema utilizado para desenvolver a aplicação: interface visual e lógica.  
Os diferentes elementos utilizados no desenvolvimento como ferramentas, serviços e plugins.

### 6.1 Arquitetura da Aplicação

#### 6.1.1 Arquitetura

Existem diferentes arquiteturas que podem ser consideradas durante o desenvolvimento de uma aplicação. No entanto, a OutSystems recomenda a utilização do seu modelo de desenvolvimento, "The Architecture Canvas"[27].

A arquitetura mencionada tem 3 camadas. "End-User", "Core" e "Foundation" 6.1. Cada uma destas camadas abriga diferentes tipos de aplicações e módulos:

- **End-User:**  
Esta é a camada mais superficial de todas as outras existentes, ou seja, é através desta camada que o utilizador final interage com o sistema. Nesta camada estão abrigadas as aplicações e módulos que contêm os elementos relativos à interface visual ou de lógica de uso exclusivo na aplicação a desenvolver.

Idealmente, foca-se nesta camada o desenvolvimento do posicionamento e estilo dos diferentes ecrãs.

- **Core:**

A camada "Core" é a camada alocada para aplicações e módulos de lógica, ou seja, serão nas aplicações da camada central em que estarão tanto a lógica local como a lógica do servidor e modelos de dados. Esta camada é responsável pela grande parte da lógica reutilizável como por exemplo funções (chamadas de 'actions' em OutSystems). A lógica existente nessas aplicações pode ser utilizada e integrada em qualquer aplicação, não sendo necessariamente restrita à aplicação para a qual foi inicialmente desenvolvida.

Nessa camada, também são desenvolvidos 'blocks'. Esses 'blocks' consistem em pequenas partes auto-contidas com uma interface de usuário e lógica, e podem ser reutilizadas em várias páginas na aplicação final, localizada na camada "End-User", bem como em outros 'blocks'. Os 'blocks' podem conter parâmetros obrigatórios ou opcionais, e com base nos parâmetros recebidos, como o ID de um usuário, uma 'action' de atualização dentro deles é chamada, seguindo um fluxo de lógica que processa esses dados e atualiza sua interface de acordo com fluxos pré-definidos. Ou seja, alterar os parâmetros envolve uma atualização do 'block' em questão. Não é possível obter diretamente os dados contidos nos 'blocks' por páginas que os contém, mas é possível definir callbacks. Esses callbacks são chamados com base em interações e mudanças nos 'blocks', permitindo a transferência de dados para o componente pai por meio de 'actions' definidas nessas componentes e associadas a esses callbacks.

- **Foundation:**

Esta é a camada mais inferior de todas. É responsável por toda a lógica de integração com possíveis serviços e aplicações externas. Por exemplo, se uma aplicação utiliza uma Application Programming Interface (API) externa de um serviço de autenticação, a 'action' correspondente seria criada nesta camada, com todos os dados necessários. Essa lógica de integração poderia então ser utilizada por outros módulos da aplicação para aproveitar essa integração.

Isso é benéfico, pois caso o serviço externo seja alterado, como por exemplo, os dados necessários, é necessário apenas fazer a alteração nesta camada e nas respetivas 'actions'.

Estas três camadas trabalham em conjunto para fornecer as funcionalidades do servidor (Core), a interface do usuário (-End-User: Layout e design da página - Core: "Blocks" que estão contidos nas páginas do End-User) e a integração (Foundation). Dessa forma, é possível criar uma modularidade reutilizável na aplicação a ser desenvolvida, bem como em outras.

Uma aplicação pode conter módulos de diferentes camadas. Quando uma aplicação é desenvolvida, ela automaticamente pertence à camada mais elevada dos seus módulos. Em outras palavras, uma aplicação que contenha módulos de "End-User" e "Core" é caracterizada como "End-user".

## The Architecture canvas

### Layers

<i>Orchestration Modules*</i>	No	<b>Access Portals</b> Cross-application processes and dashboards
<i>End-user Modules</i>	Services	<b>UI and processes</b> That provide functionality to the end users
<i>Core Modules</i>	Reusable	<b>Business services</b> Services around business concepts
<i>Foundation Modules</i>	Services	<b>Non-functional requirements</b> Services to connect to external systems or to extend your framework

\*Applicable to versions prior to OutSystems 11

Figura 6.1: The Architecture Canvas

Por sua vez, uma aplicação que contenha módulos de "Core" e "Foundation", será considerada uma aplicação "Core". (Figura 6.2)

A modularidade e reusabilidade que essa arquitetura permite são extremamente benéficas para o desenvolvimento de aplicações, possibilitando a manutenção, redução de redundância e desenvolvimento ágil. No entanto, é necessário levar em consideração diversos pontos para evitar conflitos entre as diferentes aplicações e módulos.

A OutSystems fornece três regras essenciais [28] para tornar possível o desenvolvimento de uma aplicação relativamente independente, modularizada, com baixo acoplamento e de fácil manutenção, atualização e debugging:

### Regra número 1: Nunca utilizar referências a camadas superiores

Em nenhuma situação deve-se criar dependências de camadas superiores. Esta boa prática impede que se possa criar dependências circulares verticais. Um impacto negativo do uso de dependência a camadas superiores seria o acoplamento elevado que traria ao sistema.

Por exemplo, na Figura 6.4 a aplicação/módulo B utiliza somente a aplicação/módulo D, no entanto, devido à dependência de E ao A, B terá de consumir e está dependente de todas as aplicações/módulos, ao invés de somente D e E.

### Regra número 2: Nunca utilizar referências laterais na camada End-User

Toda a lógica, definições e conteúdo nas aplicações e módulos na camada "End-User" devem ser altamente especializadas para a aplicação a que pertence e não devem ser compartilhadas com outras aplicações/módulos da camada "End-User".

## The Architecture canvas

### Layers

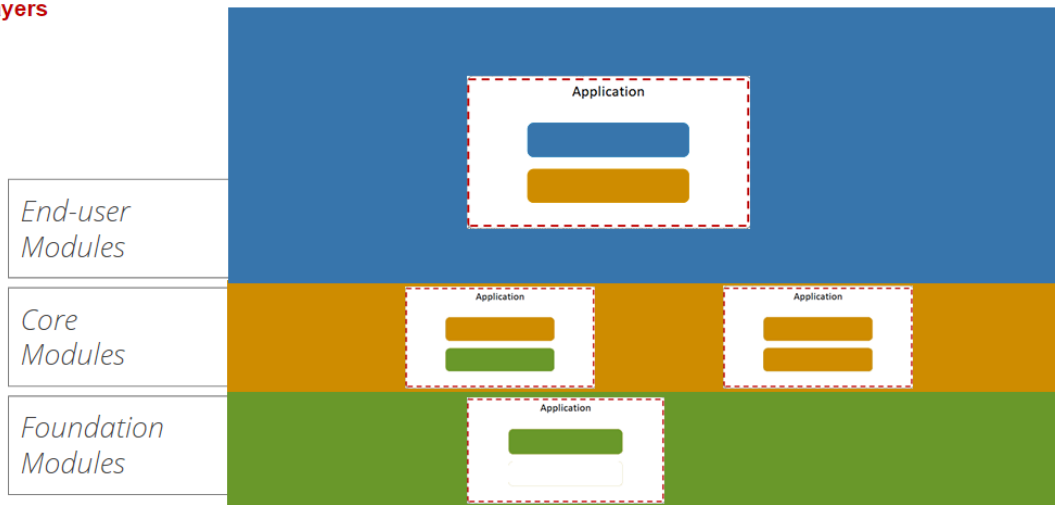


Figura 6.2: The Architecture Canvas Layers

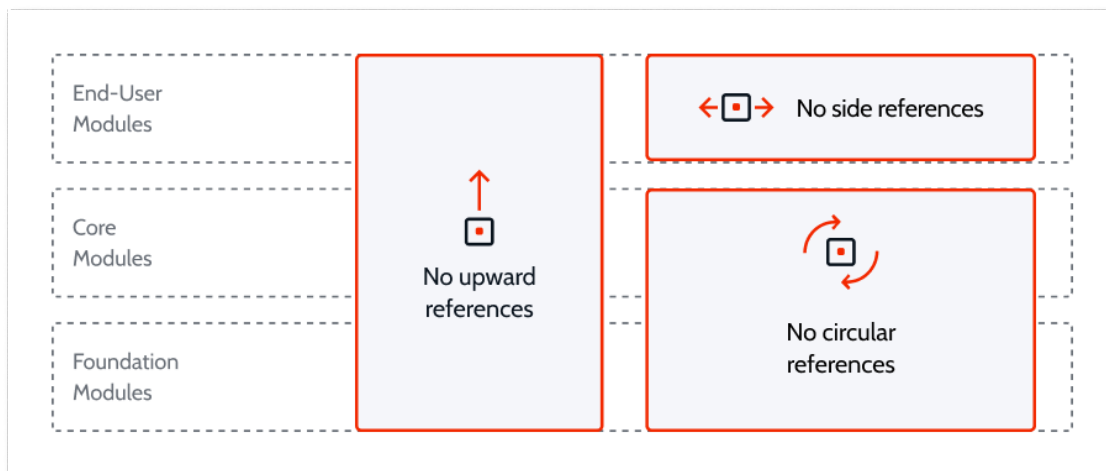


Figura 6.3: As três regras

Criar essa dependência irá tornar a aplicação A ?? totalmente dependente da aplicação B e todos os seus módulos. Ou seja, sempre que a aplicação B for atualizada, a aplicação A também terá de ser atualizada. Além disso, como nesta camada não existe sequer um grande desenvolvimento de lógica, por vezes são apenas pequenas importações que não justificam o acoplamento.

Qualquer lógica que seja necessário compartilhar, deve ser exportada para um módulo na camada "Core" e então consumida por ambos.

### Regra número 3: Não criar dependências circulares

Por vezes é possível que módulos (A ou C da Figura 6.6) das duas camadas inferiores possam beneficiar-se de funcionalidades e lógica desenvolvidos em outros da mesma camada (B ou D). E é possível que o consumo seja feito. No entanto,

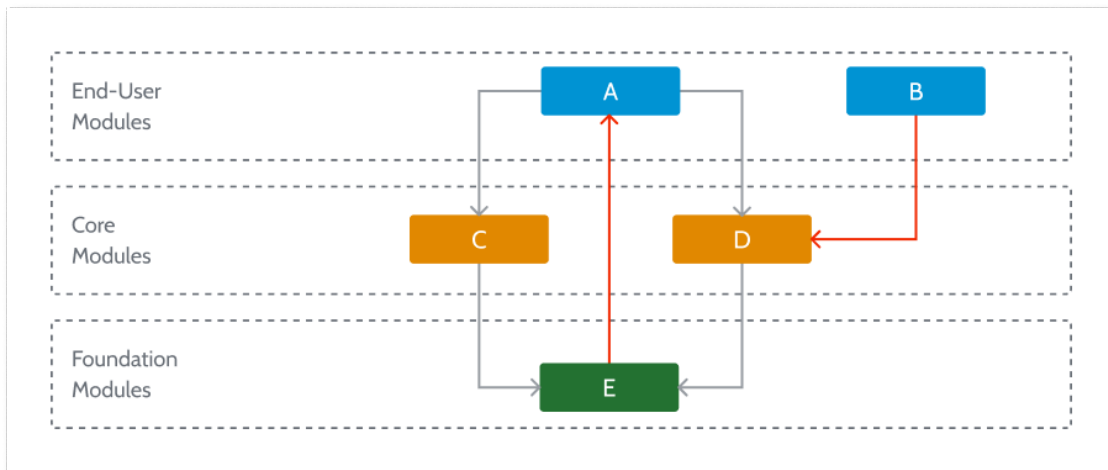


Figura 6.4: Dependência superior

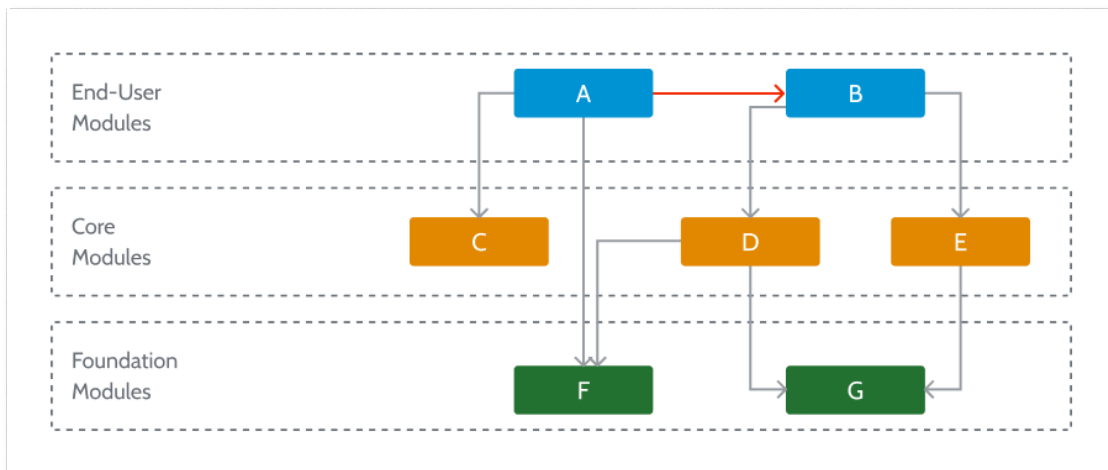


Figura 6.5: Dependência lateral na camada End-User

por vezes, esses mesmos módulos (B ou D) podem também querer consumir algumas funcionalidades dos outros módulos (A ou C). Isso não deve acontecer.

Essa característica pode significar que o código está fortemente acoplado e pode criar complicações quando for necessário testar a aplicação e fazer o respetivo debugging.

Existe duas formas de resolver esse conflito:

- **1.** Criar uma nova aplicação/módulo que represente e contenha as funcionalidades que B e D querem consumir de A e C, respetivamente e, então, consumir dessa aplicação/módulo.
- **2.** Caso o contexto das funcionalidades de A e C sejam semelhantes ou compatíveis com os presentes em B e D, respetivamente, é possível mover essas funcionalidades para esses dois últimos módulos/aplicações, e remover a dependência de B e D a A e C.

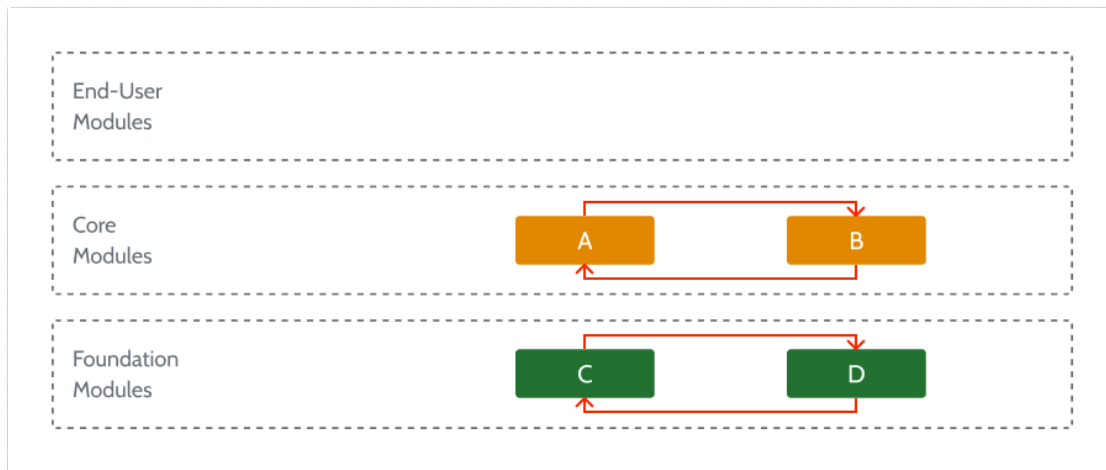


Figura 6.6: Dependência circular

### Da arquitetura ao desenvolvimento

De modo a identificar e organizar os módulos e aplicações em projetos de maior escala, a OutSystems recomenda a utilização de um processo de design [29] que inclui 3 passos: Disclose, Organize e Assemble:

- **Disclose:**  
Inicialmente é necessário entender o conceito da aplicação e elementos como os requisitos funcionais e não funcionais, como será a interface do utilizador, que dados serão necessários e que integrações e elementos de design são esperados.
- **Organize:**  
Com a informação obtida através do passo "Disclose", o próximo passo seria organizar essas funcionalidades e conceitos em diferentes módulos com base nas suas funções.
- **Assemble:**  
Após ter todos os módulos identificados com maior pormenor e organizados nas suas respectivas camadas com base nas suas funcionalidades, é necessário reduzir a redundância e fundir os módulos que são conceptualmente semelhantes ou idênticos em um só módulo.

#### 6.1.2 Arquitetura do projeto

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizada a arquitetura mencionada. Foi realizada uma reunião com o orientador do projeto e chegou-se à conclusão que, devido à dimensão do projeto a desenvolver, seria somente necessário 1 aplicação para a camada "Core", tendo essa cada aplicação 3 módulos. No entanto, seriam necessárias duas aplicações e módulos diferentes na camada "End-User" visto que seriam desenvolvidas tanto uma aplicação móvel (principal) como uma aplicação web (Figura 6.7).



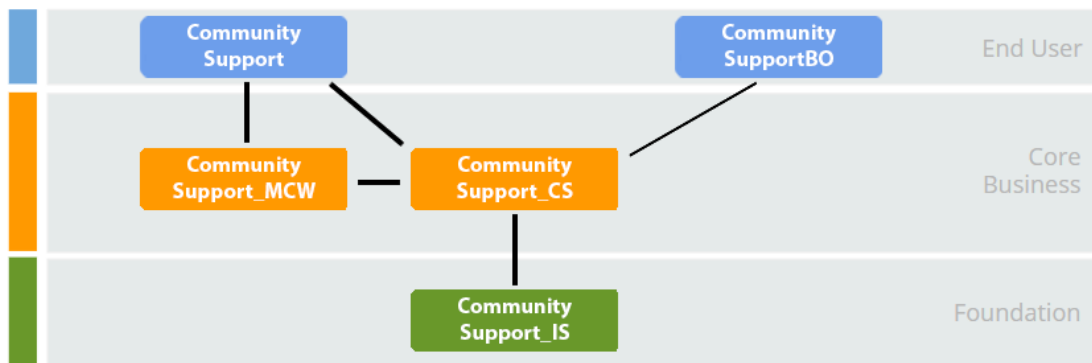


Figura 6.7: Arquitetura do projeto

Os diferentes módulos identificados são:

- **CommunitySupport:**  
Esta aplicação e módulo refere-se à interface da aplicação móvel a desenvolver.
- **CommunitySupportBO:**  
Esta aplicação e módulo tem a sigla "BO" que significa "Back-Office" e refere-se à interface da aplicação web a desenvolver.
- **CommunitySupport\_MCW:**  
Este módulo tem a sigla "MCW" que significa "Mobile Core Widget" e inclui a toda a lógica local e "blocks" a serem utilizados pelo front-end móvel. Faz parte da aplicação 'Community Support Core'.
- **CommunitySupport\_CS:**  
Este módulo tem a sigla "CS" que significa "Core Services" e inclui a toda a lógica do servidor, modelo de dados e base de dados a serem utilizados pelas aplicações. Faz parte da aplicação 'Community Support Core'.
- **CommunitySupport\_IS:**  
Esta aplicação e módulo tem a sigla "IS" que significa "Integrated Services" e inclui a toda a lógica relacionada com integração a sistemas e aplicações externas. Faz parte da aplicação 'Community Support Core'.

### 6.1.3 Modelo de dados

Relativamente às entidades e às suas relações, foram inicialmente identificadas as entidades e suas relações necessárias e criado um diagrama de entidades para análise (Figura 6.8).

- **UserDetails:**  
De modo a guardar todos os dados dos utilizadores, foi criada a entidade

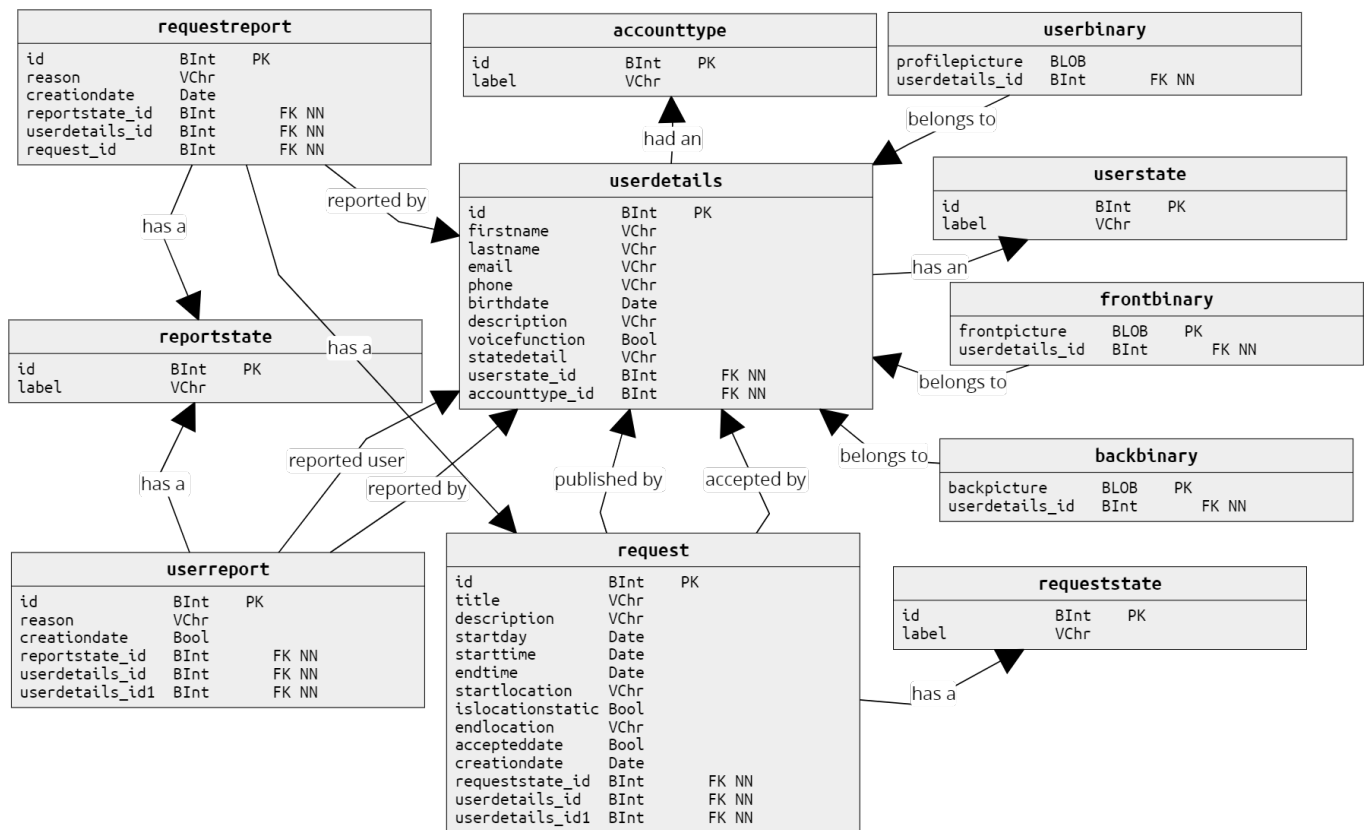


Figura 6.8: Diagrama de Entidades inicial

UserDetails. Os diferentes utilizadores seriam distinguidos através do atributo `accounttype_id`.

- **AccountType:**  
Nesta tabela estariam guardados todos os tipos de utilizadores possíveis para referência.
  - **UserBinary:**  
Nesta tabela estariam guardados a foto de perfil de cada utilizador. O atributo ID dos elementos desta tabela corresponderia ao ID do UserDetails visto que cada utilizador só teria uma foto de perfil, sendo assim Primary Key (PK) e Foreign Key (FK).
- É essencial que esta tabela exista para separar as fotos, um elemento pesado da base de dados, da Tabela UserDetails. Desse modo, sempre que é necessário obter algum dado do utilizador, não é necessário iterar constantemente pelas fotos.
- **UserState:**  
Nesta tabela estariam os diferentes estados possíveis de um utilizador como bloqueado ou pendente.
  - **FrontBinary:**  
Nesta tabela estariam guardados a foto frontal do documento de identificação cada utilizador voluntário. O atributo ID dos elementos desta tabela

corresponderia ao ID do UserDetails visto que cada utilizador só teria uma foto frontal do documento de identificação, sendo assim PK e FK.

É essencial que esta tabela exista para separar as fotos, um elemento pesado da base de dados, da Tabela UserDetails. Desse modo, sempre que é necessário obter algum dado do utilizador, não é necessário iterar constantemente pelas fotos.

- **BackBinary:**

Nesta tabela estariam guardados a foto traseira do documento de identificação cada utilizador voluntário. O atributo ID dos elementos desta tabela corresponderia ao ID do UserDetails visto que cada utilizador só teria uma foto traseira do documento de identificação, sendo assim PK e FK.

É essencial que esta tabela exista para separar as fotos, um elemento pesado da base de dados, da Tabela UserDetails. Desse modo, sempre que é necessário obter algum dado do utilizador, não é necessário iterar constantemente pelas fotos.

- **Request:**

Cada registo desta tabela corresponde a um pedido de ajuda publicado e contém todos os seus dados. O utilizador poderia seleccionar um dia e configurar uma hora inicial e final de realização do pedido para esse dia e, juntamente com todos os outros dados, criar um pedido de ajuda.

- **RequestState:**

Nesta tabela estariam os diferentes estados possíveis de um pedido de ajuda.

- **RequestReport:**

Cada registo desta tabela corresponde a uma denúncia a um pedido de ajuda, contendo assim todos os dados necessários para tal.

- **ReportState:**

Nesta tabela estariam os diferentes estados possíveis de uma denúncia a um pedido de ajuda.

- **UserReport:**

Cada registo desta tabela corresponde a uma denúncia a um utilizador, contendo assim todos os dados necessários para tal.

As entidades inicialmente apresentadas (Figura 6.8) foram identificadas como suficientes e apropriadas para os requisitos do sistema.

No entanto, foram necessárias a realização de algumas alterações antes das entidades e base de dados materializarem-se em OutSystems. Primeiramente, é boa prática a introdução, em todas as entidades que possuem dados mutáveis, dos atributos:

- **Creation\_Date:** Data em que o dado foi criado.
- **Updated\_On:** Data em que o dado foi alterado pela última vez.

Foi também discutido identificado uma limitação na criação de um pedido de ajuda. Da forma que a entidade "Request" estava, significaria que era somente possível definir um dia (startdate), e duas horas: inicial (starttime) e final (endtime), para a realização do pedido, ou seja, não seria possível nem definir um pedido de um dia para o outro como também um pedido de múltiplos dias.

Tendo essa limitação em consideração, esses 3 atributos foram substituídos por 2:

**StartDate:** Data, incluindo dia e hora, em que o pedido será iniciado.

**EndDate:** Data, incluindo dia e hora, em que o pedido será concluído.

Uma última alteração realizada foi a adição de dois atributos na entidade "Request" chamados de "RequesterPresent" e "VolunteerPresent", sendo estes boolean de modo a registrar quando os diferentes participantes davam por concluído o pedido de ajuda.

A base de dados e Entidades obtidas após as alterações mencionadas em OutSystems são visíveis na Figura 6.9.

## 6.2 Desenvolvimento da aplicação

Para o desenvolvimento da aplicação foi necessária a utilização do Service Studio.

De modo a iniciar o desenvolvimento de uma aplicação em OutSystems, é necessário criar uma aplicação (Figuras 6.10 e 6.11).

Após a criação da aplicação, é necessário criar o(s) módulo(s) necessários para a aplicação em questão. Na Figura 6.12 é possível ver os módulos pertencentes da aplicação CORE.

Uma vez dentro de um módulo, pode iniciar-se o desenvolvimento da aplicação. O ambiente do OutSystems Service disponibiliza diversas ferramentas para o desenvolvimento de interface visual, lógica, dados e processos. Dependendo do tipo do módulo, algumas funcionalidades podem não estar disponíveis.

Na Figura 6.13 é possível ver os diferentes elementos da interface visual de desenvolvimento:

- **Module Layer Title:**  
Camadas disponíveis para o desenvolvimento do módulo atual.
- **Layer Elements:**  
Aqui estão presentes os diferentes elementos em uso na camada atual do módulo. Exibidos de forma hierárquica. Utilizado para selecionar diferentes elementos de forma a editá-los.
- **Attribute Editor:**

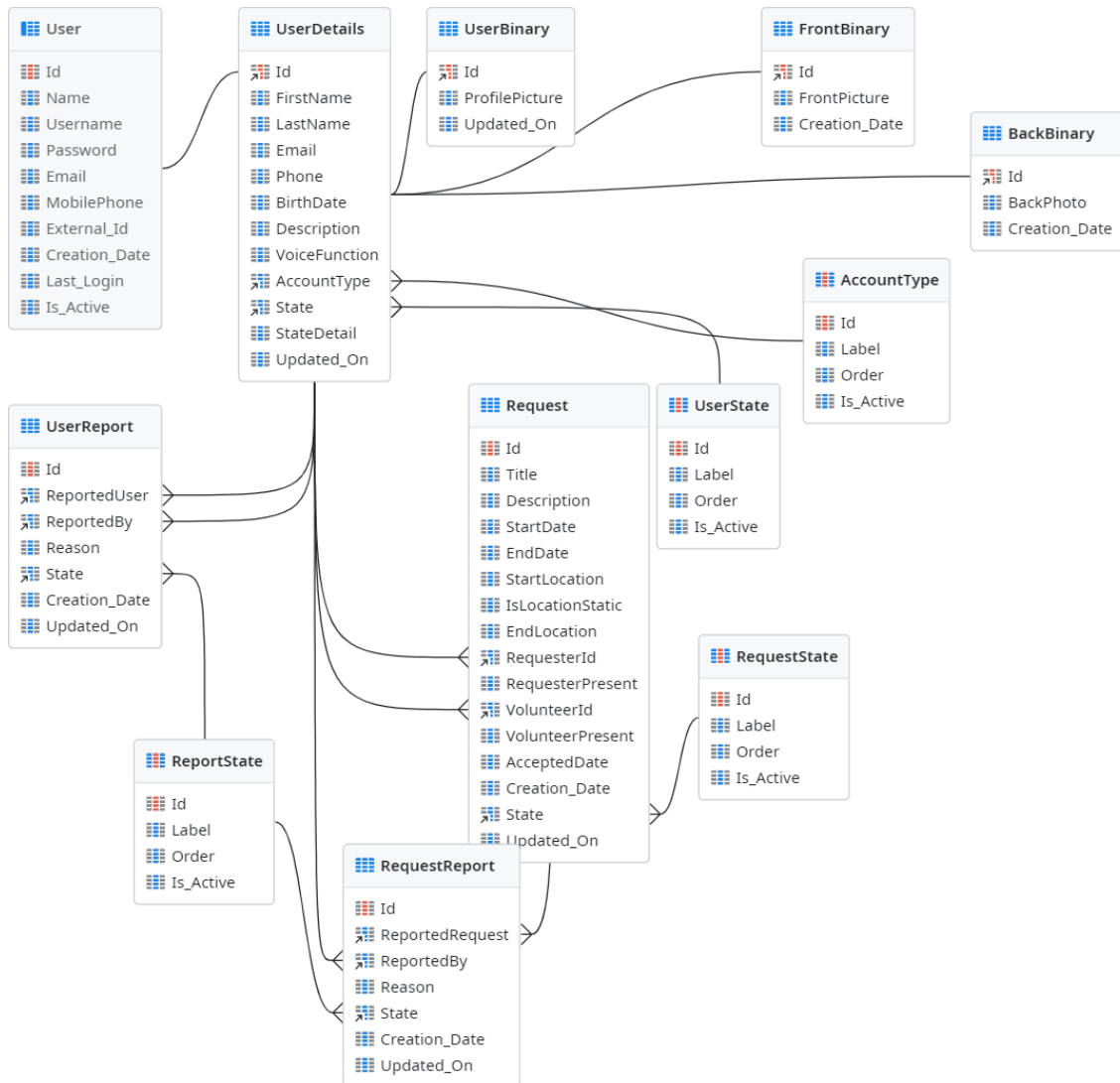


Figura 6.9: Base de dados finalizada em OutSystems

Quando um elemento é selecionado, o editor de atributos é exibido contendo os diferentes atributos do mesmo, permitindo a sua edição.

- Toolbar:**  
 Aqui estão os atalhos de fácil acesso para funcionalidades comuns no desenvolvimento, que incluem, por exemplo: undo, redo, add dependency, etc.
- Display Area:**  
 Na área central é exibido o conjunto dos diferentes widgets pertencentes ao elemento da "Layer Elements" selecionado. Isto pode ser uma interface visual (ecrã), fluxo de lógica, entidade ou outros. É a área de desenvolvimento.
- Widget Toolbox:**

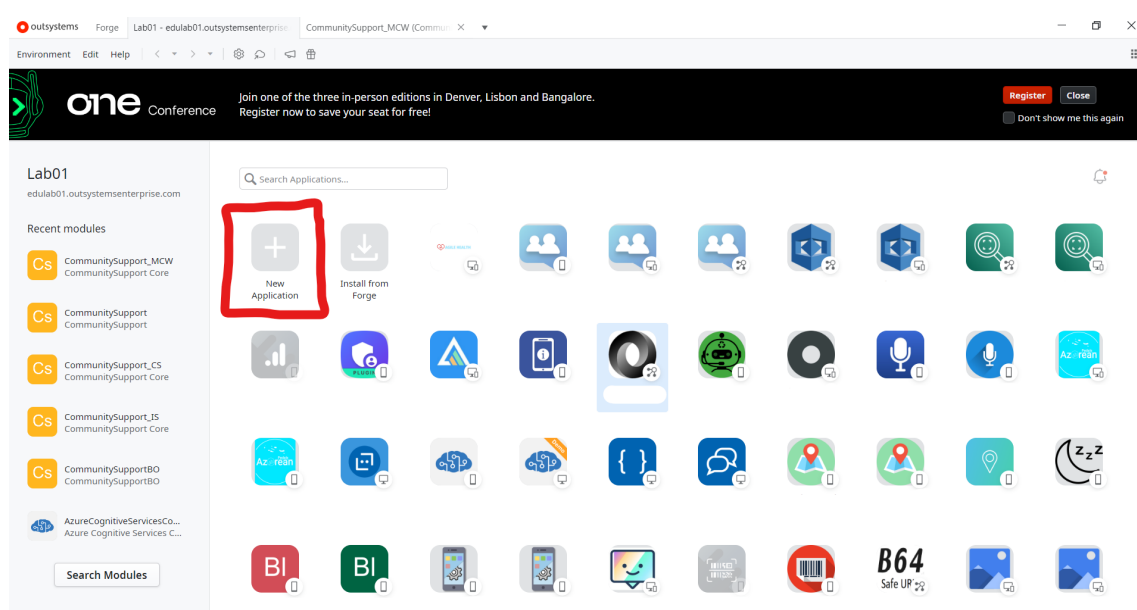


Figura 6.10: Criar nova aplicação em OutSystems

No canto esquerdo, estão presentes todas as ferramentas possíveis para serem adicionadas no elemento que o utilizador está a editar. Por exemplo, na figura está selecionado um elemento da camada "Interface", logo, na toolbox estão disponíveis ferramentas e widgets que quando arrastados para a "Display Area" ou "Layer Elements" irão adicionar a funcionalidade/elemento visual em questão. Os widgets são diferentes com base no elemento e na camada que o utilizador está a editar (Figura 6.14).

- **1-Click Publish Button:**

Quando pressionado, o estado atual do módulo localmente será enviado para o servidor para que seja atualizado no sistema. Corresponde a um "push".

Exemplos da alteração da interface e widgets podem ser verificados nas Figuras 6.14 e 6.15, à medida que são selecionados elementos de diferentes camadas.

## 6.2.1 Serviços, Plugins e Widgets

De modo a viabilizar algumas funcionalidades de aplicação, foi necessário o uso de serviços e Plugins instalados da plataforma Forge. Após as instalações, foram criadas as funções de integração respetivas para cada "action" no módulo \_IS, de modo a serem utilizadas pelas outras aplicações/módulos, como visível na figuras que se seguem.

### SpeechRecognitionPlugin

Para criar uma interação com a aplicação através da voz, permitindo assim as funcionalidades de acessibilidade, foi necessário um plugin que permitisse acessar

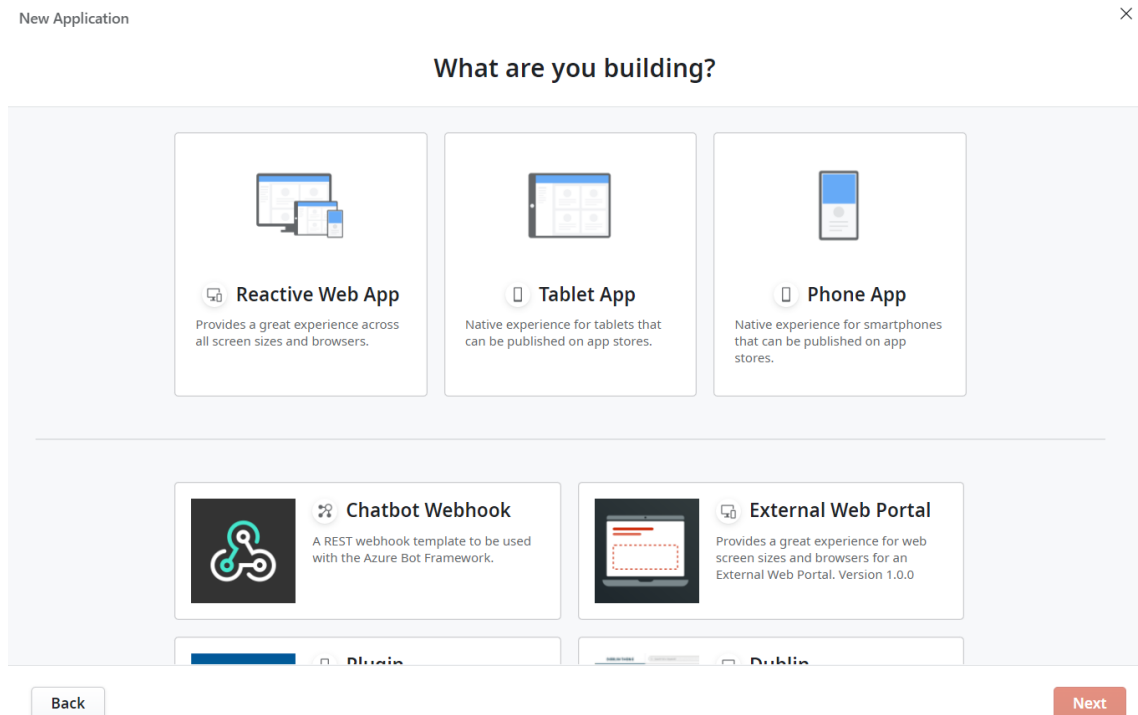


Figura 6.11: Criar nova aplicação em OutSystems (continuação)

o microfone do telemóvel para realizar um processamento Speech-To-Text (STT) (Figura 6.16).

### AzureCognitiveServicesConnector

Para permitir uma interação bi-lateral com o utilizador do modo de voz, foi necessário também processar texto para voz (Text-To-Speech (TTS)), de modo a falar as opções e diferentes informações no ecrã.

Para isso foi utilizado o plugin AzureCognitiveServicesConnector, sendo somente importado a "action" necessária: Synthesize\_v2 da "SpeechAPI" (Figura 6.17).

### FilePlugin

Para conseguir guardar e processar os dados de voz recebidos por partes da Azure, foi necessário a utilização do FilePlugin, permitindo assim salvar um ficheiro seja permanentemente ou temporariamente e, posteriormente, obter um ficheiro com base no seu URI (Figura 6.18).

### UtilitiesGoogleMaps

De modo a obter as coordenadas de um endereço inserido pelo utilizador e, posteriormente, reconverter essas coordenadas guardadas na base de dados para endereço, foi utilizado um serviço da Google, UtilitiesGoogleMaps (Figura 6.19). É

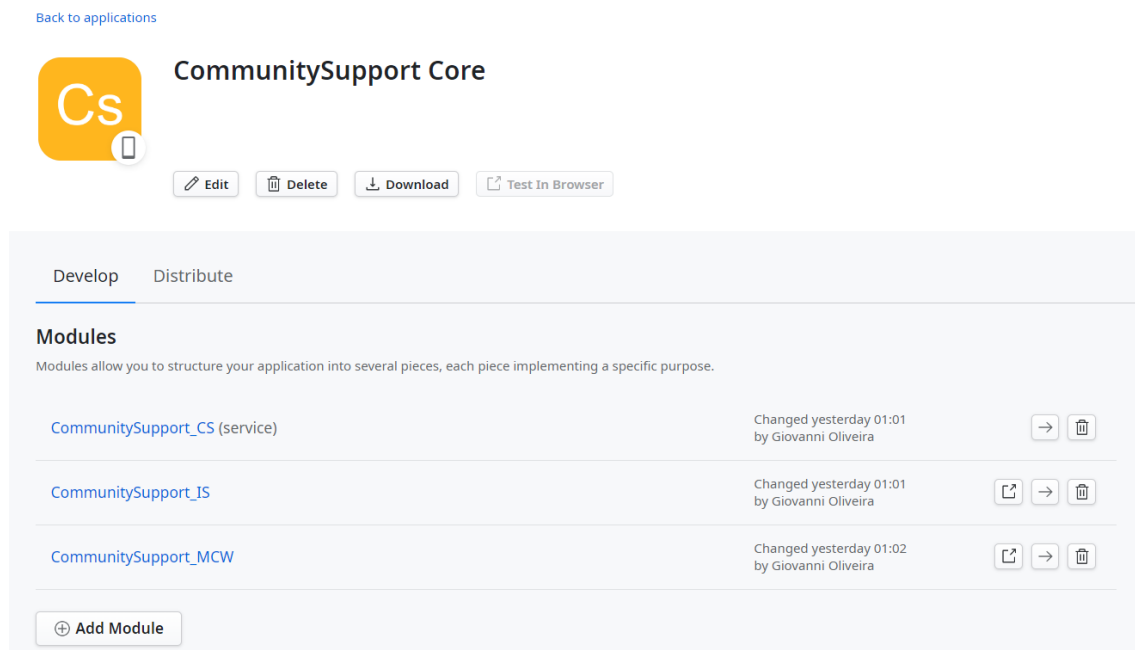


Figura 6.12: Gestão de módulos em uma aplicação OutSystems

necessário utilizar uma chave da Google para obter acesso ao serviço, sendo isso explicado no serviço/widget "Maps".

### OneSignalPlugin

Para ter notificações na aplicação, foi necessário a utilização do plugin OneSignalPlugin. Este plugin permite registrar o utilizador como recetor de notificações e publicar notificações para ele. O registo ocorre pós Login localmente, enquanto as notificações são postadas pontualmente pelo servidor (Figura 6.20).

De modo a utilizar este plugin, foi necessário configurá-lo com 2 serviços externos: Firebase e OneSignal.

Primeiramente foi necessário a criação de um projeto na plataforma Firebase. De seguida, ativar o serviço de "Cloud Messaging" e, através das definições do projeto, obter uma "Cloud Messaging API key" (Figura 6.21), que é uma chave necessária para conectar com o serviço OneSignal.

Após obter a chave anterior, é necessário criar uma conta no serviço OneSignal, e criar uma nova app/website como visível na Figura 6.22.

Após criado o projeto, ir nas definições do mesmo, irá permitir associar a plataforma android Firebase através dos dados secretos obtidos previamente (Figura 6.23). Este processo é semelhante para outras plataformas. Após completar o processo de definição de plataformas, basta utilizar a "OneSignal app ID" e a respetiva "Rest Api Key" que a OneSignal disponibiliza (Figura 6.24), no Plugin em OutSystems.



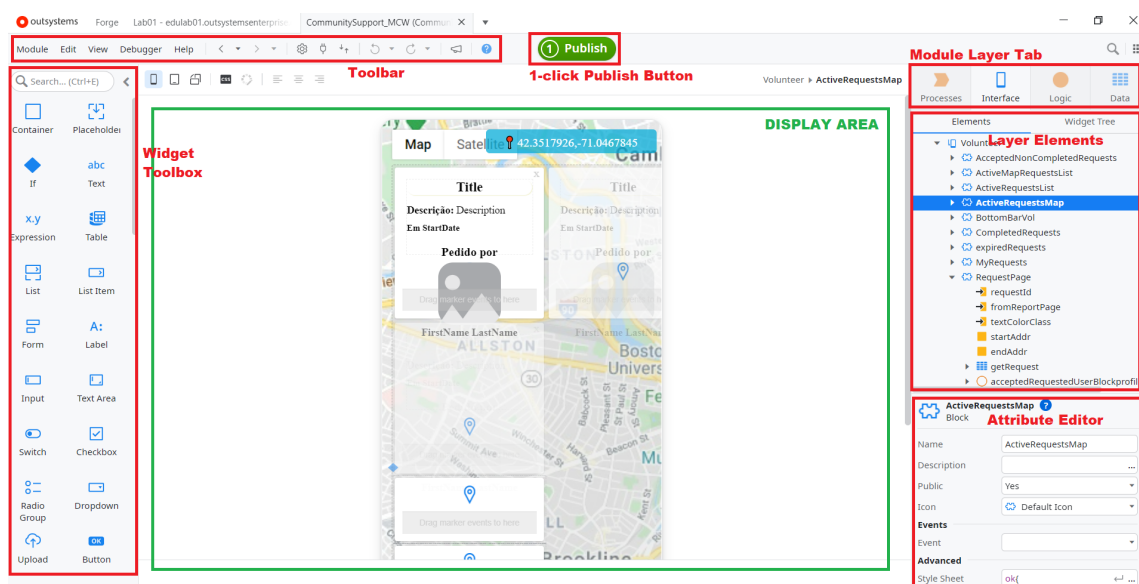


Figura 6.13: Interface de desenvolvimento Service Studio

## CameraPlugin

De modo a reforçar a integridade e confiança dos diversos utilizadores na aplicação, é exigido a todos os utilizadores tenham uma foto de perfil da cara que seja tirada no momento da edição, sem possibilidade de escolher fotos previamente tiradas e, possivelmente, adulteradas. De modo a proteger o grupo de utilizadores com as mais diversas limitações, os voluntários têm de passar por um processo de validação, sendo este feito por um gestor, de modo a garantir que os dados, foto de cara e documentação são legítimos.

Para que esta funcionalidade seja implementada, é necessário este plugin. O plugin faz parte do pacote de plugins da OutSystems e inclui um widget de interface visual que após clicado abre a câmara (Figura 6.25).

## Email Plugin

Quando ocorre uma alteração no estado de um pedido de ajuda, tanto o requerente quanto o voluntário podem ser informados por e-mail. Para implementar essa funcionalidade no sistema, utilizou-se o Plugin de Email da OutSystems. Normalmente, seria necessário configurar uma conta em um serviço SMTP e inserir os detalhes dessa configuração no Service Center do projeto. No entanto, no ambiente em que o projeto foi desenvolvido, gerenciado por um administrador em um contexto de estágio, não foi necessário fornecer dados pessoais ou fazer configurações, já que isso tinha sido feito anteriormente.

## GooglePlacesAutocomplete

Para criar um pedido é necessário que o requerente insira uma localização inicial e, caso o pedido não tenha uma localização estática, uma localização final.

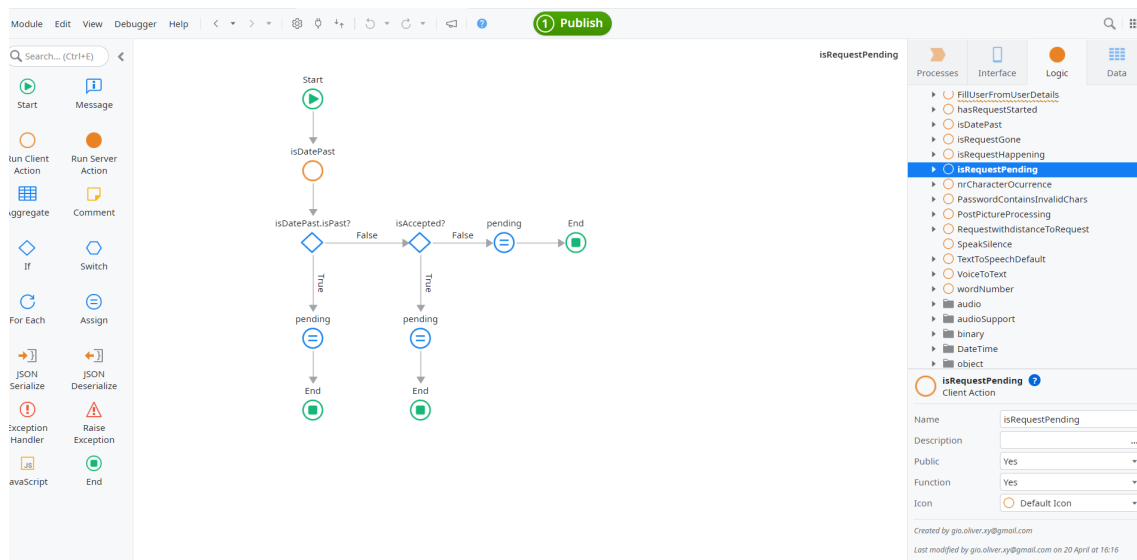


Figura 6.14: Interface na camada de lógica

The screenshot shows a data layer interface with a table of data for 'personalProfileVC'. The table has columns for 'Label', 'Order', and 'Is\_Active'. The data rows are as follows:

Label	Order	Is_Active
logout	6	true
editDescription	3	true
editPassword	4	true
editVoice	5	true
editPhone	2	true
NULL	1	true

Figura 6.15: Interface na camada de dados

Após a inserção dos mesmos, o serviço anteriormente mencionado, UtilitiesGoogleMaps, converte o endereço em coordenadas na melhor da sua habilidade. É necessário considerar que por vezes o endereço é muito longo ou, por vezes, o utilizador pode não fornecer um endereço suficientemente detalhado para que a Google consiga entender onde é, e que coordenadas obter. Logo, de modo a reduzir essas ocorrências, foi decidido utilizar o serviço de auto-complete do Google para que, à medida que o requerente escreve um endereço, várias opções são exibidas e este possa ser preenchido automaticamente. Clicar sobre uma destas opções, obtém um endereço preciso e garantidamente válido, como visível na Figura 6.26. É necessário utilizar uma chave da Google para obter acesso ao serviço, sendo isso explicado no serviço/widget "Maps".

Para isso, foi necessário criar uma caixa de inserção de texto, como já seria feito, e uma caixa de auto-complete da Google. Conectar a caixa de texto à caixa auto-complete da Google, através do Id da mesma, permite que essa funcionalidade seja integrada (Figura 6.27).

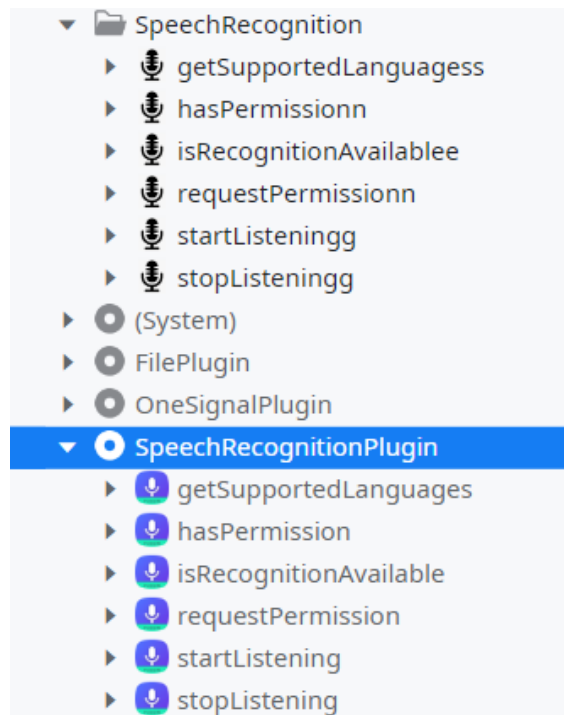


Figura 6.16: Integração do plugin SpeechRecognitionPlugin

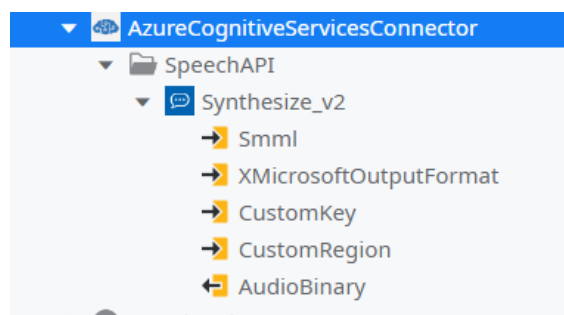


Figura 6.17: Integração do plugin AzureCognitiveServicesConnector

## Maps

A exibição de localizações é uma característica importante para esta aplicação. Por isso, optou-se por utilizar o widget "Maps" da OutSystems para mostrar, de forma visual, os endereços de início e término dos pedidos nas suas respetivas páginas.

O mapa também está presente na página de criação de um pedido tal como na página de pesquisa de pedidos próximos dos voluntários.

Enquanto é possível a exibição do mapa através de uma visualização prévia e de teste, o widget "Maps" requer o uso de chaves do serviço de mapas da Google para funcionar corretamente.

De modo a fazer isso, é necessário:

- **Criar um projeto:** Através da consola da Google Cloud, criar um projeto.

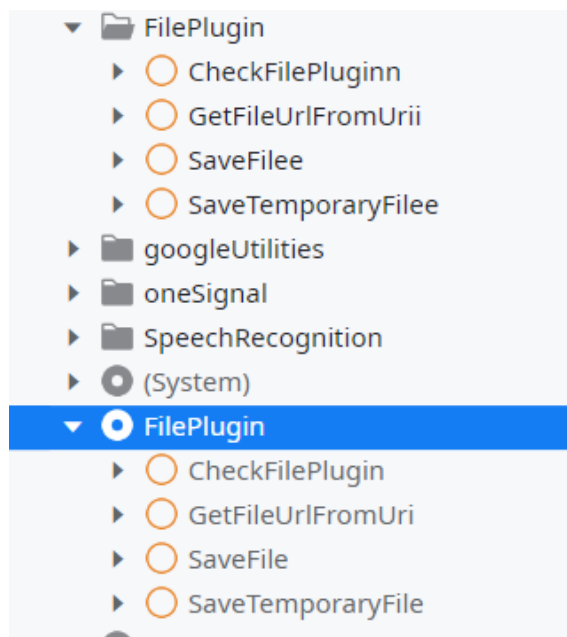


Figura 6.18: Integração do plugin FilePlugin

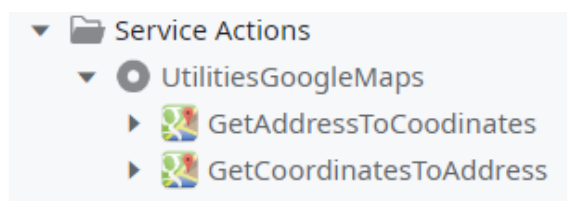


Figura 6.19: Integração do serviço UtilitiesGoogleMaps

- **Criar uma chave de Acesso:** Dentro do projeto, ir à página "Credentials" na secção "APIs & Services"[30] e criar uma nova chave. Guardar essa chave numa variável em OutSystems para ser utilizada em todos os serviços mapas da Google.
- **Ativar os serviços Mapa:** Ir à biblioteca de APIs [31] e ativar a API "Maps SDK for Android".

Dentro da API da Google Maps, existem diversos serviços como "directions", "geocoding", "maps", etc. No entanto, é possível utilizar a API do "Maps" para vários serviços do mesmo contexto, não sendo necessário ativar todos.

Após tudo configurado, o mapa da OutSystems permite a criação de pinos sobre o mapa, sendo estes configuráveis. Permite também o uso de caixas informativas nesses mesmos pinos, o que é ideal para uma apresentação alternativa da informação dos pedidos (Figura 6.29).

## 6.2.2 Processo de desenvolvimento

Neste subsecção serão relatados o progresso e as decisões tomadas durante o desenvolvimento, com foco em algumas partes do projeto que mereçam essa aná-

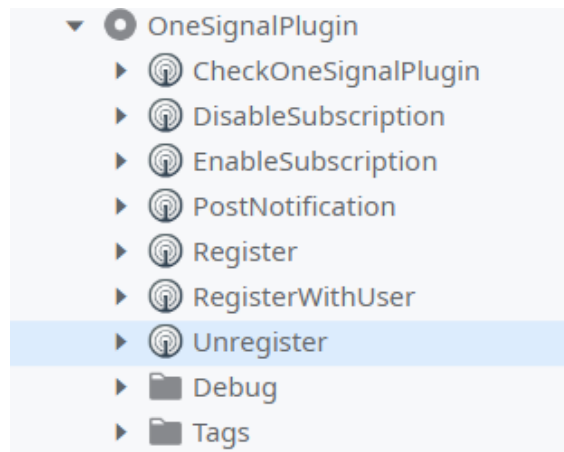


Figura 6.20: Integração do serviço UtilitiesGoogleMaps

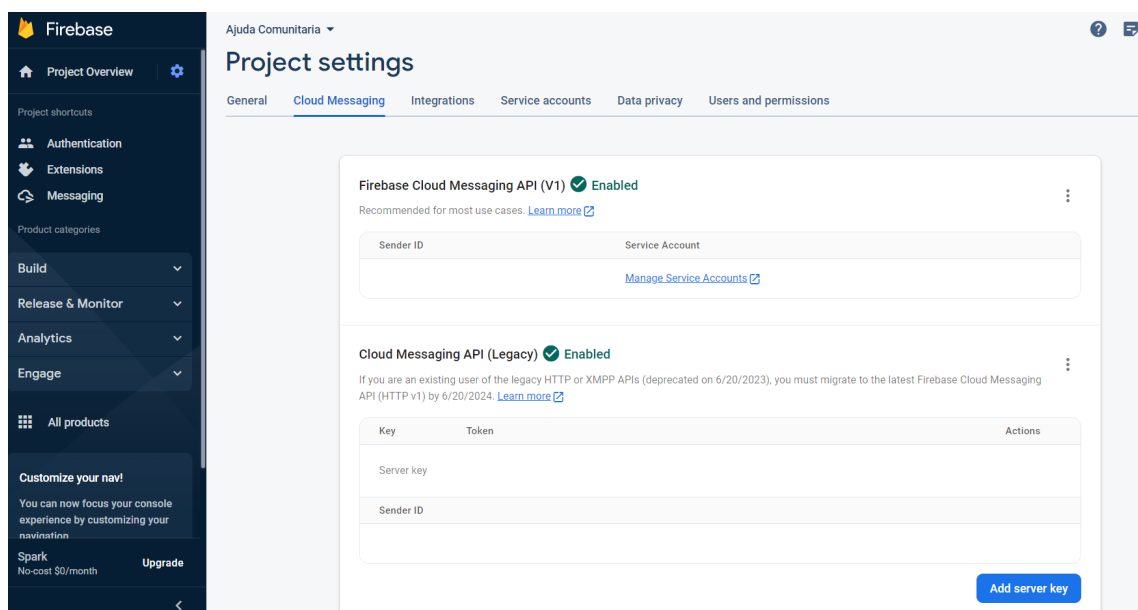


Figura 6.21: Utilização do serviço Firebase

lise.

## Criação de conta e Login

Inicialmente foram desenvolvidas as páginas de Login e criação de conta. Para a criação de conta, foi utilizado o plugin de câmara mencionado anteriormente. Os campos configurados para inserção de dados do utilizador foram os seguintes:

- **Primeiro nome**
- **Sobrenome**
- **Email**
- **Telemóvel**

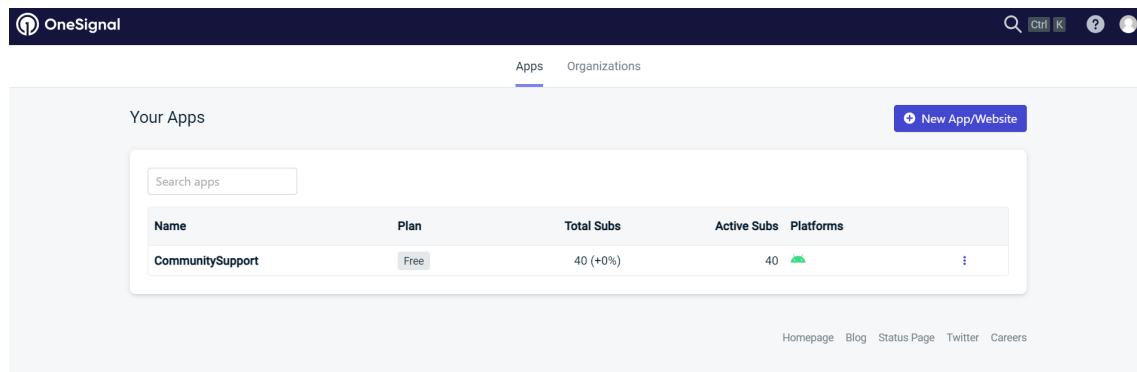


Figura 6.22: Homepage OneSignal

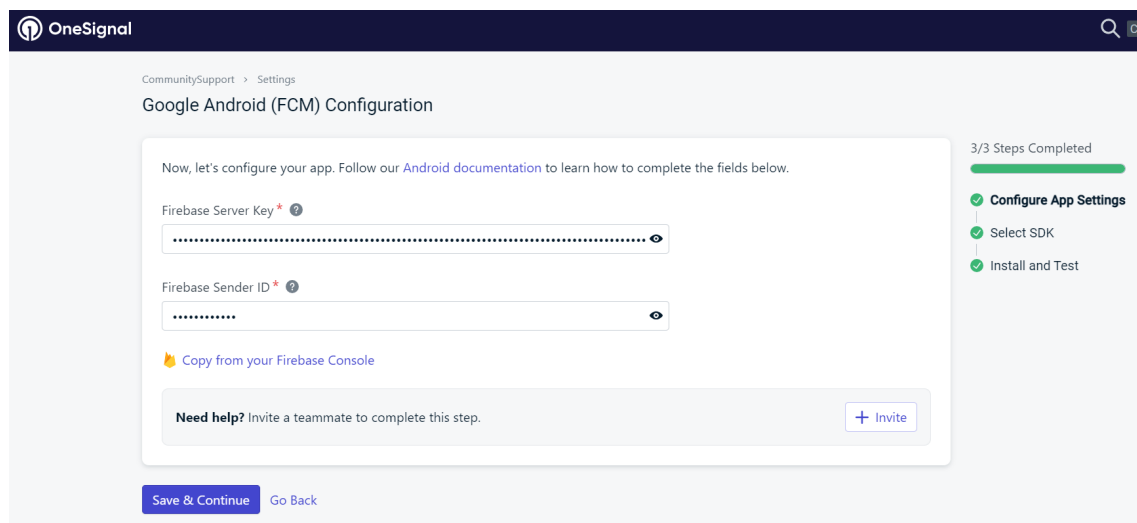


Figura 6.23: Associação do OneSignal com a plataforma Firebase

- **Data de Nascimento**
- **Foto de Perfil**
- **Password**
- **Repetir Password**
- **Tipo de Conta**
- **(Caso Requerente) Ativar modo voz (opcional)**

Foi criada uma "action" chamada "photoValidation" para validar todas as fotografias enviadas pela aplicação, como é visível na Figura 6.30, tenham menos de 4MBs.

Ela é utilizada no método "TakePictureOnClick", que é chamado após a extração da selfie, de modo a garantir que a foto é válida antes de a exibir para o utilizador (Figura 6.31).

Ao pressionar o botão "Criar Conta", inicia-se a validação dos vários campos (conforme a Figura 6.32). Se a validação for bem-sucedida, a conta é criada. No caso

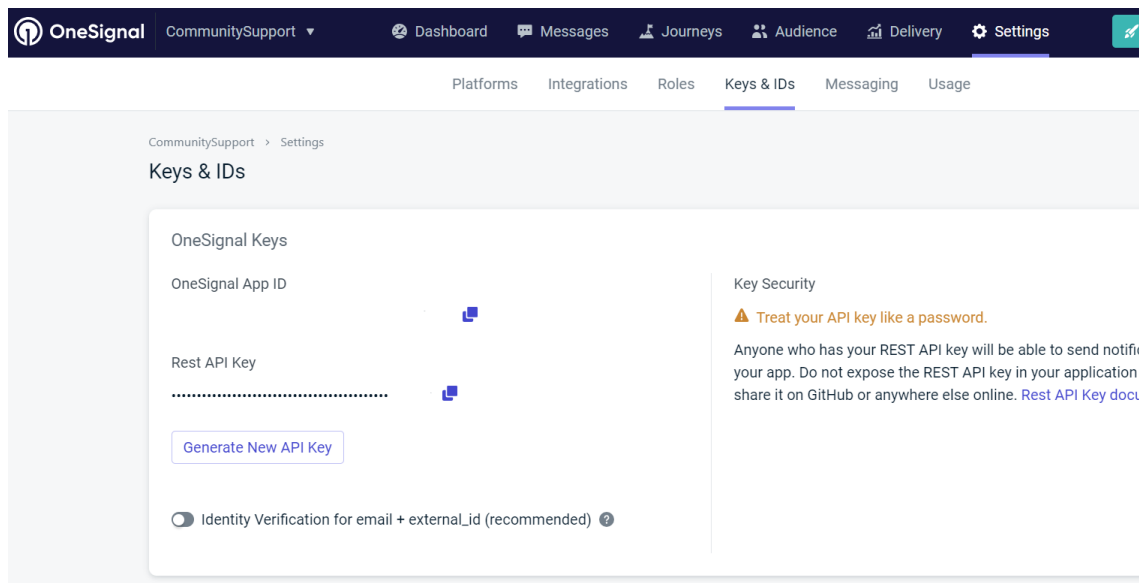


Figura 6.24: Localização das chaves OneSignal



Figura 6.25: Widget do plugin da camera

de o utilizador ser um voluntário, após a criação da conta, será solicitado, por meio de um pop-up, o envio de mais duas fotografias do documento de identificação.

A conta de um utilizador pode encontrar-se num dos cinco estados seguintes:

- **PendingIdentification:** O utilizador necessita enviar a foto frontal e traseira do seu documento de identificação
- **PendingApproval:** Todos os dados para a criação de conta foram enviados. À espera de validação por parte de um gestor.
- **Approved:** Conta aprovada e disponível para uso.
- **Blocked:** Conta bloqueada com acesso restrito.
- **PendingEdit:** Conta foi verificada por um gestor e necessita de alterações antes de ficar aprovada.

A conta de um requerente é criada imediatamente no estado "Approved", enquanto a conta de um requerente é criada no estado "PendingIdentification", que por sua vez passa a "PendingApproval" quando enviadas as fotos do documento.

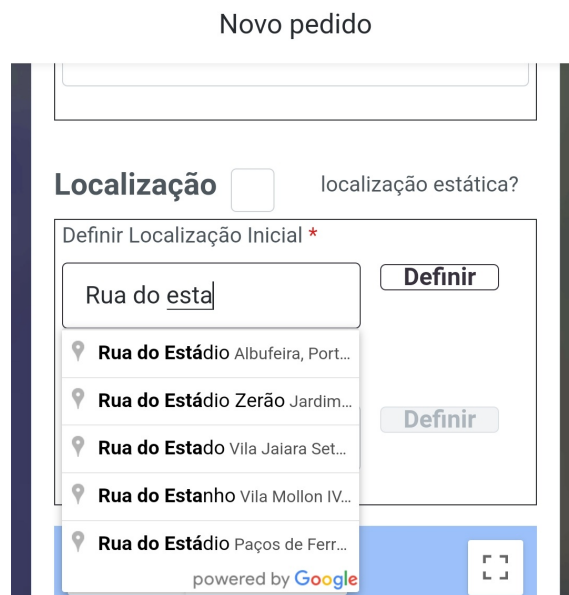


Figura 6.26: Funcionalidade auto-complete

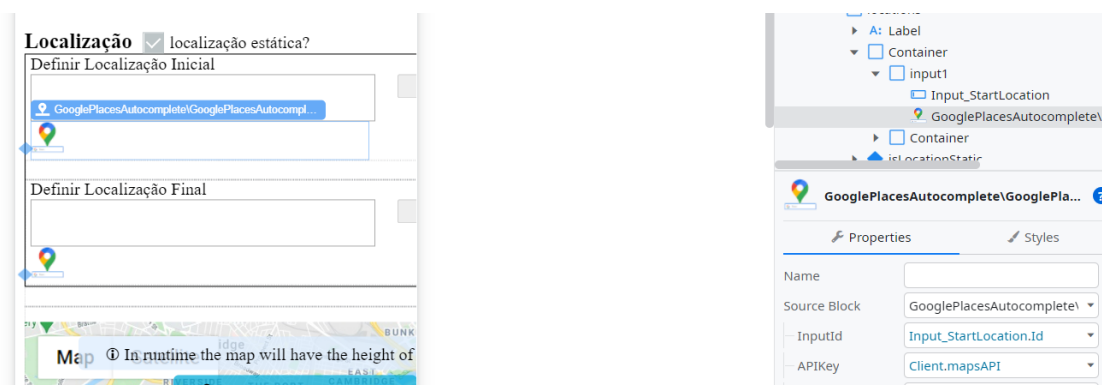


Figura 6.27: Conexão da caixa de texto com o widget da Google

No processo de Login, o sistema atualiza as variáveis locais e verifica se a conta utilizador está aprovada. Caso não esteja aprovada e necessite de rever dados, é direcionado a uma página para tal. Caso esteja aprovada, regista o utilizador no serviço de notificações, verifica se é um voluntário ou requerente, e se tem o modo de voz ativo, caso seja requerente. Finalmente, direciona o utilizador para a página inicial do requerente ou voluntário (Figura 6.33).

### Criação de um pedido de ajuda

A próxima funcionalidade desenvolvida foi a criação do elemento central da aplicação, o pedido de ajuda.

Para a criação de um pedido de ajuda, os seguintes campos para inserção de dados estão disponíveis:

- **Título**



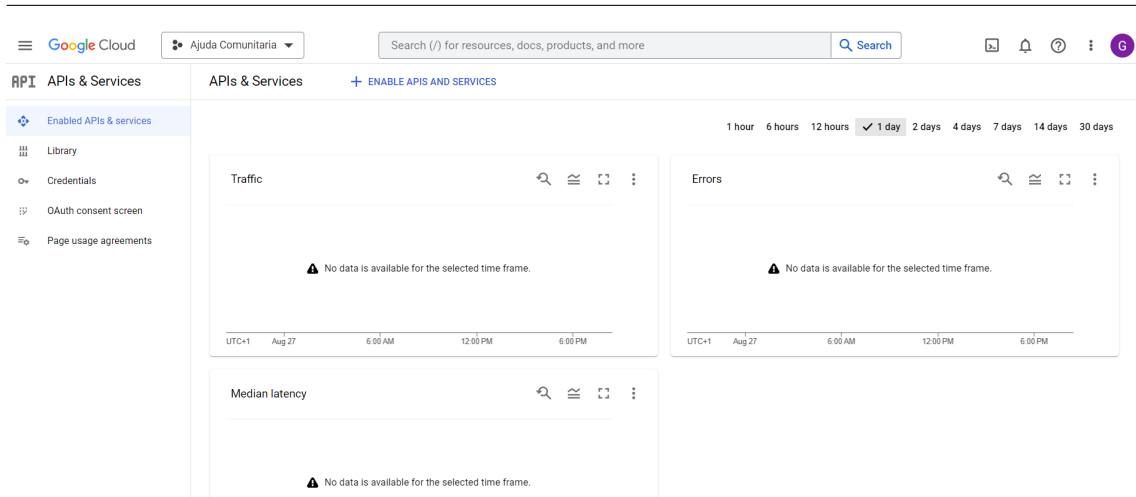


Figura 6.28: APIs e Serviços do projeto na Google Cloud

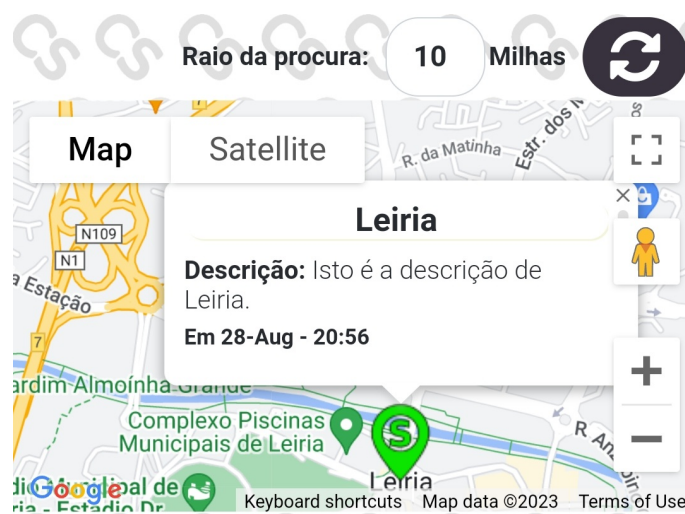


Figura 6.29: Pino no mapa da OutSystems

- **Descrição (opcional)**
- **Dia e horas iniciais**
- **Dia e horas finais**
- **Localização inicial**
- **Localização final**

A validação no momento da criação do pedido é essencial. Os dados são validados de forma semelhante tanto localmente como no servidor, como é possível ver parcialmente na Figura 6.34, através da "actionSaveOnClick".

Após o requerente inserir o endereço em formato de texto, ao iniciar o processo de validação, o endereço é convertido em coordenadas utilizando o plugin UtilitesGoogleMaps e os serviços da Google, de forma que essas coordenadas possam ser armazenadas na base de dados. É importante notar que às vezes o serviço

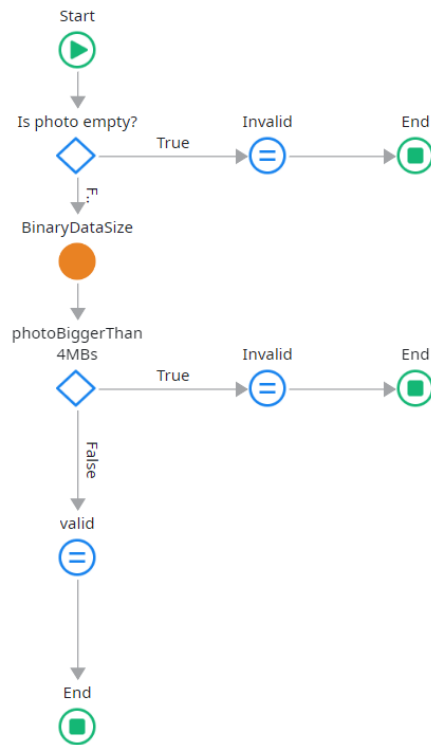


Figura 6.30: Validação de imagem enviada

não consegue identificar as coordenadas corretamente. Em alguns casos, a Google informa que as coordenadas não puderam ser calculadas, mas em outros casos, mesmo sem essa mensagem, as coordenadas resultantes podem estar incorretas. Isso pode ser um problema, e para lidar com isso, é necessário fornecer o máximo de detalhes possível ao inserir os dados do endereço. Além disso, para ajudar a reduzir esse problema, foi implementado um segundo serviço da Google, o GooglePlacesAutocomplete, mencionado anteriormente, que auxilia na seleção mais precisa de um endereço. Por norma, o nome da rua, bairro e cidade é a informação suficiente para precisão.

Caso exista algum campo que falhe a validação seja local, seja do servidor, o utilizador é informado. Na Figura 6.35 mostra a reação de uma resposta positiva e negativa por parte do servidor.

A localização dos serviços são guardados na base de dados como latitude e longitude por duas razões. Primeiramente, os pinos só podem ser exibidos no mapa da OutSystems através do uso de coordenadas. Segundamente, é necessário a utilização de coordenadas para conseguir calcular a distância do pedido a um utilizador, ou seja, de modo a, futuramente, apresentar os pedidos que estejam a x quilómetros do voluntário, é necessário que esse cálculo seja realizado na base de dados.

Caso os dados fossem guardados como endereços, a única solução seria a extração de todos os pedidos e, no servidor, conversão espontânea de todos eles em coordenadas, para cálculo posterior, o que seria exigente computacionalmente e

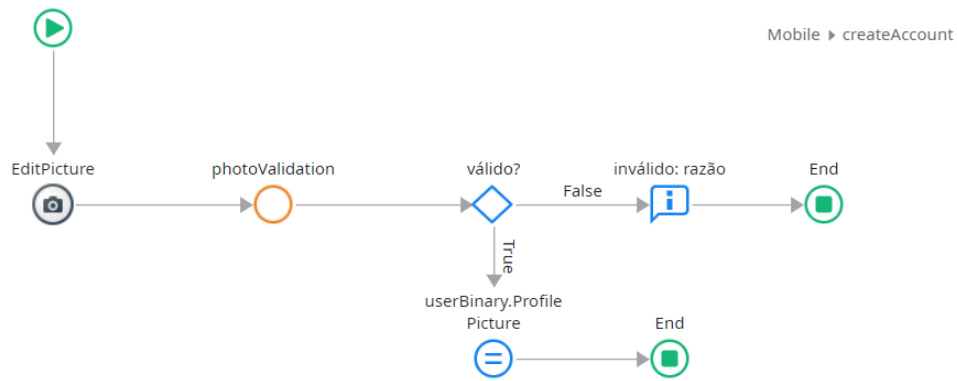


Figura 6.31: Validação de imagem após extração e edição da mesma

financeiramente, visto que seria realizado todas as vezes que um voluntário pedisse os pedidos locais.

Os pedidos de ajuda podem estar em dois estados diferentes: "Live", o que indica que estão válidos e disponíveis para interação por parte dos utilizadores, ou "Archived", que implica que estão invisíveis para os utilizadores, apesar de ainda existirem na base de dados.

Em caso de estarem "Live", os pedidos podem estar:

- **Pendentes:** Se o pedido de ajuda ainda não tiver sido aceite por um voluntário e o dia e horas iniciais ainda não tiverem sido alcançadas.
- **Ativos:** Se o dia e horas iniciais ainda não tiverem sido alcançadas **ou** se o pedido tiver sido aceite e iniciado há menos de 30 minutos, não tendo sido confirmado por ambos os participantes.
- **Concluído:** Se o pedido tiver sido confirmado por ambos os voluntários.
- **Expirado:** Se o pedido tiver ultrapassado o seu dia e horas iniciais sem um voluntário **ou** se o pedido tiver sido aceite por um voluntário e tiver sido iniciado há mais de 30 minutos sem confirmação de ambos os participantes.

Ambos os utilizadores podem confirmar presença a partir do horário de início e até 30 minutos após o seu começo, tendo 30 minutos para o fazer (Figura 6.36).

### Edição de um pedido de ajuda

A mesma página é utilizada para editar um pedido de ajuda. Sempre que o 'block' recebe um ID de um pedido de ajuda como parâmetro (Figura 6.37), ele extrai os dados desse pedido e preenche os campos automaticamente (Figura 6.37). A 'action' "CreateOrEditaRequest" no servidor (Figura 6.35) cria um novo pedido se o ID estiver ausente ou atualiza o pedido existente se o ID estiver presente (como ocorre durante a edição).

Um ponto importante a ser mencionado é que, no caso de edição, o 'block' recebe as coordenadas previamente definidas. Em vez de simplesmente preencher a caixa de texto das localizações com essas coordenadas, ele utiliza a 'action' "CoordinatesToAddress" para converter cada uma das coordenadas 'ilégíveis' em endereços processados pela Google. Isso resulta na exibição de endereços textuais completos e detalhados.

### Visualização e Edição de dados pessoais

A página de perfil pessoal é comum a ambos os utilizadores (requerente e voluntário) e exibe as informações do utilizador previamente inseridas, com exceção da descrição, sendo esta apenas editável nesta página. Esta página permite editar alguma dessas informações: foto de perfil, Nrº telemóvel, descrição, password e modo de voz (caso o utilizador seja um requerente). A página permite também ao utilizador fazer Logout.

O utilizador pode editar um campo à vez, sendo para isso necessário clicar no botão de editar do dado específico. Ao clicar sobre o botão, o campo da informação será desbloqueado, e o utilizador pode editá-lo. Ao concluir, pode clicar sobre o botão de confirmação, o que atualiza a informação do perfil caso a validação seja bem sucedida (Fig 6.38), ou sobre o botão de cancelar, o que anularia a edição e alteração.

Por padrão, todos os campos estão bloqueados. Quando um utilizador começa a editar um campo, todos os outros botões de edição nos restantes campos ficam bloqueados (Figura 6.38). Para implementar essa funcionalidade, foi criada uma variável boolean "editing" e uma variável boolean específica para cada campo (por exemplo, "editingPhone"). Sempre que a variável específica do campo estivesse desativada e a variável "editing" estivesse ativada, o botão de edição daquele campo ficaria bloqueado.

Como é possível verificar na Figura 6.39, quando o utilizador clica no botão de edição da descrição e esta ainda não está a ser editada, as duas variáveis são atualizadas. Na próxima vez que o utilizador clicar no botão de edição (botão de confirmação), a lógica valida e envia um pedido ao servidor para atualizar a descrição, caso seja válida. Após a atualização bem-sucedida, o dado é atualizado localmente e as variáveis "editing" e "editingDescription" são definidas como falsas novamente.

Caso não seja uma descrição válida, informa o utilizador.

A lógica é semelhante para os outros campos.

### Modo de voz - Requerente

De modo a guardar as configurações do modo de voz do utilizador atual e, caso na página de login, do último utilizador, é utilizada uma variável boolean do cliente chamada "needsVoiceSupport". Essa variável permite armazenar as configurações de acessibilidade do utilizador sempre que a aplicação é aberta ou o login é realizado. Ela é definida como verdadeira se o utilizador desejar funcio-

nalidades de voz, ou falsa caso contrário.

Isso evita a necessidade de extrair constantemente os dados do utilizador para obter essa configuração.

Todas as 4 páginas principais da aplicação, quer sejam para o requerente ou para o voluntário, possuem uma barra inferior (bottom bar) na qual o utilizador pode clicar em um dos quatro ícones para navegar entre elas (Figura 6.40).

No entanto, todas as páginas acessíveis ao requerente verificam inicialmente se a variável "needsVoiceSupport" é verdadeira, ou seja, se o requerente necessita de funcionalidades de voz. Se essa variável for verdadeira, a aplicação adiciona uma nova barra inferior com dois botões, substituindo a barra inferior de navegação nas páginas onde ela está presente, como visível na Figura 6.41.

A barra inferior do modo de voz contém 2 botões: Ouvir e Falar.

O botão de ouvir está presente do centro à extremidade esquerda do ecrã, enquanto o botão de falar está do centro à extremidade direita do ecrã.

Sempre que o 'block' da barra inferior do modo de voz é utilizado numa página, é necessário criar duas 'actions' de callback na mesma, uma para cada botão quando é clicado.

Além de adicionar ou substituir a barra existente pela barra de 2 botões do modo de voz, ao detetar o modo de voz ativo, todas as páginas, ao serem abertas, utilizam o serviço da Azure e o plugin "AzureCognitiveServicesConnector" para enviar a informação textual dos comandos de voz disponíveis na página em questão para a Azure. Isso permite obter o áudio correspondente e reproduzi-lo automaticamente para que o requerente possa ouvir imediatamente.

Todas as páginas a que o requerente tem acesso tem uma variável que guarda essa informação textual, e uma variável, normalmente chamada de "Audio", que guarda o áudio mencionado em formato binário. Esse texto e áudio são guardados para futuras reutilizações, e só são modificados caso a página contenha funcionalidades de voz dinâmicas que são disponibilizadas e bloqueadas com base em dados mutáveis. Desta maneira, não é preciso fazer pedidos sucessivos e repetitivos enquanto se está na mesma página, tornando a interação mais eficaz e eficiente.

Pressionar o botão de ouvir interrompe todo e qualquer áudio que está a ser reproduzido atualmente e repete a última informação falada que requer ação (Exemplo na Figura 6.42). No exemplo da figura mencionada, ao clicar o botão de ouvir, a aplicação verifica se já recebeu o áudio por parte do serviço da Azure (importante visto que se o utilizador clicasse no botão de ouvir muito rápido após o carregamento da página, antes de ter sido recebido uma resposta, um erro "nullobject" seria exibido) e, caso tenha sido recebido e não esteja atualmente com o microfone ativo, os áudios são interrompidos e o áudio das opções da página é reiniciado. A variável de áudio extra, normalmente denominado de "ExtraAudio", como visível na figura, será explicado mais à frente.

Pressionar o botão de falar, interrompe todo e qualquer áudio atualmente a ser reproduzido pela aplicação, caso existam, e através do plugin "SpeechRecognitionPlugin" começa a gravar a voz do utilizador, para que possa falar o comando de voz que deseja.

Antes de ativar o microfone, a variável do cliente "Speaking" é alterada para verdadeiro, e apenas após a finalização da gravação de voz, é que a variável é alterada de volta para falso. Essa variável boolean é responsável por manter conhecimento de quando o utilizador está a falar, ou seja, de microfone ativo.

É importante ter esse conhecimento, visto que por vezes, o requerente pode estar a falar e, sem querer, clicar no botão de ouvir, causando a reprodução de um áudio sobre a gravação. Ao ter esta variável, é possível tanto bloquear o botão de ouvir como realizar validação como exemplificado na Figura 6.42. É possível verificar a 'action' "VoiceToText" do módulo CommunitySupport\_MCW responsável pela gravação de voz na Figura 6.43, e a sua utilização pelo módulo End-User onde a variável "Speaking" é mantida ('action' "VoiceToTextCustom") (Figura 6.44). Foi inserido também um áudio indicativo no início da gravação e no seu término. A gravação mantém-se até existir silêncio.

É desta forma que o utilizador que tenha o modo de voz ativo interage com a aplicação, através dos botões de ouvir e falar. Ainda assim, o utilizador ainda tem a opção de utilizar o toque para navegar pela interface como de costume, ou outras ferramentas de acessibilidade, como o Talkback ou VoiceOver. No entanto, para navegar entre as quatro páginas principais, é necessário utilizar a funcionalidade de voz, uma vez que ela substitui a barra de navegação original.

### Modo de voz - Camada implementada

A implementação da lógica, sequências e 'actions' do modo de voz poderiam ser implementadas tanto na camada End-User como na camada Core (\_MCW), no entanto cada uma das aplicações tem as suas vantagens e desvantagens.

- **Camada Core (\_MCW)**

Inserir todas as variáveis e funcionalidades relacionadas à monitorização, gestão, manutenção e utilização do modo de voz nos 'blocks' reutilizáveis presentes nas diversas páginas, desenvolvidos na camada Core, poderia ter vantagens e desvantagens. Por um lado, isso poderia agilizar o processo caso alguns 'blocks' fossem reutilizados em outras aplicações, já que as funcionalidades de voz estariam praticamente prontas para serem usadas. No entanto, isso aumentaria consideravelmente a complexidade e o peso de lógica nos 'blocks', o que poderia ser indesejado, nos casos em que funcionalidades de voz não fossem exigidas.

Outro ponto a considerar é que uma página da aplicação (página do End-User) pode usar vários 'blocks' ao mesmo tempo. Como uma página não se pode comunicar diretamente com um 'block' e precisa receber informações através da alteração de parâmetros desses mesmos 'blocks', a gestão dos dados e os diferentes estados do modo de voz em vários deles poderia tornar-se muito complexa. Ainda assim, a página que acomodar os diferentes 'blocks' tem de implementar a funcionalidade de ouvir e falar para comunicar, e obter os dados de todos os diferentes 'blocks' para poder formar o texto a sintetizar.

Um ponto igualmente importante é o feedback. Quando um utilizador usa

um comando de voz inexistente, é bom que o sistema o diga em feedback. No entanto, nesse caso, os diferentes 'blocks' da página poderiam dar diferentes feedbacks, e se o áudio fosse reproduzido dos 'blocks' diretamente, três áudios seriam reproduzidos ao mesmo tempo sem coordenação.

- **Camada End-User**

Enquanto neste caso as funcionalidades de voz estariam majoritariamente na camada de End-User, tornando-as uma exclusividade da aplicação a desenvolver, isso permitiria a cooperação personalizada entre os diferentes 'blocks'. Por exemplo, se uma página utilizasse dois 'blocks' em que um editasse o nome e sobrenome e o outro editasse o e-mail e idade, ao o utilizador dizer "editar nome", a própria página, através da callback 'action' da página poderia decidir para que 'block' enviar o dado. E conseqüentemente, que feedback apresentar verbalmente ao utilizador.

Todos os outros pontos negativos mencionados na camada Core são revertidos e ultrapassados aplicando os comandos de voz e lógica nesta camada.

Após a análise, foi tomada a decisão de desenvolver as 'actions' e variáveis relacionadas às funcionalidades de voz na camada da aplicação End-User, na 'action' responsável pelo callback do clique botão Falar.

Um exemplo relativamente simples de uma ação de callback do botão de falar é relativa à página do utilizador (Figura 6.45). Ao clicar no botão de falar, todos os áudios atuais são silenciados e o microfone é ativado. Após o utilizador falar, o texto é processado para remover maiúsculas e acentos, tornando-o comparável com as opções existentes na página, como "email" ou "nome". Com base no pedido do requerente, a aplicação sintetiza a informação específica e o áudio resultante da operação é inserido na variável "extraAudio" da página, reproduzindo o áudio. Se a opção for "reportar" ou "voltar", o utilizador é direcionado para as páginas relevantes. Caso o comando de voz não corresponda a nenhuma opção existente, a aplicação comunica essa informação ao utilizador, armazenando essa resposta na variável "extraAudio".

### **Modo de voz - Processos multi-passos**

No documento já foram referidas algumas vezes a variável "extraAudio". Apesar do seu uso em páginas com comandos de voz mais simples com o intuito de guardar o áudio das respostas, a variável é verdadeiramente usada nas páginas com funcionalidades mais complexas.

A variável "extraAudio" tem como objetivo guardar o último áudio gerado como resultado de uma interação do utilizado com o sistema. Esta variável torna-se importante em páginas complexas, sendo estas normalmente páginas que exigem edição/adição de informação. Um exemplo prático seria a página do perfil pessoal, em que o utilizador quer alterar a descrição. De modo a editar a descrição, o utilizador teria de ouvir quais são as opções da página para saber qual é o comando de voz referente à edição da descrição (variável Audio). Depois disso, teria de dizer o comando "Editar descrição". No entanto, isso não seria suficiente

para editá-la, visto que ainda faltaria dizer qual iria ser a nova descrição. Desse modo, ao dizer o comando "Editar descrição", a aplicação sintetiza o seguinte texto informativo:

**"Pressione o botão de falar e diga a descrição que pretende para o seu perfil, ou fale 'cancelar'."**

Seguidamente, a aplicação guarda o áudio sintetizado na variável "extraAudio" ao invés de na variável "audio", para que esta não tenha de ser sintetizada múltiplas vezes, visto que, como é o áudio relativo a todas as opções da página, tende a ser um texto longo. De seguida, a aplicação utiliza duas variáveis de suporte, com o nome "editing"(boolean) e "editingTag"(text), onde regista se o utilizador está num processo de múltiplos passos e em que passo está. Com isto, tendo a variável "editing" como verdadeira, da próxima vez que o utilizador clicar o botão de ouvir, ao invés de ouvir as opções da página em que está, irá ouvir o áudio presente na variável "extraAudio". Esta lógica é aplicada na callback 'action' do botão de ouvir da página (Figura 6.46). Dessa forma, se o utilizador não tiver entendido ou ouvido o que tem de fazer para editar a descrição, o áudio repetido será a instrução mencionada acima.

Entretanto, quando o requerente pressiona novamente o botão de falar, ao invés de procurar as opções de voz disponíveis na página com base no que o requerente disse, a aplicação reconhece que a variável "editing" está definida como verdadeira. Isso desvia o fluxo do processo para outras condições "if"(Figura 6.47), que verificam em qual etapa e qual variável está a ser editada. Quando for encontrada uma correspondência para os dados a serem editados (neste exemplo, a descrição), o pedido de alteração da descrição é encaminhado para o 'block' correspondente através da alteração dos seus parâmetros.

### **Modo de voz - Comunicação com 'blocks'**

Não é possível obter informações presentes em variáveis de um 'block' diretamente por parte da página que o contém. De modo a adicionar funcionalidades de voz, foi necessário criar variáveis mutáveis na página do End-User e associá-las a novos parâmetros dos 'blocks', para que, sempre que fosse necessário atualizar uma informação através do modo de voz, essas variáveis eram alteradas com novos valores. Os 'blocks' iriam detetar as alterações nas variáveis associadas aos seus parâmetros, e iriam reagir de acordo com um fluxo pré-definido na sua 'action', que é chamada sempre que algum parâmetro é alterado. Finalmente, no fim desse fluxo, seriam definidos novos callbacks para enviar tanto os dados atualizados como o feedback da operação para uma 'action' da componente pai.

Essa lógica foi aplicada no processo de edição da descrição mencionado anteriormente. Foi criada uma entidade estática chamada "personalProfileVC" com os seguintes possíveis registos:

Cada registo/valor da entidade refere-se a uma funcionalidade do 'block', sendo NULL, a opção a escolher quando não se está a alterar nenhum dado ou após concluir ou cancelar uma alteração.



Depois da criação da entidade, foram criadas duas variáveis na página do End-User que iria conter o 'block': `voiceCommand`, que é do tipo `personalProfileVC`, e `voiceData`, que é do tipo texto e iria conter a informação do dado a ser alterado.

De seguida, foram criados 2 parâmetros no 'block' `PersonalInfoPage` da camada Core: `voiceCommand` e `voiceData`, de modo a associar as variáveis da página.

O próximo passo foi a criação da 'action' `onParamsChanged` que é chamada sempre que um parâmetro do 'block' é alterado. Dentro dessa 'action' (Figura 6.49) foi inserido uma condição inicial que verifica se o parâmetro `voiceCommand` é diferente de nulo, ou seja, se a alteração que ocorreu foi devido a um comando de voz e, caso seja, verifica qual é o valor dessa variável. Com base no valor dessa variável, é editado o dado em questão com a informação da `voiceData`.

Sempre que uma informação é alterada, o callback previamente criado correspondente ao dado alterado (no caso, `descriptionEditSuccess` ou `descriptionEditFailed`), é chamado. Isso informa a componente pai (página End-User) de que o componente foi alterado com sucesso ou não, através da 'action' definida e associada a essa callback na página: `descriptionEditSuccess` (Figura 6.50).

A 'action' recebe a descrição que é devolvida pelo 'block' e caso o modo de voz esteja ativo, o utilizado é verbalmente informado do sucesso da alteração e confirma a nova descrição. As variáveis locais são então atualizadas. Caso não seja bem sucedido, o utilizador é informado da razão e pode voltar a tentar, dizendo uma nova descrição, ou podendo simplesmente cancelar a operação.

O fluxo de lógica do exemplo anterior, que mostra como a página comunicam-se e troca dados com o 'block', é visível na Figura 6.51. A interação e o fluxo de lógica são semelhantes em todas as páginas que podem editar dados com recurso à voz.

Durante o desenvolvimento, existiram situações em que páginas necessitavam espontaneamente de dados provenientes de diversos 'blocks' ou um simples clique num botão (ping). Para isso, seguiu-se a mesma abordagem. Foi criada uma variável booleana `heartbeat` como parâmetro do 'block'. Sempre que os dados exibidos no 'block' fossem necessários, a página alterava a variável `heartbeat` para verdadeiro, desencadeando um fluxo específico de lógica no 'block' e retornando os dados através do callback. Após receber o callback por meio da sua 'action', a página atualizava o valor da variável `heartbeat` para falso.

No entanto, ao alterar a variável `heartbeat` para falso, a página iniciava outra atualização no 'block', uma vez que houve uma alteração em uma variável associada ao seu parâmetro. Para lidar com essa situação, sempre que a 'action' `onParamsChanged` do 'block' identificava que o parâmetro alterado era o `heartbeat`, essa informação era armazenada em uma variável local (flag). Dessa forma, na próxima vez que a 'action' `onParamsChanged` fosse acionada, a atualização do 'block' seria ignorada, e a variável local também seria reiniciada.

### Modo de voz - Resumo informativo

Como mencionado anteriormente, quando um utilizador com o modo de voz ativo é direcionado para uma nova página, o utilizador é informado sobre em qual página está e quais são os diferentes comandos de voz que pode utilizar. No entanto, em determinadas páginas, como a página do perfil de um utilizador ou a página de um pedido de ajuda, ao invés de ser apenas sintetizado o áudio com as diferentes opções disponíveis de voz para o utilizador, a página, após receber a informação por parte do 'block', sintetiza dois áudios diferentes: o áudio das opções de voz e um áudio com todas as informações do utilizador ou todas as informações do pedido.

E então, em vez de ser reproduzido inicialmente o áudio das opções da página, é reproduzido o áudio informativo com os detalhes relevantes. Essa funcionalidade foi desenvolvida nessas páginas porque quando um utilizador entra na página do perfil de outro utilizador ou num pedido de ajuda, o principal objetivo é visualizar os dados relevantes. Assim, em vez de ter que ouvir todas as opções e pedir através de comandos de voz, um a um, os dados do utilizador, como nome, descrição e idade, são anunciados sequencialmente automaticamente.

De qualquer modo, se o utilizador quiser ouvir as opções, da página, basta pressionar o botão de ouvir, que a informação base permanece a mesma.

### Modo de voz - Atraso de síntese

De forma a sintetizar e, imediatamente, reproduzir áudio, uma 'action' foi criada no módulo \_MCW chamada "quickSpeak (Figura 6.52). Quase todos os áudios, incluindo os áudios iniciais das páginas são reproduzidos com recurso a esta 'action'.

A 'action' recebe o texto para síntese (text), a velocidade desejada para a fala (rate) e os objetos binários de áudio que se deseja interromper, caso estejam a reproduzir áudio, antes de reproduzir o novo áudio. A 'action' retorna o objeto binário que contém o áudio gerado.

No entanto, no decorrer do projeto foi identificado um possível bug. Como a síntese do áudio não é imediata, se o utilizador mal navegasse para uma página ou clicasse no botão de ouvir, e clicasse rapidamente de seguida, no botão de falar, o botão de falar não iria parar o áudio a ser reproduzido, como de costume, visto que este ainda não tinha sido sintetizado e associado à variável do áudio correspondente. Ou seja, o microfone iria ser ativado e logo de seguida o áudio iria ser reproduzido por cima.

Desta forma, foi criada uma variável boolean do cliente, no módulo do End-User, chamada "blockSpeechToTextFunction", que seria utilizada como um desabilitador do botão de falar, enquanto verdadeiro. A 'action' "quickSpeak" também teve de ser elevada para a camada End-User, para que pudesse aceder esta variável dentro de si.

Esta 'action' foi alterada (Figura 6.53) para verificar se o utilizador estava com

o microfone ativado, através da variável do cliente "speaking", e caso estivesse, o áudio não era reproduzido. Para além disso, logo após essa verificação, caso o utilizador não estivesse a falar, a variável "blockSpeechToTextFunction" é ativada e, somente então, o áudio começa a ser reproduzido. Foi adicionado outro parâmetro "keepSpeechBlocked" na 'action' que mantém essa variável como verdadeira mesmo após a execução de toda a 'action', o que é recomendado. Dessa forma, somente após a 'action' ter terminado e o objeto de áudio devolvido pela 'action' ter sido associado à variável local, é que a variável "blockSpeechToTextFunction" é manualmente desativada no mesmo widget de associação, permitindo novamente a funcionalidade de falar.

### **Modo de voz - Piloto automático**

A criação de um pedido de ajuda requer a introdução obrigatória de vários campos de informações. Em páginas que sejam necessárias informações obrigatórias foi criado um piloto automático que segue um fluxo de lógica, requerendo ao utilizador a inserção dos diferentes campos. Isso é possível através do uso de duas variáveis: uma que regista se o utilizador ainda não cancelou ou completou o modo automático desde que abriu a página, e outra que mantém o controle da etapa em que se encontra.

Por exemplo, ao invés de o utilizador ter de ouvir todos os campos existentes de forma manual, e pedir para editar todos eles um a um, o piloto automático explica em que página está e pede ao utilizador para dizer as informações necessárias uma a uma, para que no final baste dizer "publicar" para que seja criado o pedido. Caso o utilizador queira em qualquer momento cancelar o modo piloto automático, pode sempre dizer "cancelar" e inserir manualmente os dados pela ordem que deseja.

O objetivo desta funcionalidade é tornar essas páginas mais práticas e reduzir o tempo de adaptação à informação exigida por elas, não tendo de inspecionar todos os elementos seja através da interface ou através do modo de voz.

### **Modo de voz - Simplificação**

Com o objetivo de simplificar a interface visual para os utilizadores que estão a utilizar a aplicação com o modo de voz ativado, optou-se por remover o mapa da interface nas páginas onde ele está presente. Desse modo, caso os utilizadores estejam a utilizar funcionalidades nativas de acessibilidade como Talkback ou VoiceOver, não ficarão confusas com a quantidade de elementos selecionáveis presentes na ferramenta do mapa (Figura 6.54).

### **Modo de voz - Seleção de um elemento pertencente a uma lista**

Um utilizador quando é apresentado com uma lista de pedidos de ajuda ele pode selecionar o pedido que deseja ao clicar sobre ele.

De modo a permitir que utilizadores com o modo de voz ativo tenham acesso à funcionalidade de seleção de um elemento de uma lista, foram criadas 4 'actions':

- **getAllTitlesFromRequestList:**  
Esta 'action' tem como parâmetro uma lista de pedidos de ajuda e como saída uma variável textual com os nomes dos pedidos de ajuda seguidos uns dos outros.
- **getRequestsFromListByName:**  
Esta 'action' tem como parâmetro uma lista de pedidos de ajuda e o título do pedido que o utilizador deseja, e como saída uma lista de pedidos de ajuda que têm o nome identico ao título recebido.
- **generateNumTextForRequestList:**  
Esta 'action' tem como parâmetro uma lista de pedidos de ajuda, e como saída um texto com as descrições e datas de inicio dos pedidos da lista do parâmetro de forma numerada (exemplo: 1- "Descrição do pedido para decorrer em 12/12/2012. 2-..."), um integer com o tamanho da lista e uma lista de pedidos semelhante à de entrada.
- **getRequestFromListByPos:**  
Esta 'action' tem como parâmetro uma lista de pedidos de ajuda e um integer referente a uma posição, devolvendo um pedido de ajuda e um boolean "success".

Para selecionar um pedido da lista, o utilizador precisa pressionar o botão de falar e dizer o comando "selecionar pedido". Se a lista contiver apenas um pedido de ajuda, o pedido de ajuda é selecionado automaticamente. No entanto, se houver mais de um pedido de ajuda, a 'action' "getAllTitlesFromRequestList" é usada no início do fluxo do processo para obter todos os títulos dos pedidos da lista. Em seguida, o utilizador é solicitado a dizer qual é o título do pedido que deseja selecionar.

Após dizer o título, a segunda 'action' é acionada: "getRequestsFromListByName". Isso permite verificar se há um pedido com esse título. Se houver um pedido com esse título e for único, o pedido é selecionado. No entanto, se houver mais de um pedido com o mesmo título, o utilizador precisa especificar qual desses pedidos deseja selecionar.

Para isso, a terceira 'action' é usada: "generateNumTextForRequestList". Essa 'action' retorna um texto com as descrições e datas de início de todos os pedidos, ordenados de 1 a X. Isso fornece uma maneira de pedir ao requerente que selecione o pedido com base no seu número.

Finalmente, para processar a escolha do requerente e selecionar o pedido em questão, utiliza-se a última das 4 'actions': "getRequestFromListByPos".

Este processo também conta com o suporte de outras 'actions', como "ConvertWrittenNumberToNumericalStr", que auxilia na conversão de texto para números. Isso é necessário porque existem números que, em vez de serem reconhe-

cidos como dígitos numéricos (por exemplo, "5"), podem ser reconhecidos como palavras (por exemplo, "cinco") pelo serviço STT (Speech to Text).

Todas essas 'actions' pertencem ao módulo \_MCW visto que estão relacionados com processamento de texto e listas de pedidos de ajuda. São, no entanto, utilizados no módulo do End-User, onde está presente a lógica e fluxo de lógica para as funcionalidades de fala. É possível verificar os dois passos de interação com o utilizador na Figura 6.55, em que primeiramente, se necessário, seleciona o nome e de seguida o número, casos necessário.

## Comunicação E-mail

Sempre que um pedido de ajuda é aceite, o requerente é informado via e-mail. Após essa aceitação, se a ajuda for cancelada pelo voluntário ou se a data de realização estiver a aproximar-se (30 minutos antes), o requerente também é informado via e-mail. O voluntário também é informado quando a data de realização do pedido estiver a aproximar-se.

Para a implementação dessa funcionalidade, foram criadas 'actions' no módulo de integração (\_IS) que utilizam o serviço de e-mail da OutSystems: "sendRequestAcceptedEmail", "sendRequestRejectedEmail" e "sendRequestReminderEmail". Também foram criadas as interfaces para os e-mails, como o exemplo da Figura 6.56 mostra.

A aceitação e cancelamento da oferta de ajuda implicam o envio de e-mail imediatos, após os respetivos processos. No entanto, o e-mail relativo à aproximação da sua execução exige um agendamento para um dia e hora específico.

De modo a alcançar esse requerimento, foi criado um processo chamado "scheduleEmail"(Figura 6.57). Um processo permite a execução de um fluxo de lógica assíncrona que pode ser iniciado espontaneamente por meio da ativação de uma 'action' ou de uma alteração em uma entidade. Por exemplo, um processo pode ser executado sempre que um pedido é criado ou modificado, com a capacidade de especificar as características que um pedido deve ter (como um ID) para ser ativado.

O processo demonstrado na Figura 6.57 recebe como parâmetro de entrada o ID de um pedido de ajuda e, com esse ID, começa por obter o pedido de ajuda na base de dados. Após extrair o pedido, o processo ativa um listener "updated" que observa por alterações nesse pedido na base de dados. Caso ocorra uma alteração, o processo retorna ao passo número 1.

De seguida, o processo verifica se o pedido foi aceite por um voluntário. Caso não tenha sido aceite, o processo termina. Caso contrário, o processo entra em espera até 30 minutos antes da data de realização. Quando chega a esse dia e hora, o sistema avança para o próximo passo, extrai os dados do requerente e do voluntário e verifica se ambos os utilizadores têm contas válidas e ativas. Caso tenham, são enviados os e-mails e notificações.

## Exibição de pedidos de ajuda locais

Uma das funcionalidades essenciais aos voluntários é a exibição de todos os pedidos de ajuda próximos para que possam ser aceites (Figura 6.59).

De modo a desenvolver essa funcionalidade, foi criada uma 'action' no módulo do servidor (\_CS) extrair pedidos próximos a uma coordenada (Figura 6.58). Para isso, foi utilizada a fórmula de Haversine:

**$\text{SQRT}(\text{POW}(69.1 * (\text{latitude} - [\text{startlat}], 2) + \text{POW}(69.1 * ([\text{startlng}] - \text{longitude}) * \text{COS}(\text{latitude} / 57.3), 2))$**

A fórmula anterior permite calcular a distância em milhas entre duas coordenadas, através das suas latitudes e longitudes. Ao adicionar essa formula à pesquisa SQL, é possível filtrar todos os pedidos que tenham o resultado superior a uma distância pré-seleccionada.

Tendo isso em consideração, a 'action' mencionada na Figura 6.58 recebe como parâmetros uma latitude e uma longitude, que correspondem às coordenadas atuais do utilizador, e o limite de distância, devolvendo uma lista de pedidos de ajuda não aceites nessa área, juntamente com os dados pessoais do requerente e voluntário. A pesquisa SQL da 'action' é responsável por fazer a filtragem dos pedidos de ajuda, enquanto o 'loop' seguinte é responsável pela extração dos dados de cada utilizador para cada pedido.

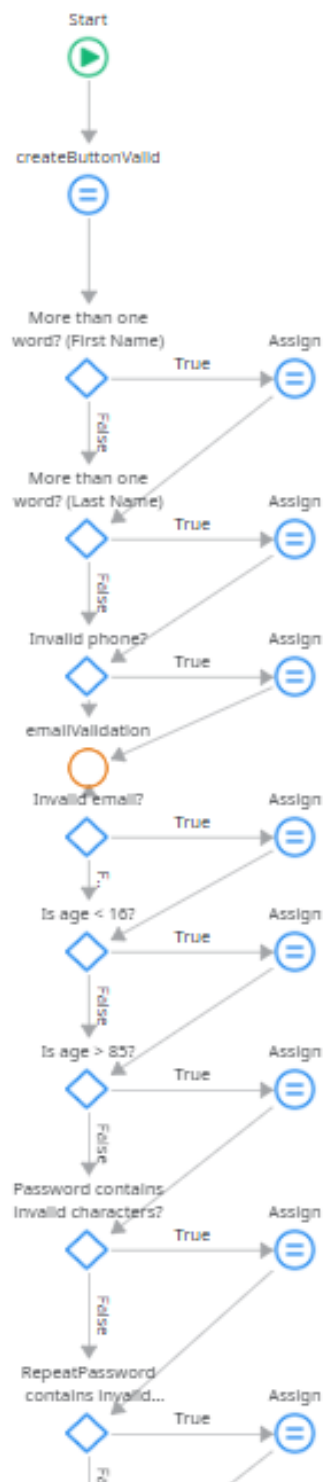


Figura 6.32: Porção da validação dos dados de criação de conta

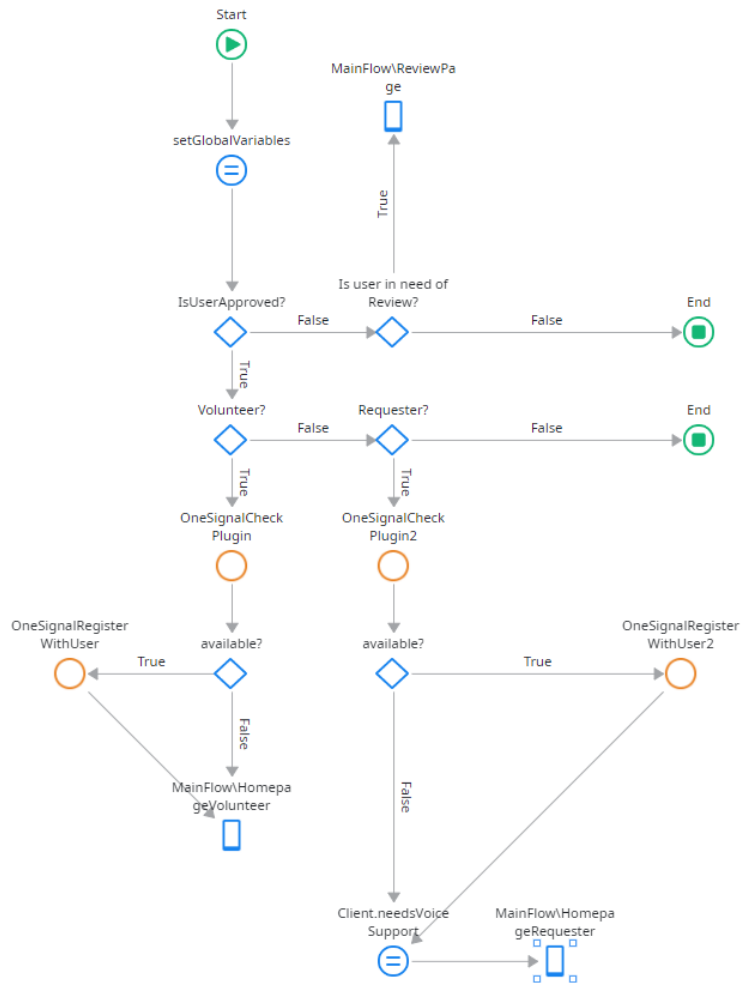


Figura 6.33: Processo de Login



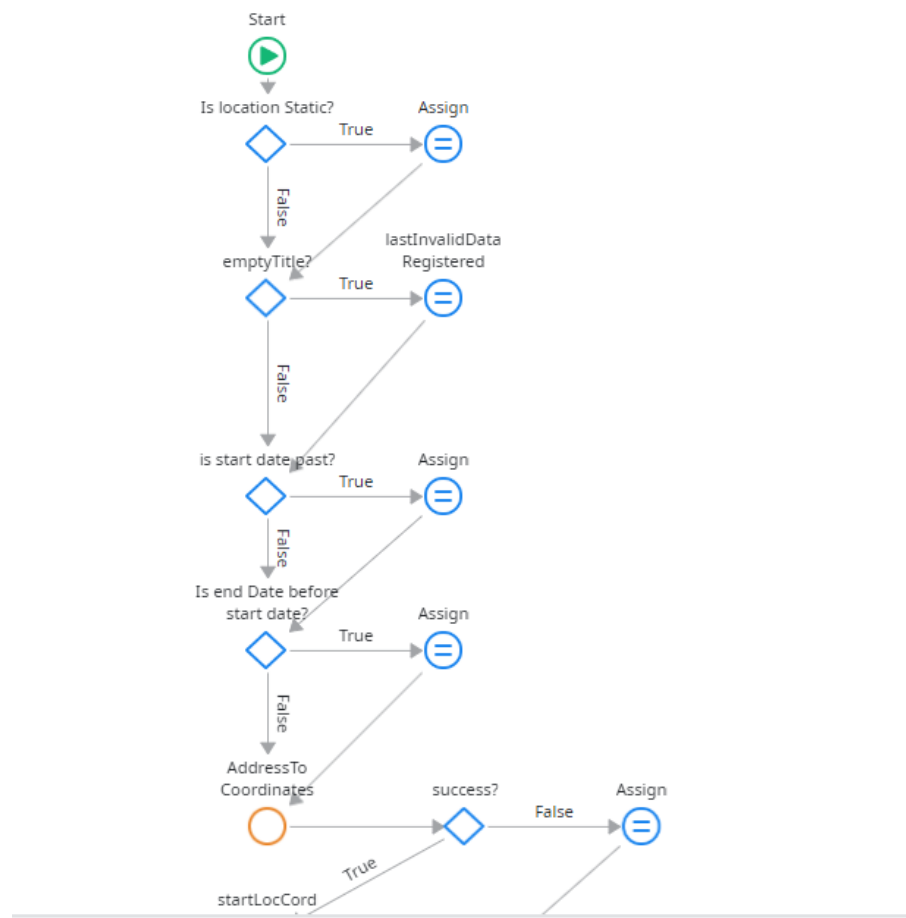


Figura 6.34: Validação de um pedido de ajuda

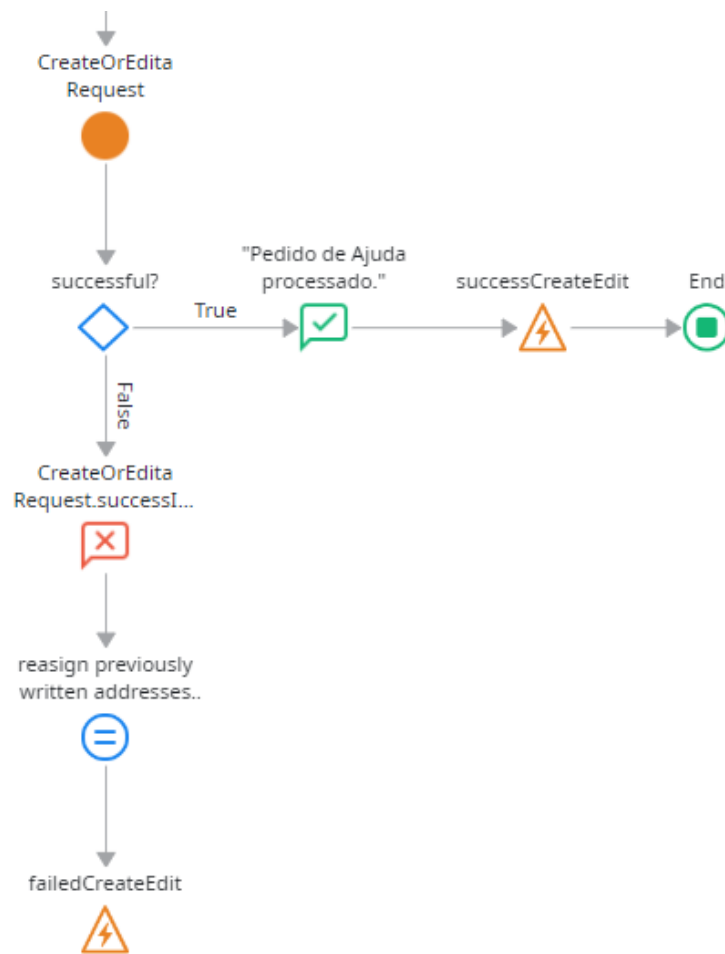


Figura 6.35: Reação à resposta do servidor - criar/editar pedido

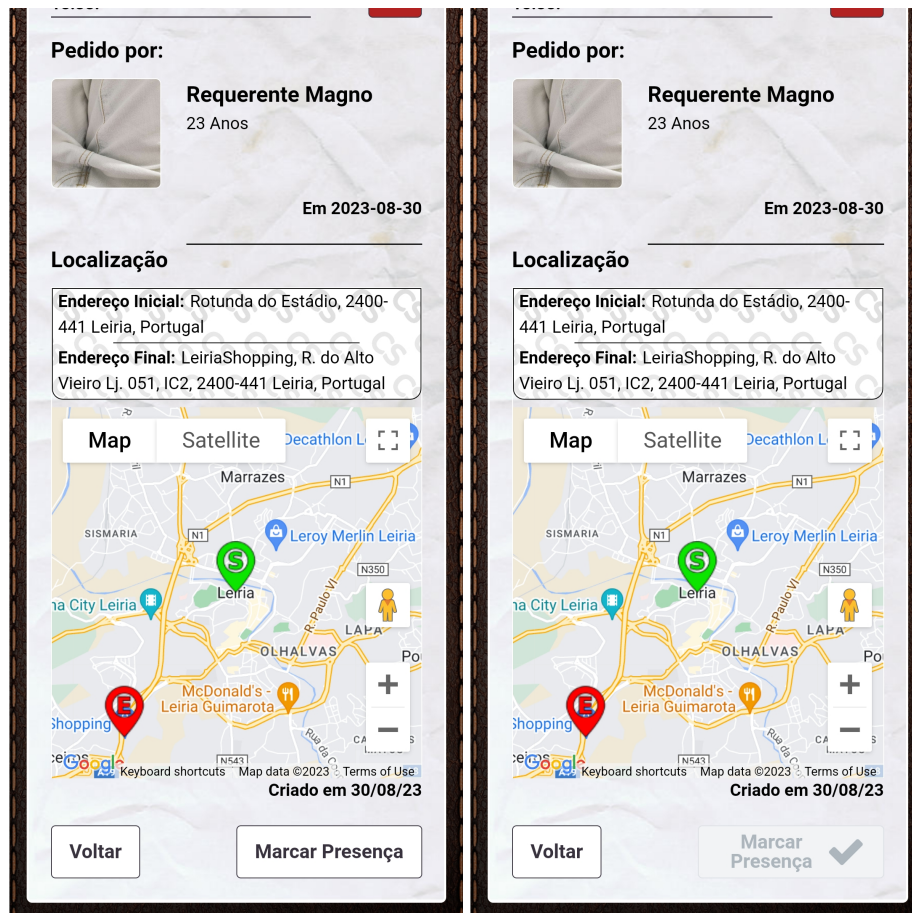


Figura 6.36: Pedido de ajuda a decorrer, permitindo a sua confirmação

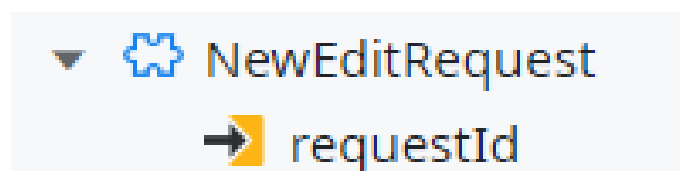


Figura 6.37: Parâmetro "requestId" do "block"reutilizável de criar/editar pedido

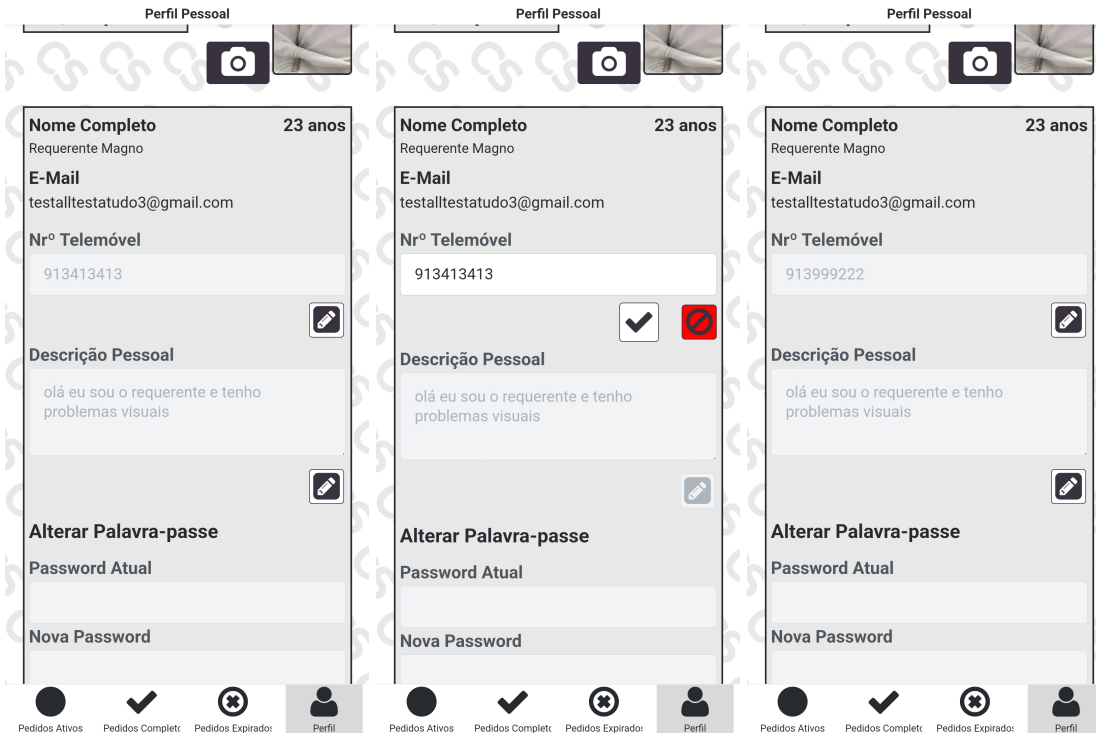


Figura 6.38: Processo de edição do Nrº de telemóvel

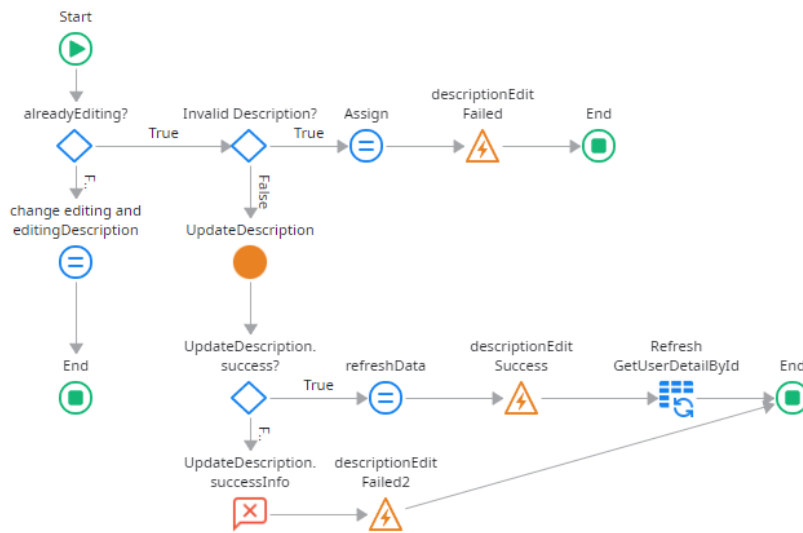


Figura 6.39: Lógica de edição e validação da descrição na página perfil pessoal

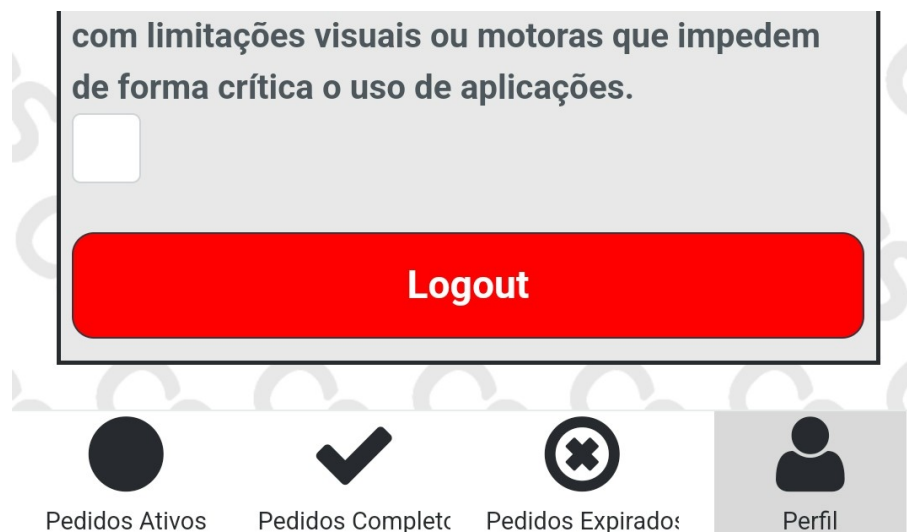


Figura 6.40: Barra inferior sem modo de voz ativado



Figura 6.41: Barra inferior com modo de voz ativado

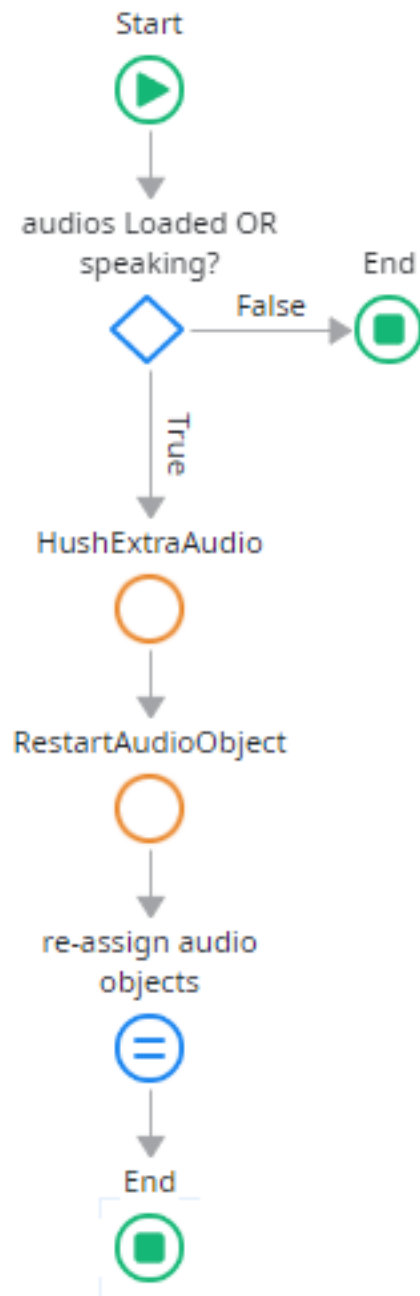


Figura 6.42: Exemplo de uma "action" respectiva ao clique no botão de ouvir.

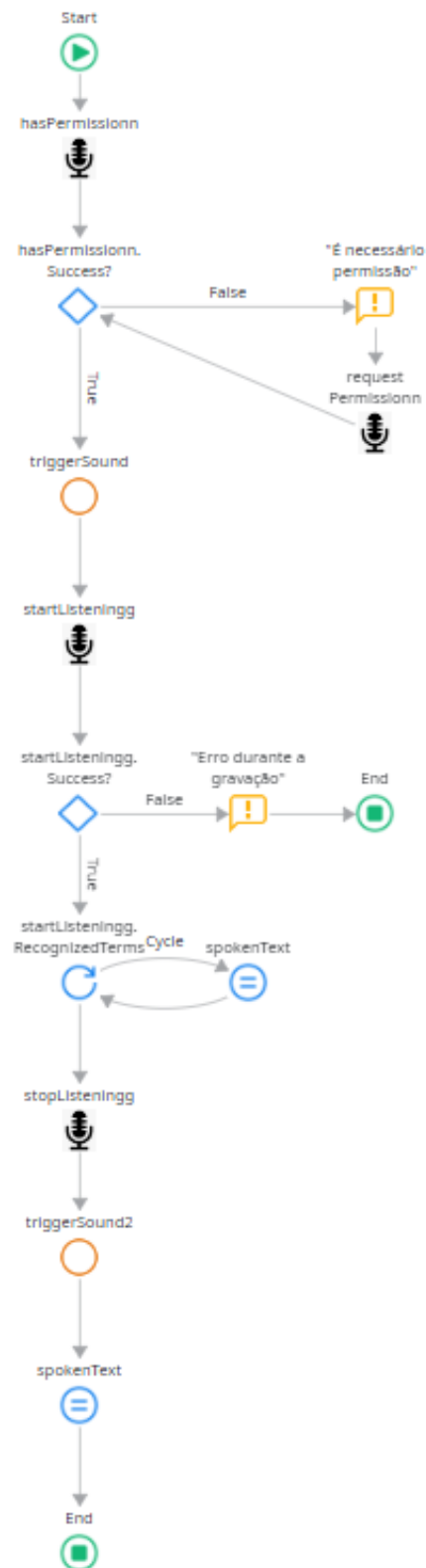


Figura 6.43: 'Action' responsável pela gravação de voz.



Figura 6.44: 'Action' responsável pela gravação de voz na camada End-User.



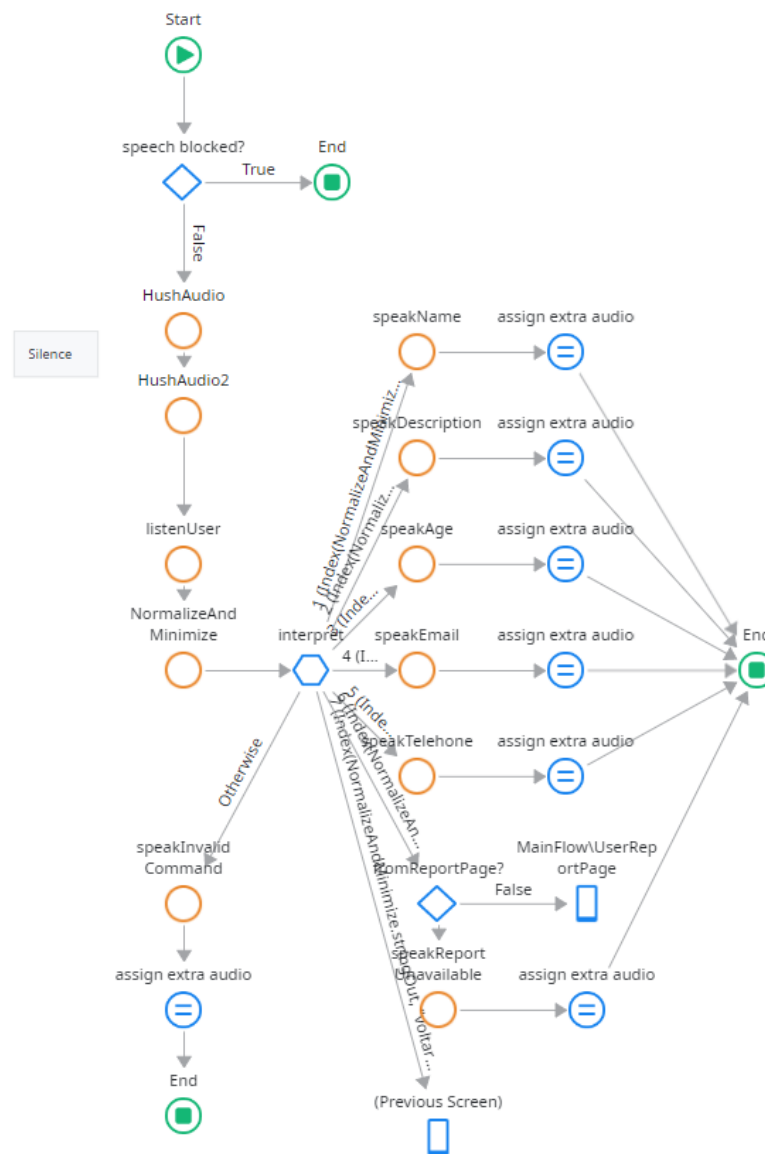


Figura 6.45: 'Action' responsável pelo callback do botão de falar da página do utilizador.

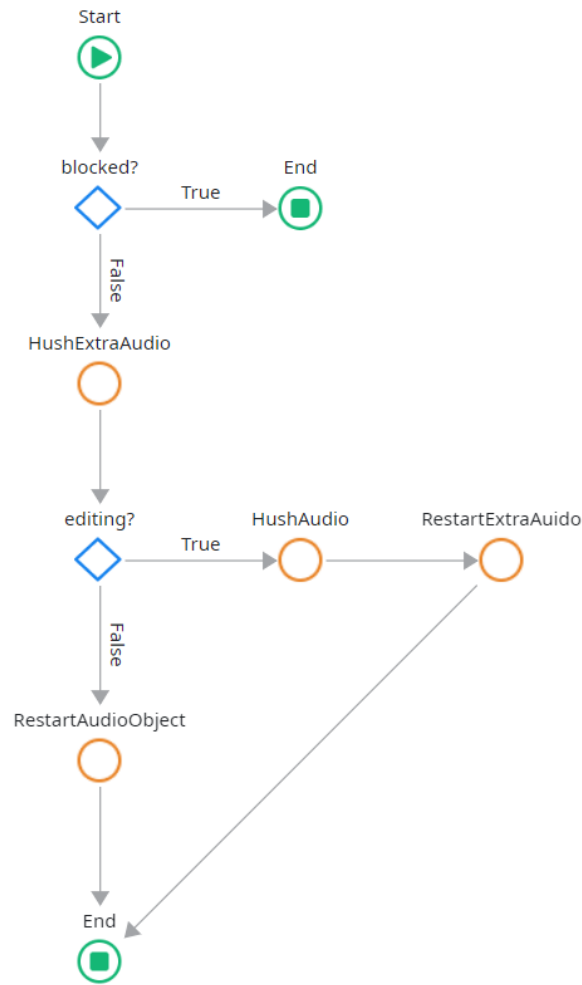


Figura 6.46: 'Action' responsável pelo callback do botão de ouvir da página do perfil pessoal.

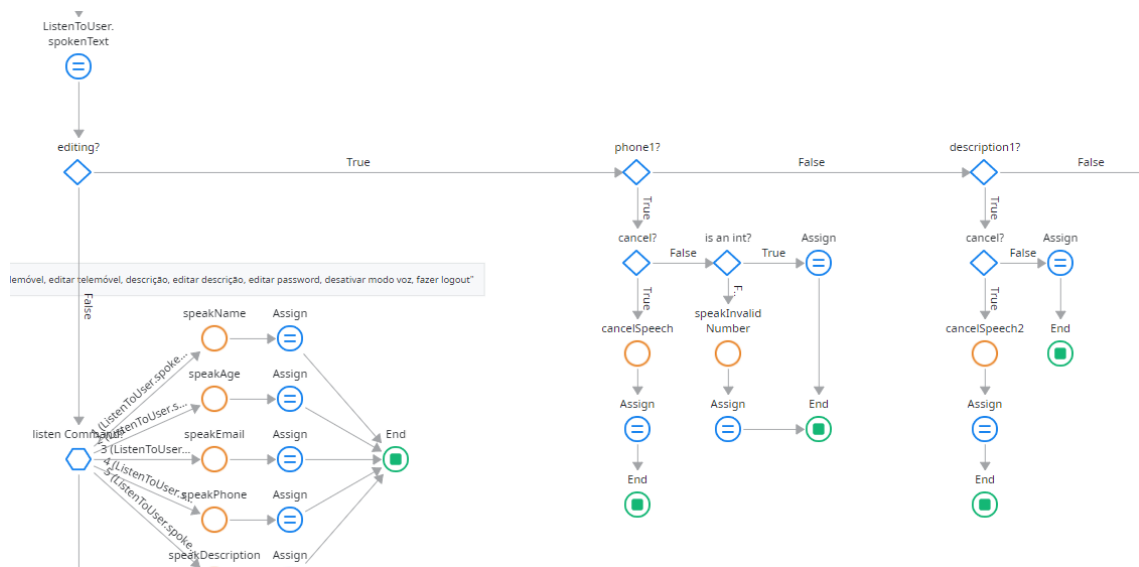


Figura 6.47: Processo condicional na edição de informação pessoal.

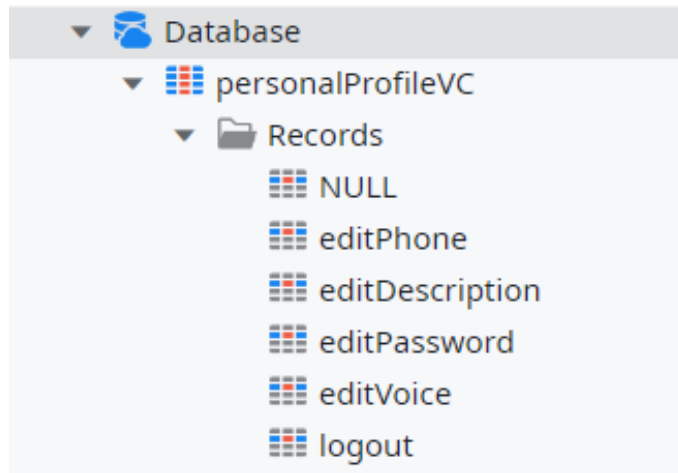


Figura 6.48: Entidade estática personalProfileVC.

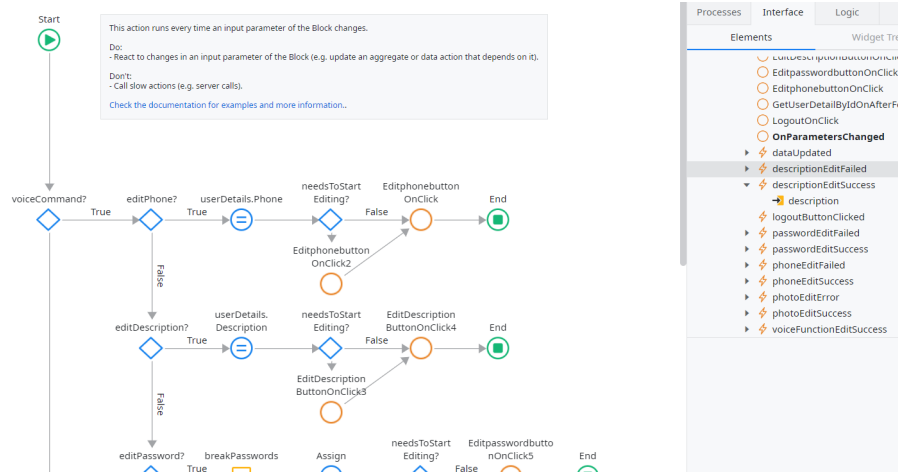


Figura 6.49: onParamsChanged no 'block' PersonalInfoPage.

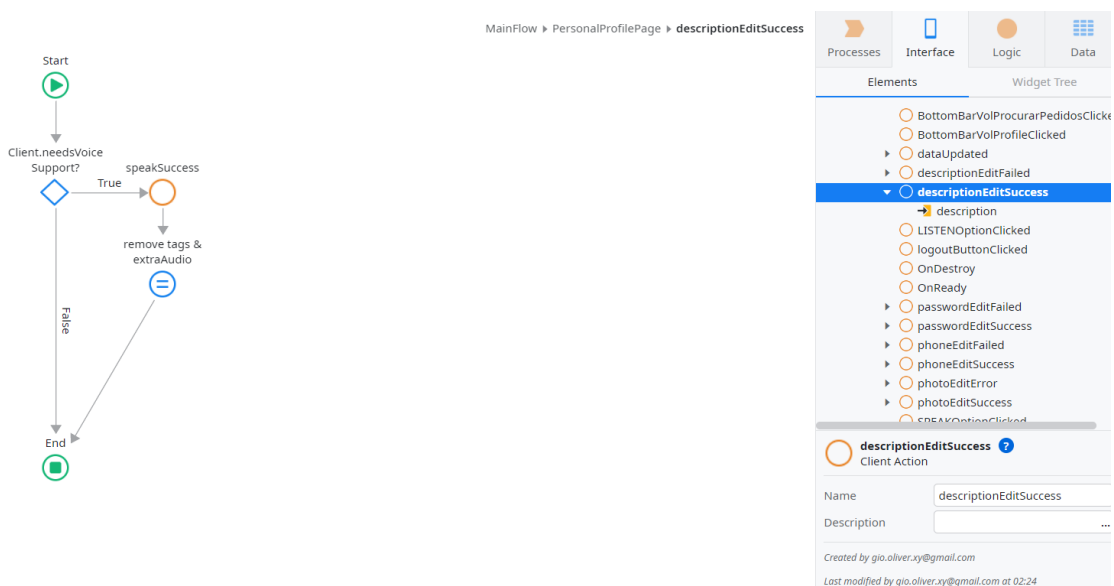


Figura 6.50: 'Action' associada ao callback "descriptionEditSuccess" do 'block' PersonalInfoPage.

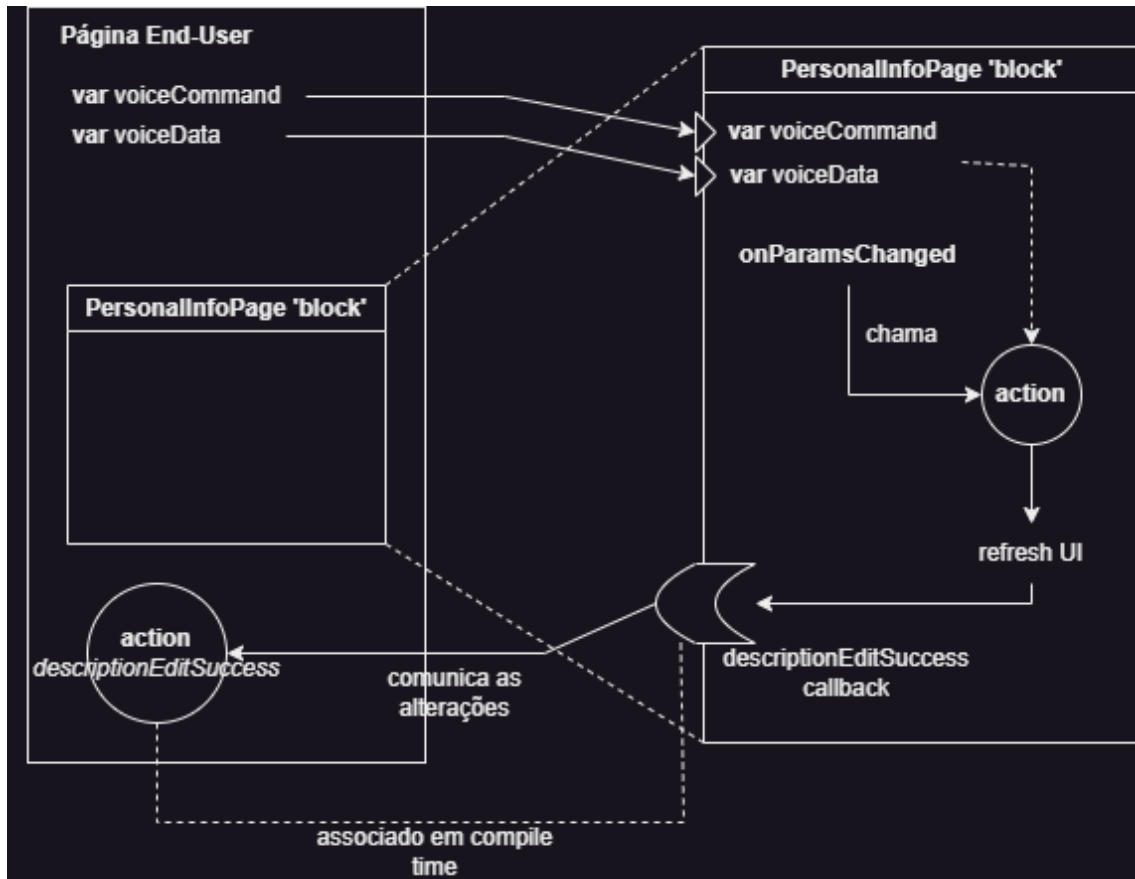


Figura 6.51: Exemplo de comunicação página-block no contexto de edição da descrição

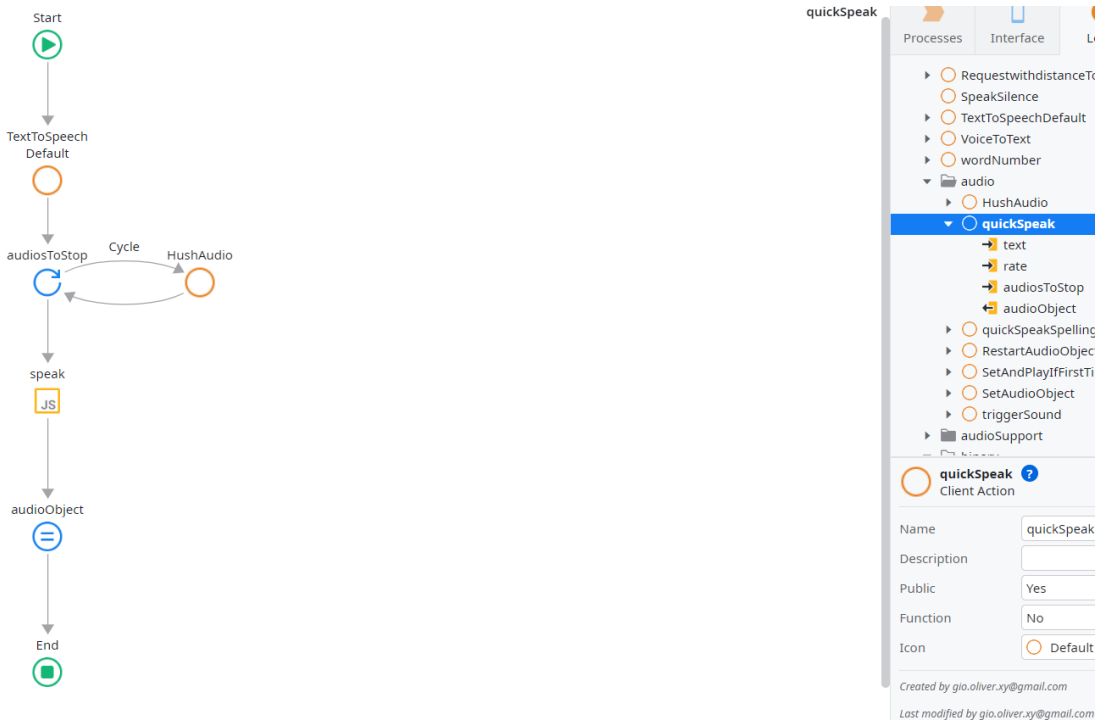


Figura 6.52: 'Action' quickSpeak do módulo \_MCW

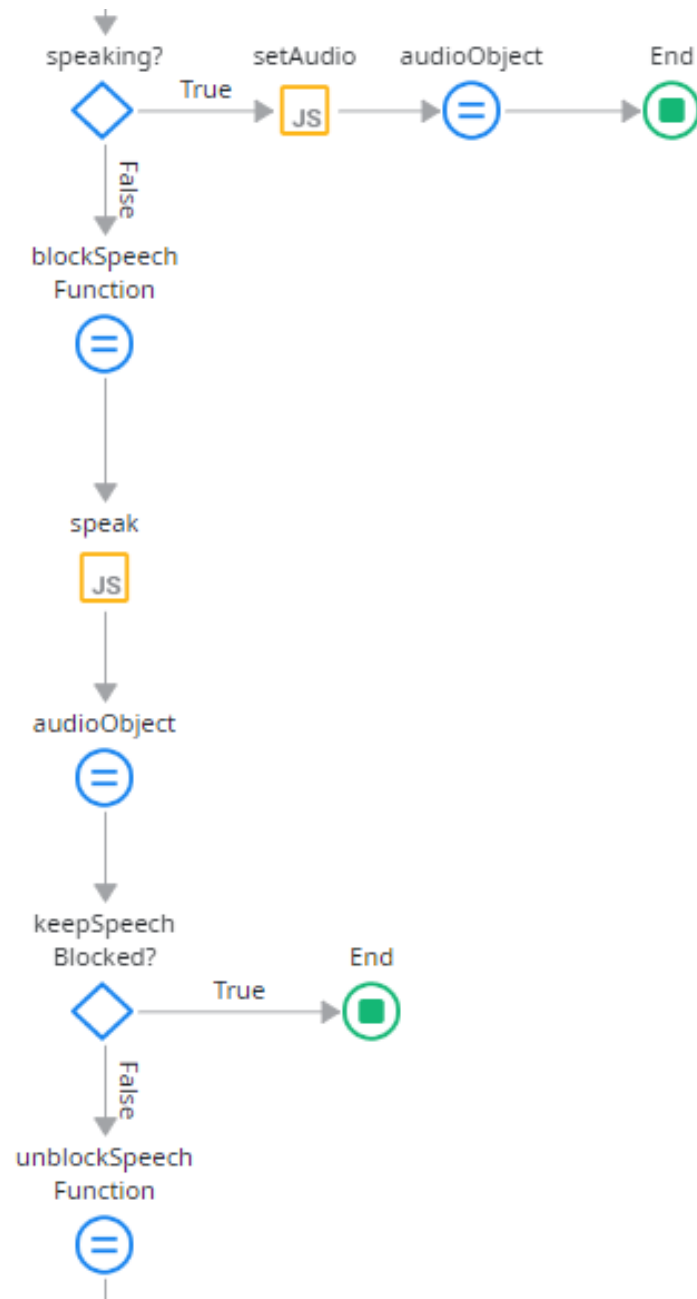


Figura 6.53: 'Action' quickSpeak do módulo do End-User

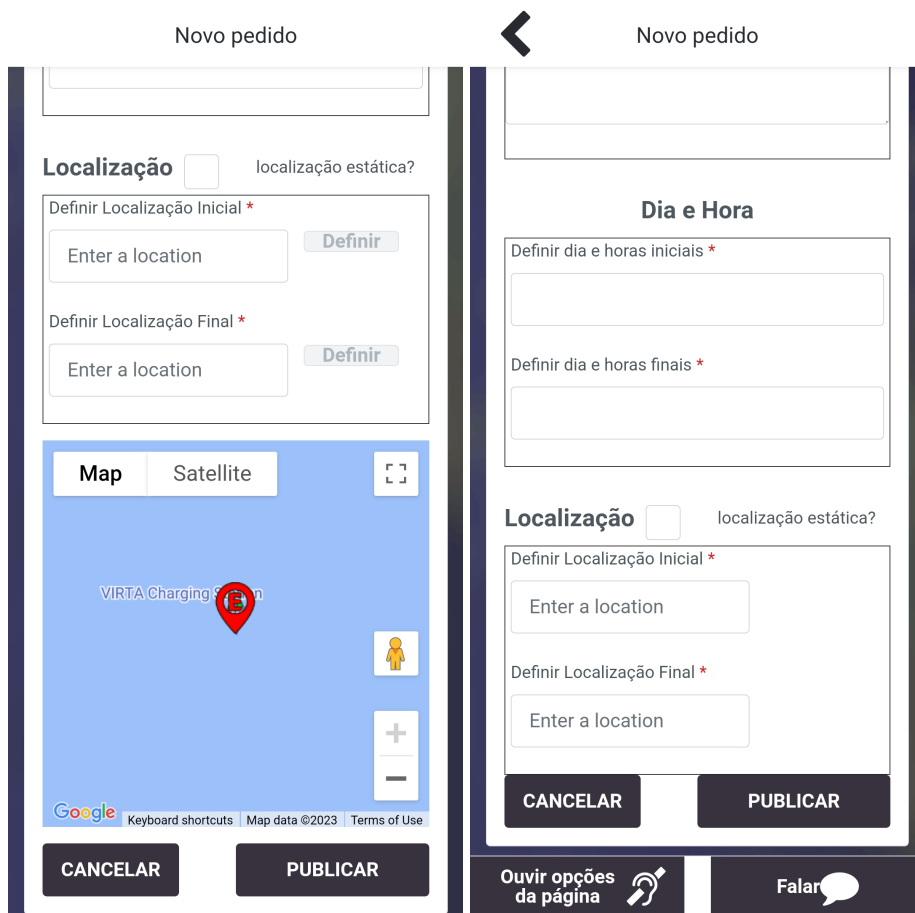


Figura 6.54: Comparação da página de criação de pedido sem e com modo de voz ativado

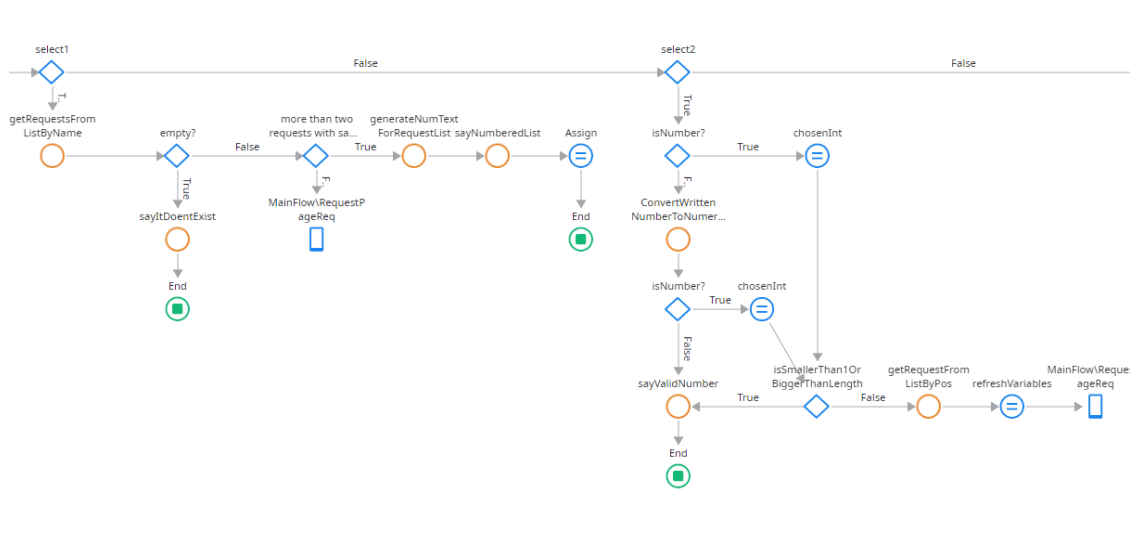


Figura 6.55: 'Action' do End-User que contém o fluxo de lógica para selecionar um pedido de uma lista com a voz



Figura 6.56: Exemplo de um elemento 'e-mail' e a sua interface

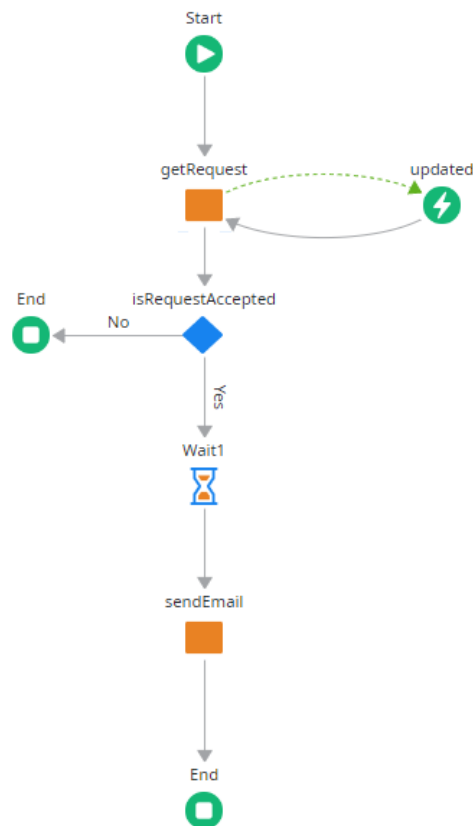


Figura 6.57: Processo de programação de envio de e-mail

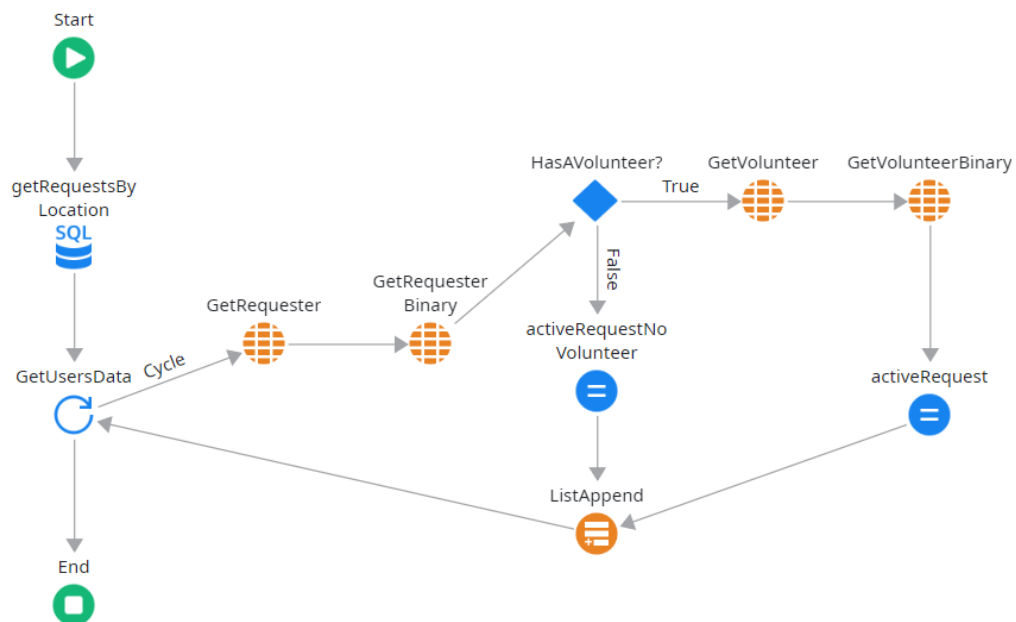


Figura 6.58: 'Action' responsável pela extração de pedidos de ajuda a 'x' milhas



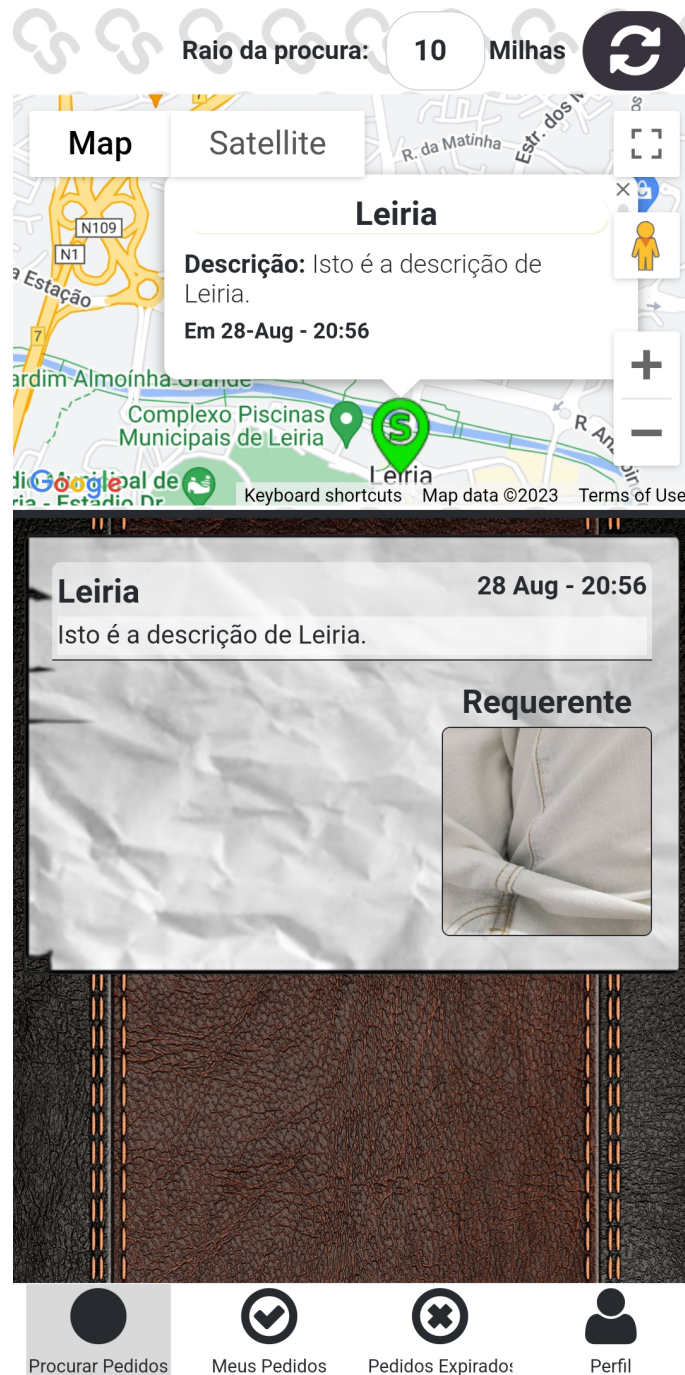


Figura 6.59: Página de procura de pedidos próximos



# Capítulo 7

## Validação

De modo a validar o sucesso da aplicação e das suas funcionalidades de acessibilidades nativas, foi realizado dois testes com utilizadores portadores de limitações visuais.

### 7.1 Dificuldades e limitações na realização dos testes

Existiu bastante dificuldade na angariação de pessoas com limitações visuais, e para obter participantes para a validação, a Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal (ACAPO) foi contactada.

A intenção era a realização de um teste extensivo com diversas pessoas, preferencialmente cegas, para obter feedback construtivo e possíveis alterações a serem realizadas e testadas novamente mais tarde. No entanto, devido a várias limitações e disponibilidade por parte dos participantes e da própria ACAPO, o número de participantes foi reduzido.

Todas as vezes que foram combinados encontros e atividades para serem realizados com os participantes, no dia da sua realização, ocorriam imprevistos e os eventos eram cancelados, resultando na ausência dos participantes. Isso limitou a capacidade de teste e o número de participantes disponíveis.

De qualquer dos modos, foi possível testar a aplicação com quatro utilizadores diferentes. (dois numa reunião e outros dois numa reunião posterior).

### 7.2 Método

Os participantes foram introduzidos ao projeto e convidados a realizar uma série de tarefas enquanto eram observados individualmente. Após a conclusão das tarefas, foram feitas perguntas gerais sobre a utilização do seu dispositivo móvel, sobre o projeto, e perguntas relativas à sua utilidade e à usabilidade das suas funções, incluindo aquelas relacionadas com a acessibilidade. Esses testes foram

realizados presencialmente, um a um. Devido às particularidades dos participantes em geral e de cada participante individualmente, e à necessidade de tempo para explorar as diferentes páginas e funcionalidades, não foram estabelecidos tempos-alvo prévios para a conclusão das diversas tarefas.

Foi planeada a interação com a aplicação com e sem o modo de voz ativado, no entanto, devido à elevada configuração e personalização que um teclado pode ter, o qual difere para cada utilizador de acordo com as suas preferências e sistema operativo, quase todos os participantes testaram apenas as funcionalidades do modo de voz, que, de qualquer forma, são as mais importantes. Ainda assim, uma das participantes, que ainda dependia da visão, testou a aplicação através da sua interface.

A validação será realizada qualitativamente com base na supervisão e no feedback dos utilizadores.

As diferentes tarefas que os diferentes utilizadores realizaram foram as seguintes:

- 1. Criar um pedido de ajuda.
- 2. Selecionar pedido recém-criado.
- 3. Editar pedido de ajuda selecionado.
- 4. Visitar a página de pedidos expirados.
- 5. Selecionar um pedido.
- 6. Ver perfil do utilizador.
- 7. Denunciar utilizador.
- 8. Ir para a página do perfil pessoal.
- 9. Editar telemóvel ou descrição.

## 7.3 Realização da validação

### 7.3.1 Primeira Reunião

Dos dois participantes iniciais, um era cego e utilizador de iOS, e o outro era quase cego, mas ainda recorria à visão.

- **Utilizador cego:**
  - Utilizava recursos de assistência visual (VoiceOver).
  - Não navegou ou utilizou as funcionalidades da aplicação sem o modo de voz ativado, visto que a utilização do teclado era muito limitadora devido ao hábito de configurações pessoais.

- Utilizava o telemóvel com regularidade.
  - Utilizador de iOS.
  - De forma a usar o telemóvel e aplicações, recorria ao sentido de audição.
- **Utilizador quase cego:**
- Não utilizava recursos de assistência visual.
  - Não navegou ou utilizou as funcionalidades da aplicação sem o modo de voz ativado, visto que a visão e experiência no uso de telemóveis eram muito limitantes.
  - Utilizava o telemóvel com muito pouca regularidade e somente para funções básicas.
  - Utilizador de Android.
  - De forma a usar o telemóvel e aplicações, recorria aos sentidos de audição e de visão.

Ambos os utilizadores utilizaram o modo de voz e tiveram dificuldades iniciais em se orientar na aplicação, o que era esperado, uma vez que precisavam explorar as diferentes páginas e funcionalidades. No entanto, ambos os utilizadores se adaptaram bem às funcionalidades após alguns minutos de uso, compreendendo as funções dos diferentes botões e suas posições na interface.

Um detalhe específico que foi observado durante o teste com o participante que utiliza iOS foi que, às vezes, para voltar à página anterior, ele procurava por um botão de voltar no canto superior esquerdo das páginas, uma vez que isso é comum em aplicações desenvolvidas para produtos da Apple.

Quanto ao outro participante, ele tentou criar um pedido na página de pedidos expirados, ou seja, como todas as páginas de pedidos ativos, concluídos e expirados estão relacionadas com listas de pedidos de ajuda, o utilizador pensou que poderia criar um pedido em qualquer uma delas.

Após a conclusão de todas as tarefas, ambos os utilizadores forneceram feedback positivo, mostrando uma adaptação e aprendizagem rápidas das funcionalidades de acessibilidade. O participante de visão limitada adaptou-se tão bem que, antes mesmo de concluir as tarefas, já explorava e navegava rapidamente entre as diferentes opções das páginas. Durante o feedback, fui informado que é comum que utilizadores cegos levem cerca de 3 semanas de uso intensivo de uma aplicação para aprender todas as páginas, funcionalidades e as localizações dos seus elementos, tornando a experiência de teste ainda mais positiva. Com um uso superior a 30 minutos, tornar-se-ia ainda mais prático.

Após esses primeiros dois testes, foram realizadas alterações em alguns pontos da aplicação para acomodar o feedback e as observações feitas. Primeiramente, se o requerente tiver o modo de voz ativado, um botão de voltar será disponibilizado

no canto superior esquerdo de todas as páginas não principais. Em segundo lugar, foi adicionada a funcionalidade de iniciar a criação de um pedido de ajuda a partir de qualquer uma das páginas principais que contenham pedidos de ajuda. Por fim, alguns comandos de voz foram flexibilizados, ou seja, deixaram de ser tão rígidos para acomodar possíveis falhas do STT (Speech-to-Text). Um exemplo seria que, em vez de ter de dizer "página perfil pessoal", o utilizador precisa apenas de ter a palavra "pessoal" no comando para ser direcionado até lá.

### 7.3.2 Segunda Reunião

Dos dois participantes finais, um era totalmente cego e a outra era uma pessoa que sofria de miopia severa, forçando a utilizadora a aproximar o ecrã junto à cara para utilização.

- **Utilizador cego:**

- Utilizava recursos de assistência visual (Talkback).
- Não navegou ou utilizou as funcionalidades da aplicação sem o modo de voz ativado, visto que existia as limitações semelhantes relativas à utilização do teclado.
- Utilizava o telemóvel com regularidade.
- Utilizador de Android.
- De forma a usar o telemóvel e aplicações, recorria ao sentido de audição.

- **Utilizador com miopia severa:**

- Não utilizava recursos de assistência visual.
- Utilizou as funcionalidades da aplicação sem o modo de voz ativado.
- Utilizava o telemóvel com regularidade.
- Utilizador de Android.
- De forma a usar o telemóvel e aplicações, recorria ao sentido de visão.

Ambos os utilizadores utilizaram o modo de voz para navegação na aplicação, compreenderam a funcionalidade de voz e adaptaram-se à posição dos botões, no entanto, a pessoa cega teve maior facilidade na adaptação relativamente ao uso da funcionalidade, mesmo que, por razões semelhantes às já mencionadas, tenha tido dificuldades iniciais. A pessoa que sofria de miopia severa mostrou dificuldade no uso da funcionalidade de voz desde o início até ao fim, visto que este modo exige o foco na audição e não na visão, tendo sido difícil focar, acompanhar e interagir com este sistema. Por sua vez, uma pessoa cega, como utiliza o sentido de audição como guia primário, adapta-se à interação vocal e auditiva com maior facilidade e celeridade.

Dada esta dificuldade, foi pedido à participante com miopia que utilizasse a aplicação sem o modo de voz, de modo a avaliar a usabilidade da interface. Para usar o telemóvel e auxiliar na visão, a participante teve de aumentar os caracteres através das definições do telemóvel, como sempre fez para a utilização do telemóvel. A utilizadora conseguiu facilmente criar pedidos, navegar entre todas as páginas e modificar dados pessoais.

Após a conclusão de todas as tarefas, ambos os utilizadores forneceram observações geralmente positivas relativamente às funcionalidades de voz. No entanto, a utilizadora com miopia especificou que preferia utilizar a aplicação sem esse modo, visto que, como tinha visão, não necessitava do modo. Ainda assim, deixou claro que a aplicação era de fácil uso e que a paleta de cores era favorável à sua condição. Especificou, no entanto, que os botões, de cor laranja com texto branco ou preto, eram difíceis de ler. Relativamente ao participante cego, existiu uma adaptação relativamente fácil ao modo de voz, tendo realizado todas as tarefas e não tendo dado qualquer observação negativo.

Após essa reunião, todos os botões foram alteradas para cores mais contrastantes para acomodar pessoas com dificuldades semelhantes (preto cinza e branco).

### 7.3.3 Conclusão

Após os testes de validação com os utilizadores, foi possível observar que o feedback foi geralmente positivo. Os utilizadores mostraram-se interessados na funcionalidade STT e TTS e reportaram que é uma mais-valia para funcionalidades de acessibilidade. Com exceção da utilizadora que dependia totalmente da visão para navegar na interface móvel, todos os utilizadores adaptaram-se bem à funcionalidade e relataram uma aceleração na aprendizagem e na navegação da aplicação, dada a existência de tempo para explorar um pouco mais.

A aplicação foi melhorada e adaptada com base nos comentários recebidos e nas observações pessoais feitas durante a utilização da aplicação. A disposição dos diferentes elementos também foi facilmente compreendida por todos os utilizadores.

Os resultados das respostas do participantes podem ser encontrados no Apêndice D.





# Capítulo 8

## Conclusão

Neste capítulo tira-se conclusões do trabalho executado ao longo do percurso, sendo ele investigativo ou prático.

### 8.1 Reflexão

No início do projeto, foram definidos os objetivos, que incluíam as questões de investigação mencionadas na secção 1.2, e a criação de uma aplicação. O principal propósito da aplicação era explorar a integração de tecnologias de inteligência artificial numa plataforma desenvolvida em OutSystems para fornecer um serviço de ajuda comunitária entre diferentes membros, nomeadamente, requerentes e voluntários. Inicialmente, foram investigadas as respostas para as questões de investigação por meio da análise de dois estudos existentes. O objetivo era entender melhor que tipos de limitações existem e qual é o grau de impacto dessas limitações no uso de tecnologias. Essas respostas foram cruciais para contextualizar as condições e necessidades dos utilizadores com várias limitações, bem como para orientar o desenvolvimento da aplicação, incluindo a escolha das funcionalidades de acessibilidade e das tecnologias de inteligência artificial a serem implementadas. Após a conclusão dos estudos, foi definida a metodologia de desenvolvimento a ser seguida, bem como as escolhas tecnológicas para a aplicação, juntamente com os respetivos requisitos. Use-Cases foram desenvolvidos para representar esses requisitos.

Após o desenvolvimento, as funcionalidades de acessibilidade e da aplicação foram validadas por meio de testes de usabilidade com utilizadores que sofriam de limitações visuais. Embora não tenha sido possível testar com um número elevado de utilizadores, o que é uma limitação importante a ser considerada, conseguiu-se obter uma quantidade significativa de feedback direto e indireto por meio de contacto próximo e individual com cada utilizador. A aplicação demonstrou atender às necessidades desses utilizadores, quer com ou sem o modo de voz ativado, permitindo-lhes navegar e adaptar-se à interface e funcionalidades da aplicação de forma rápida e interativa.

É possível concluir que todas as questões foram respondidas com sucesso e que

as funcionalidades desenvolvidas foram também validadas de forma positiva por estes participantes.

## 8.2 Trabalho Futuro

Embora tenham sido desenvolvidos todos os requisitos e funcionalidades essenciais, a funcionalidade de utilização de inteligência artificial para reconhecimento facial não foi implementada devido à preferência pelo suporte de voz e às limitações temporais a que o projeto estava sujeito. No entanto, num projeto de maior escala, a implementação do reconhecimento facial poderia ser positiva para facilitar o login dos utilizadores, especialmente aqueles que sofrem de algumas limitações. Outra possível utilização da funcionalidade seria na confirmação da presença num pedido de ajuda, tornando assim a aplicação mais segura.

É essencial que a aplicação se mantenha relativamente simples para que o tempo de aprendizagem seja relativamente baixo por parte de utilizadores com as diversas limitações e para que a interface não fique confusa nem sobrecarregada com elementos. No entanto, outra funcionalidade que poderia ser explorada era a avaliação de um pedido concluído ou de um utilizador.

De modo a ajudar na popularização da aplicação e melhorar o conceito de voluntariado entre grupos de utilizadores, uma funcionalidade que não complicaria muito a utilização da aplicação e a sua interface seria a funcionalidade de partilha de um pedido de ajuda com outros utilizadores através de um link.

# References

- [1] G. de Estratégia e Estudo (GEE), “Inflação ihpc eurostat,” 2022. <https://www.gee.gov.pt/pt/indicadores-diarios/ultimos-indicadores/32407-inflacao-ihpc-eurostat-13>.
- [2] D. P. Público, “Evolução do preço do cabaz de produtos essenciais,,” 2023. <https://www.publico.pt/interactivo/inflacao-portugal>.
- [3] N. S. O. B. . E. Expresso, “Balanço social 2021,,” 2021. <https://expresso.pt/sociedade/2022-01-18-pobreza-um-em-cada-quatro-idosos-nao-tem-dinheiro-para-aquecer-a-casa>.
- [4] F. Microsoft, “The wide range of abilities and its impact on computer technology,,” 2003. <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https>
- [5] Governo, “Usabilidade,,” 2023. <https://usabilidade.gov.pt/usabilidade-e-acessibilidade>.
- [6] B. D. R. A. P. M. C. J. L. J. P. H. R. . L. S. N. Griffin-Shirley, N., “A survey on the use of mobile applications for people who are visually impaired. journal of visual impairment & blindness,” 2017. 111(4), 310–322. <https://doi.org/10.1177/0145482X17111100402>.
- [7] Microsoft, “What is low-code development?,,” 2022. <https://powerapps.microsoft.com/en-us/what-is-low-code/>.
- [8] OutSystems, “Outsystems pricing - start developing with the #1 low-code platform®,” 2023. <https://www.outsystems.com/pricing-and-editions/>.
- [9] L. A. J. A. V. P. Wong J., Iijima K., “Magic quadrant for enterprise low-code application platforms,” 2021. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-295WSI86&ct=220217&st=sb>.
- [10] P. S. S. S. H. K. Bratincevic J., Koplowitz R., “The forrester wave™: Low-code development platforms for professional developers, q2 2021,,” 2021. <https://reprints2.forrester.com/#/assets/2/160/RES161668/report>.
- [11] D. H. Klatt, “Review of text-to-speech conversion for english,,” in *Review of text-to-speech conversion for English*, (J Acoust Soc Am 82, 737–793), 1987. <https://doi.org/10.1121/1.395275>.
- [12] Microsoft, “Pricing calculator,,” 2023. <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/calculator/?service=cognitive-services>.

- [13] Microsoft, "Language and voice support for the speech service," 2023. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/ai-services/speech-service/language-support?tabs=tts>.
- [14] Microsoft, "Language and voice support for the speech service," 2023. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/ai-services/speech-service/speech-synthesis-markup-structure>.
- [15] Amazon, "Amazon polly pricing," 2023. <https://aws.amazon.com/polly/pricing/>.
- [16] Amazon, "Languages supported by amazon polly," 2023. <https://docs.aws.amazon.com/polly/latest/dg/SupportedLanguage.html>.
- [17] Amazon, "Supported ssml tags," 2023. <https://docs.aws.amazon.com/polly/latest/dg/supported-ssml-tags.html>.
- [18] Microsoft, "Speech synthesis markup language (ssml) overview," 2023. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/ai-services/speech-service/speech-synthesis-markup>.
- [19] O. J. of the European Union, "Directive (eu) 2019/882 of the european parliament and of the council of 17 april 2019 on the accessibility requirements for products and services (text with eea relevance)," 2019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019L0882>.
- [20] Android, "Accessibility. android is made for you," 2022. <https://www.android.com/accessibility/>.
- [21] Apple, "Get started with accessibility features on iphone," 2022. <https://support.apple.com/en-gb/guide/iphone/iph3e2e4367/ios>.
- [22] Golden, "Golden portal," <https://portal.goldenvolunteer.com/>.
- [23] Golden, "Golden pricing," <https://www.goldenvolunteer.com/pricing/#nonprofit-organization>.
- [24] OutSystems, "Agile and scrum: Understanding the differences.," <https://www.outsystems.com/glossary/what-is-agile-and-scrum/>.
- [25] Scrum, "What is scrum?," <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum/>.
- [26] Microsoft, "What is kanban?," 2022. <https://learn.microsoft.com/en-us/devops/plan/what-is-kanban>.
- [27] OutSystems, "The architecture canvas," Feb 2023. [https://success.outsystems.com/documentation/best\\_practices/architecture/designing\\_the\\_architecture\\_canvas](https://success.outsystems.com/documentation/best_practices/architecture/designing_the_architecture_canvas).
- [28] OutSystems, "Validating your application architecture," Feb 2023. [https://success.outsystems.com/documentation/best\\_practices/architecture/designing\\_the\\_architecture\\_canvas](https://success.outsystems.com/documentation/best_practices/architecture/designing_the_architecture_canvas).
- [29] OutSystems, "From architecture to development," Feb 2023. [https://success.outsystems.com/documentation/best\\_practices/architecture/from\\_architecture\\_to\\_development](https://success.outsystems.com/documentation/best_practices/architecture/from_architecture_to_development).

- [30] Google, "Apis & services credentials," 2023. <https://console.cloud.google.com/apis/credentials>.
- [31] Google, "Apis & services," 2023. <https://console.cloud.google.com/apis/library>.



# Appendices





# Apêndice A

## Use-Case Identification Tables

### Requerente

**Entidade:** Requerente

**ID da Entidade:** 001

**Descrição:** O Requerente é um utilizador que possui dificuldades em uma ou mais atividades diárias e necessita de ajuda de outras pessoas para a realização dessas atividades.

**Precondition:** O utilizador possui um smartphone, limitações físicas e regista-se como requerente. O utilizador é responsável pela criação de conta, publicação do pedido de ajuda tal como a inserção de todos os dados necessários para os mesmos.

**Postcondition:** O utilizador espera conseguir registar-se com sucesso e publicar os seus pedidos de ajuda.

### Voluntário

**Entidade:** Voluntário

**ID da Entidade:** 002

**Descrição:** O Voluntário é um utilizador que possui capacidade física e intelectual para ajudar requerentes nas suas tarefas através da aceitação e execução dos

pedidos de ajuda. Este utilizador procura ajudar outros utilizadores de forma autónoma e flexível.

**Precondition:** O utilizador possui um smartphone, e regista-se como voluntário. É necessário que tenha a conta validada por um Gestor. O utilizador é responsável pela aceitação dos pedidos de ajuda aos quais tem interesse e pela intervenção aos mesmos.

**Postcondition:** O utilizador espera conseguir registar-se com sucesso, aceitar pedidos e providenciar a assistência flexível e unitária a possíveis requerentes.

## Gestor

**Entidade:** Gestor

**ID da Entidade:** 003

**Descrição:** O Gestor é o utilizador responsável por gerir as contas dos utilizadores tal como moderar possíveis conteúdos reportados.

**Precondition:** O Gestor é um funcionário da empresa/aplicação, previamente registado com as permissões necessárias. Tem acesso a um dispositivo móvel ou computador.

**Postcondition:** O Gestor consegue realizar todas as suas funcionalidades de gestor com sucesso.

# Apêndice B

## Requisitos Funcionais Use-Cases

### B.1 Utilizadores não autenticados

#### Use-Case 1: Criar conta

- **Primary Actor:** Requerente e Voluntário (Utilizador).
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Utilizador- Quer criar uma conta para ter acesso à app.  
Gestor- Quer a informação para validar voluntários.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel e acesso à Internet. Não estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** Nenhuma informação é alterada e a conta não é criada.
- **Success Guarantee:** A conta do utilizador é criada e os dados guardados.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página de login.
  - 2. O utilizador clica na opção "Registe-se"
  - 3. O utilizador é direcionado à página de criar conta.
  - 4. O utilizador insere os dados pessoais necessários (Primeiro Nome, Sobrenome, Email, Telemóvel, Data de Nascimento, Foto de Perfil, Password, Repetir Password e tipo de conta).
  - 5. O utilizador seleciona a opção "criar conta".
  - **Alternativas**
  - 5a. O utilizador é um requerente:

- \* 5a1. O utilizador é direcionado à página inicial.
- 5b. O utilizador é um voluntário:
  - \* 5b1. Um popup surge e pede ao utilizador para inserir fotos dos documentos de identificação.
  - \* 5b2. Após inserção e confirmação, o utilizador é enviado para a página de login.

### Use-Case 2: Fazer login com deteção facial.

- **Primary Actor:** Requerente e Voluntário (Utilizador).
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Utilizador- Quer fazer login com a imagem da sua cara.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel e acesso à Internet. Não estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** O login não é realizado.
- **Success Guarantee:** O utilizador é logado na sua conta.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página de login.
  - 2. Um popup surge com a opção para tirar uma foto de cara.
  - 3. O utilizador clica no botão e tira a foto de cara.
  - 4. O login é realizado.

### Use-Case 3: Login

- **Primary Actor:** Requerente, Voluntário e Gestor (Utilizador).
- **Scope:** App móvel e App Web.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Utilizador- Quer entrar na sua conta na aplicação.
- **Precondition:** Requerentes e voluntários têm um telemóvel, acesso à Internet e uma conta. Gestores têm acesso a um navegador web, acesso à internet e uma conta. Não estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** O utilizador não realiza login.
- **Success Guarantee:** O utilizador realiza login.

- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página de login.
  - 2. O utilizador insere as suas informações pessoais (e-mail e password).
  - 3. O utilizador pressiona o botão de fazer login.
  - **Alternativas**
  - 3a. O utilizador é um requerente:
    - \* 3a1. O requerente é direcionado à página inicial dos requerentes.
  - 3b. O utilizador é um voluntário e não enviou a documentação necessária:
    - \* 3b1. Um popup surge e pede ao voluntário para inserir fotos dos documentos de identificação.
    - \* 3b2. O voluntário faz upload das fotos do documento e confirma.
    - \* 3b3. O voluntário é direcionado para uma página informativa que informa que a conta carece de verificação.
  - 3c. O utilizador é um voluntário, já enviou a documentação necessária e está à espera de confirmação:
    - \* 3c1. O voluntário é direcionado para uma página informativa que informa que a conta carece de verificação.
  - 3d. O utilizador é um voluntário, já enviou a documentação necessária e já teve a conta confirmada:
    - \* 3d1. O voluntário é direcionado para a página inicial dos voluntários.
  - 3e. O utilizador é um voluntário, já enviou a documentação necessária mas teve os dados recusados:
    - \* 3e1. O voluntário é informado quais os dados inválidos e atualiza os dados.
    - \* 3e2. O voluntário envia os dados e é direcionado para a página informativa.
  - 3f. O utilizador é um gestor:
    - \* 3f1. O gestor é direcionado à página web inicial.

## B.2 Utilizadores autenticados (Comum a todos os utilizadores)

### Use-Case 4: Fazer logout.

- **Primary Actor:** Requerente, Voluntário e Gestor (Utilizador).
- **Scope:** App móvel e App web.
- **Level:** User Goal.

- **Stakeholders and Interests:**  
Utilizador- Quer fazer logout.
- **Precondition:** Os requerentes e voluntários têm um telemóvel e acesso à Internet. Os gestores têm acesso a um navegador web e acesso à Internet. Estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** O logout não é realizado.
- **Success Guarantee:** O utilizador é desconectado da sua conta.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página do perfil pessoal.
  - 2. O utilizador clica sobre o botão "Logout".
  - 3. Surge um popup a questionar se realmente deseja realizar logout.
  - 4. O utilizador confirma.
  - 5. O utilizador é desconectado.
  - **Alternativas**
  - **1a.** O utilizador é gestor:
    - \* 1a1. O gestor clica no botão de logout no canto direito da barra superior.
  - **2a.** O utilizador é requerente com o modo de voz ativo:
    - \* 2a1. O requerente clica no botão de falar e fala a opção respetiva ao logout.
    - \* 2a2. O requerente é desconectado.

## B.3 Utilizadores autenticados (Comum a requerentes e voluntários)

### Use-Case 5: Ver perfil pessoal

- **Primary Actor:** Requerente e Voluntário (Utilizador).
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** Sub-function.
- **Stakeholders and Interests:**  
Utilizador- Quer ver o seu perfil e informações.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** Nenhuma informação é exibida.

- **Success Guarantee:** As informações do utilizador são exibidas no ecrã apropriado.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página de perfil pessoal através do botão da bottom-bar.
  - **Alternativas**
  - 1a. O utilizador é um requerente com o modo de voz ativado:
    - \* 1a1. O requerente clica no botão de falar da bottom-bar.
    - \* 1a2. O requerente usa o comando de voz apropriado.
    - \* 1a3. O requerente é direcionado à página do perfil pessoal.

### Use-Case 6: Alterar dados pessoais

- **Primary Actor:** Requerente e Voluntário (Utilizador).
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Utilizador- Quer alterar as suas informações pessoais alteráveis.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** Nenhuma informação é alterada.
- **Success Guarantee:** As informações do utilizador são alteradas.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página de perfil pessoal.
  - 2. O utilizador seleciona o botão de editar do respetivo dado pessoal a alterar.
  - 3. O utilizador insere a nova informação.
  - 4. O utilizador pressiona o botão para confirmar a alteração.
  - 5. O utilizador pressiona o botão para confirmar a alteração.
  - **Alternativas**
  - 2a. O utilizador é um requerente com o modo de voz ativado:
    - \* 2a1. O utilizador clica no botão de falar da bottom bar.
    - \* 2a2. O utilizador usa o comando de voz apropriado.
    - \* 2a3. O utilizador fala o dado a inserir.

### Use-Case 7: Ver lista de pedidos de ajuda aceites

- **Primary Actor:** Requerente e Voluntário (Utilizador).
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Requerente- Quer ver os pedidos de ajuda que publicou, que foram aceites e que estão por completar. Voluntário- Quer ver os pedidos de ajuda que aceitou e que estão por completar.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** A página e informações não são exibidas.
- **Success Guarantee:** A página e pedidos são exibidos.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página "Pedidos Ativos" através do botão da bottom-bar.
  - **Alternativas**
  - 1a. O utilizador é um requerente com o modo de voz ativo:
    - \* 1a1. O requerente clica no botão de falar da bottom-bar.
    - \* 1a2. O requerente usa o comando de voz apropriado.
  - 1b. O utilizador é um voluntário:
    - \* 1b1. O utilizador acessa a página "Meus Pedidos" através do botão da bottom-bar.

### Use-Case 8: Ver lista de pedidos completos

- **Primary Actor:** Requerente e Voluntário (Utilizador).
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Requerente- Quer ver os pedidos de ajuda que publicou, que foram aceites e que foram concretizados (marcados como completo por ambos requerente e voluntário). Voluntário- Quer ver os pedidos de ajuda que aceitou e foram concretizados (marcados como completo por ambos requerente e voluntário).
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados.



- **Minimal Guarantee:** A página e informações não são exibidas.
- **Success Guarantee:** A página e pedidos são exibidos.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página "Pedidos Completos" através do botão da bottom-bar.
  - **Alternativas**
  - 1a. O utilizador é um requerente com o modo de voz ativado:
    - \* 1a1. O requerente clica no botão de falar da bottom-bar.
    - \* 1a2. O requerente usa o comando de voz apropriado.
  - 1b. O utilizador é um voluntário:
    - \* 1b1. O voluntário acessa a página "Meus Pedidos" através do botão da bottom-bar.
    - \* 1b2. O voluntário seleciona a lista "Pedidos Completos".

#### Use-Case 9: Ver lista de pedidos expirados

- **Primary Actor:** Requerente e Voluntário (Utilizador).
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**

Requerente- Quer ver os pedidos de ajuda que publicou e expiraram (Não foram aceites antes da data de realização ou que foram aceites mas não foram marcados como 'realizado' por ambos os utilizadores). Voluntário- Quer ver os pedidos de ajuda que expiraram. (Pedidos aceites, mas que ultrapassaram o prazo de marcação de presença para ambos os utilizadores sem que estes o tenham feito.)
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** A página e informações não são exibidas.
- **Success Guarantee:** A página e pedidos são exibidos.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página "Pedidos Expirados" através do botão da bottom-bar.
  - **Alternativas**
  - 1a. O utilizador é um requerente com o modo de voz ativado:
    - \* 1a1. O requerente clica no botão de falar da bottom-bar.
    - \* 1a2. O requerente usa o comando de voz apropriado.

### Use-Case 10: Ver informações de um pedido de ajuda

- **Primary Actor:** Requerente e Voluntário (Utilizador).
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Utilizador- Quer ver os detalhes de um pedido de ajuda.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** A página informativa do pedido de ajuda não é carregada e apresentada.
- **Success Guarantee:** A página e dados são exibidos.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa uma das páginas principais que contenham uma lista de pedidos de ajuda através do botão da bottom-bar.
  - 2. O utilizador seleciona um dos pedidos.
  - 3. O utilizador é direcionado à página informativa do pedido de ajuda.
  - **Alternativas**
  - **2a.** O utilizador é um requerente com o modo de voz ativado:
    - \* 2a1. O requerente clica no botão de fala e diz "selecionar pedido".
    - \* 2a2. O requerente clica no botão de falar e diz o título do pedido de ajuda.
    - \* 2a3. O requerente é direcionado à página informativa do pedido de ajuda.
  - **2a1a.** Existe somente 1 pedido de ajuda na lista:
    - \* 2a1a1. O requerente é direcionado à página informativa do pedido de ajuda.
  - **2a2a.** Existem mais do que 1 pedidos de ajuda na lista com o título dito:
    - \* 2a2a1. O requerente clica no botão de falar e diz o número do pedido que quer selecionar.
    - \* 2a2a2. O requerente é direcionado à página informativa do pedido de ajuda.

## B.4 Utilizadores autenticados (Requerente)

### Use-Case 11: Criar pedido de ajuda

- **Primary Actor:** Requerente.

- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Requerente- Quer fazer login com a imagem da sua cara.  
Voluntário- Quer poder ter opções (pedidos) para poder aceitar.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** O pedido de ajuda não é criado, e nenhum dado é guardado.
- **Success Guarantee:** O pedido de ajuda é criado.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador seleciona a opção "criar pedido"na página de pedidos ativos.
  - 2. O utilizador é direcionado à página de criação de um novo pedido.
  - 3. O utilizador insere os dados necessários (Título, Descrição, Dia e horas iniciais, Dia e horas finais, Localização Inicial e Localização Final).
  - 4. O utilizador clica no botão de criar pedido.
  - 5. O pedido é criado com sucesso.
  - **Alternativas**
  - **1a.** O utilizador é um requerente com o modo de voz ativo:
    - \* 1a1. O utilizador clica no botão de falar da bottom-bar na página de pedidos ativos.
    - \* 1a2. O utilizador usa o comando de voz "criar pedido".
    - \* 1a3. O utilizador é direcionado à página de criação de um novo pedido.
    - \* 1a4. O utilizador clica no botão de falar da bottom-bar uma vez para cada dado necessário dizendo, entre cada clique, o dado respetivo, sendo a ordem: (Título, Descrição, Dia e horas iniciais, Dia e horas finais, Localização Inicial e Localização Final).
    - \* 1a5. O utilizador é informado que todos os campos já estão preenchidos e pode publicar.
    - \* 1a6. O utilizador clica no botão de falar da bottom-bar e usa o comando de voz "publicar".
  - **4a.** O utilizador já tem um pedido para a data e horas inseridas:
    - \* 4a1. O utilizador é informado da sobreposição.
    - \* 4a2. O utilizador é informado para alterar os dados.
    - \* 4a3. O pedido não é criado.

### Use-Case 12: Ver lista de pedidos de ajuda pendentes

- **Primary Actor:** Requerente.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Requerente- Quer ver os pedidos de ajuda que publicou mas que ainda não foram aceites.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** A página e informações não são exibidas.
- **Success Guarantee:** A página e pedidos são exibidos.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página pedidos ativos através do botão da bottom-bar.
  - **Alternativas**
  - 1a. O utilizador é um requerente com o modo de voz ativo:
    - \* 1a1. O utilizador clica no botão de falar da bottom-bar.
    - \* 1a2. O utilizador usa o comando de voz apropriado.

### Use-Case 13: Ver informação do voluntário

- **Primary Actor:** Requerente.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Requerente- Quer ver as informações de um voluntário.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados. Pelo menos um dos seus pedidos de ajuda foi aceite ou está atualmente aceite por um voluntário.
- **Minimal Guarantee:** A página informativa do voluntário não é carregada.
- **Success Guarantee:** O utilizador é direcionado à página com as informações do voluntário em causa.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa uma das páginas com listas de pedidos.

- 2. O utilizador clica sobre a foto de perfil do voluntário do pedido em causa.
- 3. O utilizador é direcionado para a página do voluntário.
- **Alternativas**
- 2a. O utilizador acessa o perfil do voluntário através da página informativa do pedido:
  - \* 2a1. O utilizador clica sobre o pedido de ajuda em questão sendo direcionado à sua página.
  - \* 2a2. O utilizador clica sobre a foto do voluntário.
  - \* 2a3. O utilizador é direcionado para a página do voluntário.
- 2b. O utilizador é um requerente com o modo de voz ativado:
  - \* 2b1. O utilizador seleciona o pedido de ajuda aceite através do modo de voz.
  - \* 2b2. Na página informativa do pedido, o utilizador usa o comando de voz apropriado para selecionar o voluntário.
  - \* 2b3. O utilizador é direcionado para a página do voluntário.

#### Use-Case 14: Cancelar pedido de ajuda

- **Primary Actor:** Requerente.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Requerente- Quer cancelar um pedido ativo.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados. Tem um pedido ativo, não decorrente.
- **Minimal Guarantee:** O pedido não é cancelado e permanece intacto.
- **Success Guarantee:** O pedido em questão é cancelado.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página informativa do pedido em questão.
  - 2. O utilizador seleciona o botão de cancelar pedido.
  - 3. Um popup de confirmação surge.
  - 4. O utilizador confirma o cancelamento.
  - 5. O pedido é cancelado juntamente com todos dados associados a ele.
  - **Alternativas**
  - 2a. O utilizador é um requerente com o modo de voz ativado:
    - \* 2a1. O utilizador clica no botão de falar da bottom-bar.

- \* 2a2. O utilizador usa o comando de voz apropriado para cancelar o pedido.
- \* 2a3. Um popup de confirmação surge.
- \* 2a4. O utilizador confirma o cancelamento.
- \* 2a5. O pedido é cancelado.

### Use-Case 15: Editar pedido de ajuda

- **Primary Actor:** Requerente.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Requerente- Quer editar um ou mais dados de um pedido de ajuda ativo e não aceite.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados. Tem um pedido ativo e não aceite por um voluntário.
- **Minimal Guarantee:** O pedido não alterado.
- **Success Guarantee:** Os dados do pedido em questão são substituídos pelos atuais.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página informativa do pedido em questão.
  - 2. O utilizador seleciona o botão de editar pedido.
  - 3. O utilizador é direcionado para a página de edição do pedido.
  - 4. O utilizador realiza as alterações que deseja.
  - 5. O utilizador completa a alteração através do botão "Publicar".
  - 6. O pedido é atualizado.
  - **Alternativas**
  - **2a.** O utilizador é um requerente com o modo de voz ativado:
    - \* 2a1. O utilizador clica no botão de falar da bottom-bar.
    - \* 2a2. O utilizador usa o comando de voz apropriado para editar o pedido.
    - \* 2a3. O utilizador é direcionado para a página de edição do pedido.
    - \* 2a4. O utilizador realiza as alterações que deseja.
    - \* 2a5. O utilizador usa o comando de voz apropriado para publicar as alterações do pedido.
    - \* 2a6. O pedido é atualizado.

### Use-Case 16: Confirmar presença

- **Primary Actor:** Requerente.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Requerente- Quer que o pedido seja marcado como realizado.  
Voluntário- Quer que o pedido seja marcado como realizado.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados. Tem um pedido ativo, aceite e decorrente.
- **Minimal Guarantee:** O registo de concretização não é alterado.
- **Success Guarantee:** Os dados relativos à concretização do pedido por parte do requerente é alterado.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página dos pedidos ativos.
  - 2. O utilizador seleciona o pedido em questão.
  - 3. O utilizador é direcionado para a página informativa do pedido em questão.
  - 4. O utilizador seleciona o botão de concluir pedido.
  - 5. O pedido é marcado como concluído por parte do requerente.
  - **Alternativas**
  - 4a. O utilizador é um requerente com o modo de voz ativado:
    - \* 4a1. O utilizador clica no botão de falar da bottom-bar.
    - \* 4a2. O utilizador usa o comando de voz apropriado para concluir o pedido.
    - \* 4a3. O pedido é marcado como concluído por parte do requerente.

### Use-Case 17: Reportar voluntário

- **Primary Actor:** Requerente.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Requerente- Quer denunciar um voluntário que o desagradou.  
Voluntário- Irá ser reportado.  
Gestor- Quer ter as informações apropriadas para tomar uma decisão relativamente à denúncia.

- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados. Tem um pedido previamente aceite.
- **Minimal Guarantee:** A denúncia não é guardada.
- **Success Guarantee:** A denúncia é concretizada e armazenada para futura análise.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página do voluntário.
  - 2. O utilizador seleciona a opção de reportar utilizador.
  - 3. O utilizador é direcionado à página de denúncia do utilizador.
  - 4. O utilizador escreve textualmente a razão da denúncia.
  - 5. O utilizador seleciona a opção de denunciar.
  - 6. A denúncia é registada.
  - 6. O utilizador regressa à página do voluntário.
  - **Alternativas**
  - 2a. O utilizador é um requerente com o modo de voz ativado:
    - \* 2a1. O utilizador clica no botão de falar da bottom-bar.
    - \* 2a2. O utilizador usa o comando de voz apropriado para denunciar o utilizador.
    - \* 2a3. O utilizador é direcionado à página de denúncia do utilizador.
    - \* 2a4. O utilizador clica no botão de falar da bottom-bar.
    - \* 2a5. O utilizador fala a razão da denúncia.
    - \* 2a6. O utilizador clica no botão de falar da bottom-bar.
    - \* 2a7. O utilizador usa o comando de voz apropriado para completar a denúncia do utilizador.
    - \* 2a8. A denúncia é registada.
    - \* 2a9. O utilizador regressa à página do voluntário.

#### Use-Case 18: Alterar o modo Voz

- **Primary Actor:** Requerente.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**

Requerente- Quer ativar ou desativar o modo de voz para que possa utilizar ou deixar de utilizar a aplicação através de comandos de voz.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados.



- **Minimal Guarantee:** O modo de voz não é alterado.
- **Success Guarantee:** O modo de voz é alterado e as funcionalidades são adicionadas ao interface.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página do perfil pessoal.
  - 2. O utilizador seleciona a opção do modo de voz.
  - 3. As funcionalidades nos ecrãs e páginas são alteradas.
  - **Alternativas**
  - 2a. O utilizador é um requerente com o modo de voz ativado:
    - \* 2a1. O utilizador clica no botão de falar da bottom-bar.
    - \* 2a2. O utilizador usa o comando de voz apropriado para desativar o modo de voz o pedido.
    - \* 2a3. As funcionalidades nos ecrãs e páginas são alteradas.

## B.5 Utilizadores autenticados (Voluntário)

### Use-Case 19: Ver lista de pedidos de ajuda

- **Primary Actor:** Voluntário.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Voluntário- Quer ver os pedidos de ajuda próximos da sua localização.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** A página e pedidos não são extraídos.
- **Success Guarantee:** A página e pedidos são exibidos.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página de procura de pedidos através do botão da bottom-bar.

### Use-Case 20: Ver pedidos de ajuda no Mapa

- **Primary Actor:** Voluntário.
- **Scope:** App móvel.

- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Voluntário- Quer ver os pedidos de ajuda próximos da sua localização num mapa, juntamente com os seus detalhes.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados.
- **Minimal Guarantee:** O mapa não é carregado.
- **Success Guarantee:** A página e mapa são exibidos.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página de procura de pedidos através do botão da bottom-bar.

### Use-Case 21: Ver informação do requerente

- **Primary Actor:** Voluntário.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Voluntário- Quer ver os detalhes relativos a um requerente.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados. Exista pelo menos um pedido aceite ou exista um pedido próximo que possa ser aceite.
- **Minimal Guarantee:** A página informativa do utilizador não é carregada e não é exibida.
- **Success Guarantee:** A página e dados do requerente são exibidos.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa uma das páginas principais que contenham uma lista de pedidos de ajuda através do botão da bottom-bar.
  - 2. O utilizador clica sobre a foto de perfil do requerente.
  - 3. O utilizador é direcionado à página informativa do requerente.
  - **Alternativas**
  - 2a. O utilizador quer acessar através da página informativa do pedido de ajuda:
    - \* 2a1. O utilizador seleciona um pedido entrando na página informativa do mesmo.
    - \* 2a2. O utilizador clica sobre a foto de perfil do requerente.
    - \* 2a3. O utilizador é direcionado à página informativa do requerente.

### Use-Case 22: Aceitar pedido de ajuda

- **Primary Actor:** Voluntário.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Voluntário- Quer poder prestar assistência a um requerente.  
Requerente- Quer ser assistido e saber quando alguém está disposto a tal.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados. Exista pelo menos um pedido próximo que possa ser aceite.
- **Minimal Guarantee:** O pedido não é aceite e nenhum dado é alterado.
- **Success Guarantee:** O pedido é aceite, e o requerente é informado.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O voluntário acessa a página “Procurar pedidos”.
  - 2. De seguida, pode clicar sobre um pedido na lista de pedidos, ou selecionar uma opção no mapa de modo a ser direcionada à página de detalhes do pedido.
  - 3. Finalmente, seleciona a opção “Aceitar”.
  - 4. O requerente é informado.

### Use-Case 23: Cancelar oferta de ajuda

- **Primary Actor:** Voluntário.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Voluntário- Quer poder cancelar uma prestação de ajuda.  
Requerente- Quer poder ter o pedido de ajuda disponibilizado para outros voluntários e ter conhecimento.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados. Exista pelo menos um pedido aceite, ativo e não decorrente.
- **Minimal Guarantee:** A oferta de ajuda não é cancelada e nenhum dado é alterado.
- **Success Guarantee:** A oferta de ajuda é cancelada e o pedido deixa de ter um voluntário associado.
- **Main Success Scenario:**

- 1. O utilizador acessa a página “Meus pedidos”.
- 2. O utilizador seleciona o pedido que deseja cancelar.
- 3. Na página informativa do pedido, o utilizador pressiona o botão “Cancelar”.
- 4. O Requerente é informado.

#### Use-Case 24: Confirmar presença

- **Primary Actor:** Voluntário.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Voluntário- Quer que o pedido seja marcado como realizado.  
Requerente- Quer que o pedido seja marcado como realizado.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados. Exista pelo menos um pedido aceite e decorrente.
- **Minimal Guarantee:** A presença não é alterada.
- **Success Guarantee:** A presença é alterada é aceite.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O utilizador acessa a página “Meus pedidos”.
  - 2. De seguida, seleciona o pedido a decorrer.
  - 3. Na página informativa do pedido, o utilizador clica no botão “Confirmar presença”.

#### Use-Case 25: Reportar Requerente

- **Primary Actor:** Voluntário.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Voluntário- Quer denunciar um requerente que o desagradou.  
Requerente- Irá ser reportado.  
Gestor- Quer ter as informações apropriadas para tomar uma decisão relativamente à denuncia.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados. Exista pelo menos um pedido disponível para ser aceite ou aceite.

- **Minimal Guarantee:** A denúncia não é registada.
- **Success Guarantee:** A denúncia é registada e guardada para ser revista por um gestor.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O voluntário acessa a página de informação de um requerente.
  - 2. Seleciona a opção “Reportar”.
  - 3. Preenche as informações necessárias para concluir o processo.
  - 4. Finalmente, seleciona a opção “Denunciar”.

#### Use-Case 26: Reportar pedido de ajuda

- **Primary Actor:** Voluntário.
- **Scope:** App móvel.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**

Voluntário- Quer denunciar um pedido de ajuda de um requerente.  
Requerente- Irá ter um pedido de ajuda reportado e poderá ser removido.  
Gestor- Quer ter as informações apropriadas para tomar uma decisão relativamente à denuncia do pedido.
- **Precondition:** Utilizadores têm um telemóvel, acesso à Internet e estão autenticados. Exista pelo menos um pedido para ver detalhes.
- **Minimal Guarantee:** A denúncia não é registada.
- **Success Guarantee:** A denúncia é registada e guardada para ser revista por um gestor.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O voluntário acessa a página informativa de um pedido.
  - 2. Seleciona a opção “Reportar”.
  - 3. Preenche as informações necessárias para concluir o processo.
  - 4. Finalmente, seleciona a opção “Denunciar”.

## B.6 Utilizadores autenticados (Gestor)

#### Use-Case 27: Ver lista de requerentes

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.

- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer poder ver a lista com todos os utilizadores requerentes.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web.
- **Minimal Guarantee:** A lista não é carregada.
- **Success Guarantee:** A lista de utilizadores é apresentada.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor seleciona a opção “Lista de Utilizadores” da barra superior.
  - 2. O gestor seleciona “Requerentes”.

#### Use-Case 28: Ver lista de voluntários

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer poder ver a lista com todos os utilizadores voluntários.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web.
- **Minimal Guarantee:** A lista não é carregada.
- **Success Guarantee:** A lista de utilizadores é apresentada.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor seleciona a opção “Lista de Utilizadores” da barra superior.
  - 2. O gestor seleciona “Voluntários”.

#### Use-Case 29: Procurar requerente ou voluntários por e-mail

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer poder ver a lista com utilizadores, sejam eles requerentes ou voluntários, que coincidam com o email ou porção do mesmo inserido.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web.

- **Minimal Guarantee:** A lista não é carregada.
- **Success Guarantee:** A lista de utilizadores é apresentada.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor acessa as páginas “Requerentes” ou “Voluntários” através da barra superior.
  - 2. O gestor clica sobre a barra de pesquisa e introduz o e-mail total ou parcial.
  - 3. O gestor clica sobre o botão de pesquisa.

### Use-Case 30: Ver informação sobre um utilizador

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer poder ver os dados públicos de um utilizador.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web.
- **Minimal Guarantee:** Os dados não são carregados nem exibidos.
- **Success Guarantee:** Os dados são exibidos.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor acessa as páginas “Requerentes” ou “Voluntários” através da barra superior.
  - 2. O gestor clica sobre o utilizador que deseja inspecionar de modo a ser direcionado à página informativa do respetivo utilizador.

### Use-Case 31: Validar voluntário

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer poder ver os dados públicos de um utilizador.  
Voluntário- Quer ter a sua conta e dados validados para poder utilizar a aplicação.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web.

- **Minimal Guarantee:** Nenhum dado é alterado.
- **Success Guarantee:** Dados relativos à validação alterados.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor acessa a página “Validações pendentes” através da barra superior.
  - 2. O gestor clica sobre o utilizador que deseja inspecionar de modo a ser direcionado à página informativa do respetivo utilizador.
  - 3. O gestor inspeciona os dados do utilizador.
  - 4. Finalmente, clica no botão “Validar Utilizador”.
  - 5. O utilizador é validado.
  - **Alternativas**
  - 4a. O Gestor recusa a validação:
    - \* 4a1. O utilizador insere textualmente a razão pelo qual irá negar a validação do voluntário.
    - \* 4a2. O utilizador clica no botão "Negar Validação".
    - \* 4a3. Os dados são guardados e o utilizador tem a validação negada para alteração posterior.

#### Use-Case 32: Ver lista de pedidos de ajuda

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer ver a lista de todos os pedidos.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web.
- **Minimal Guarantee:** Nenhuma informação é exibida.
- **Success Guarantee:** Página e lista de pedidos exibidas.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor acessa a página “Lista de Pedidos” através da barra superior.



### Use-Case 33: Ver informação sobre um pedido de ajuda

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer ver as informações relativas a um pedido de ajuda.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web.
- **Minimal Guarantee:** Nenhuma informação é exibida.
- **Success Guarantee:** Página e informações relativas ao pedido são exibidos.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor acessa a página “Lista de Pedidos” ou “Pedidos reportados”.
  - 2. O gestor seleciona o pedido desejado.

### Use-Case 34: Ver lista de denúncias de pedidos

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer ver a lista com todas as denúncias de pedidos de ajuda.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web.
- **Minimal Guarantee:** Nenhuma informação é exibida.
- **Success Guarantee:** Página e lista de denúncias são exibidos.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor seleciona a opção “Listas de Denúncias” da barra superior.
  - 2. O gestor seleciona a opção “Denúncias de pedidos de ajuda”.

### Use-Case 35: Eliminar um pedido denunciado

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer eliminar um pedido de ajuda da visibilidade dos utilizadores.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web. O pedido em causa foi denunciado.
- **Minimal Guarantee:** O pedido de ajuda mantém-se intacto.
- **Success Guarantee:** O pedido de ajuda é removido do sistema para o requerente e voluntários caso eliminado, ou mantido intacto em caso de descarte da denúncia.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor acessa a página de denúncia do pedido.
  - 2. O gestor insere uma justificação descritiva da razão da eliminação.
  - 3. O gestor seleciona a opção “Cancelar pedido”.
  - 4. O estado do pedido e de todas as denúncias respetivas ao mesmo são alterados.
  - 5. O utilizador é direcionado à página anterior.
  - **Alternativas**
  - 2a. O Gestor escolhe recusar a denúncia:
    - \* 2a1. O utilizador clica no botão "Descartar Denúncia".
    - \* 2a2. O estado da denúncia é processado.
    - \* 2a3. O utilizador é direcionado à página anterior.

### Use-Case 36: Ver lista de denúncias de requerentes

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer ver as denúncias direcionadas a requerentes por parte de voluntários.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web.
- **Minimal Guarantee:** A página e lista de denúncias não são carregadas.

- **Success Guarantee:** A página e lista de denúncias são exibidas.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor seleciona a opção “Listas de Denúncias” da barra superior.
  - 2. O gestor seleciona a opção “Denúncias a Requerentes”.

#### Use-Case 37: Ver lista de denuncias de voluntários

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer ver as denúncias direcionadas a voluntários por parte de requerentes.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web.
- **Minimal Guarantee:** A página e lista de denúncias não são carregadas.
- **Success Guarantee:** A página e lista de denúncias são exibidas.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor seleciona a opção “Listas de Denúncias” da barra superior.
  - 2. O gestor seleciona a opção “Denúncias a Voluntários”.

#### Use-Case 38: Bloquear utilizador

- **Primary Actor:** Gestor.
- **Scope:** Web App.
- **Level:** User Goal.
- **Stakeholders and Interests:**  
Gestor- Quer bloquear um utilizador devido a uma razão específica.  
Requerente- Deixará de ter acesso à sua conta.  
Voluntário- Deixará de ter acesso à sua conta.
- **Precondition:** Utilizadores têm acesso à Internet e navegador web. O utilizador não está bloqueado.
- **Minimal Guarantee:** O utilizador não é bloqueado e nenhum dado é alterado.

- **Success Guarantee:** O utilizador é bloqueado deixando de ter acesso à conta. Se voluntário, qualquer associação a um pedido deixa de existir. Caso requerente, causa a arquivo do pedidos. Em ambos os casos, todas as denúncias direcionadas ao utilizador são arquivadas.
- **Main Success Scenario:**
  - 1. O gestor acessa a página informativa do utilizador a ser bloqueado ou à página de uma denúncia a esse utilizador.
  - 2. De seguida, seleciona a opção de bloquear utilizador.
  - 3. O utilizador é bloqueado.
  - **Alternativas**
  - **3a.** O utilizador é um requerente:
    - \* 3a1. As denúncias relativas ao utilizador são arquivados.
    - \* 3a2. Os seus pedidos de ajuda são arquivados.
    - \* 3a3. As denúncias relativas aos mesmos são arquivados.
  - **3b.** O utilizador é um voluntário:
    - \* 3b1. As denúncias relativas ao utilizador são arquivados.
    - \* 3b2. Os pedidos de ajuda em que o utilizador tem associação desassocia-se dele.

# Apêndice C

## Protótipos



Figura C.1: Páginas iniciais de ambos os requerentes e voluntários

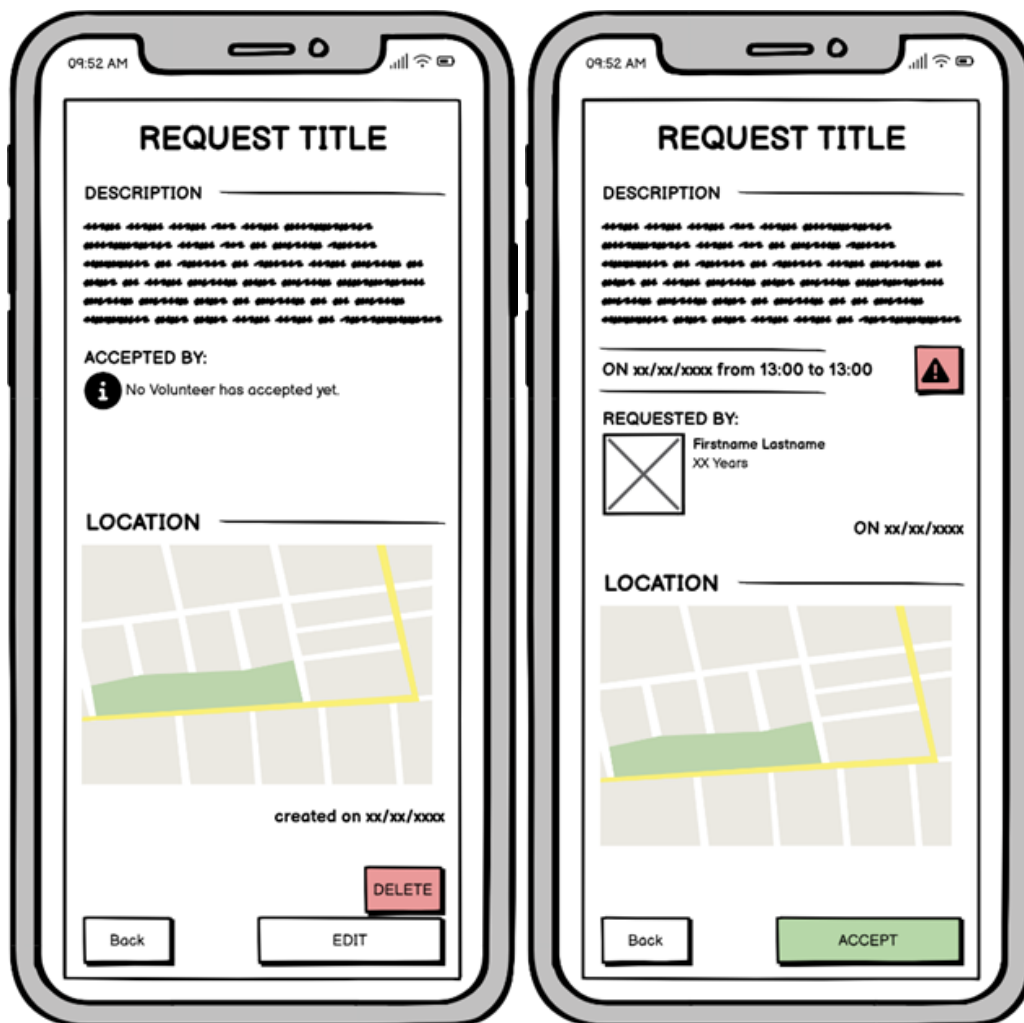


Figura C.2: Páginas de um pedido de ajuda pendente. Esquerda: requerente. Direita: voluntário



Figura C.3: Páginas do perfil pessoal (Esquerda) e perfil público (Direita)



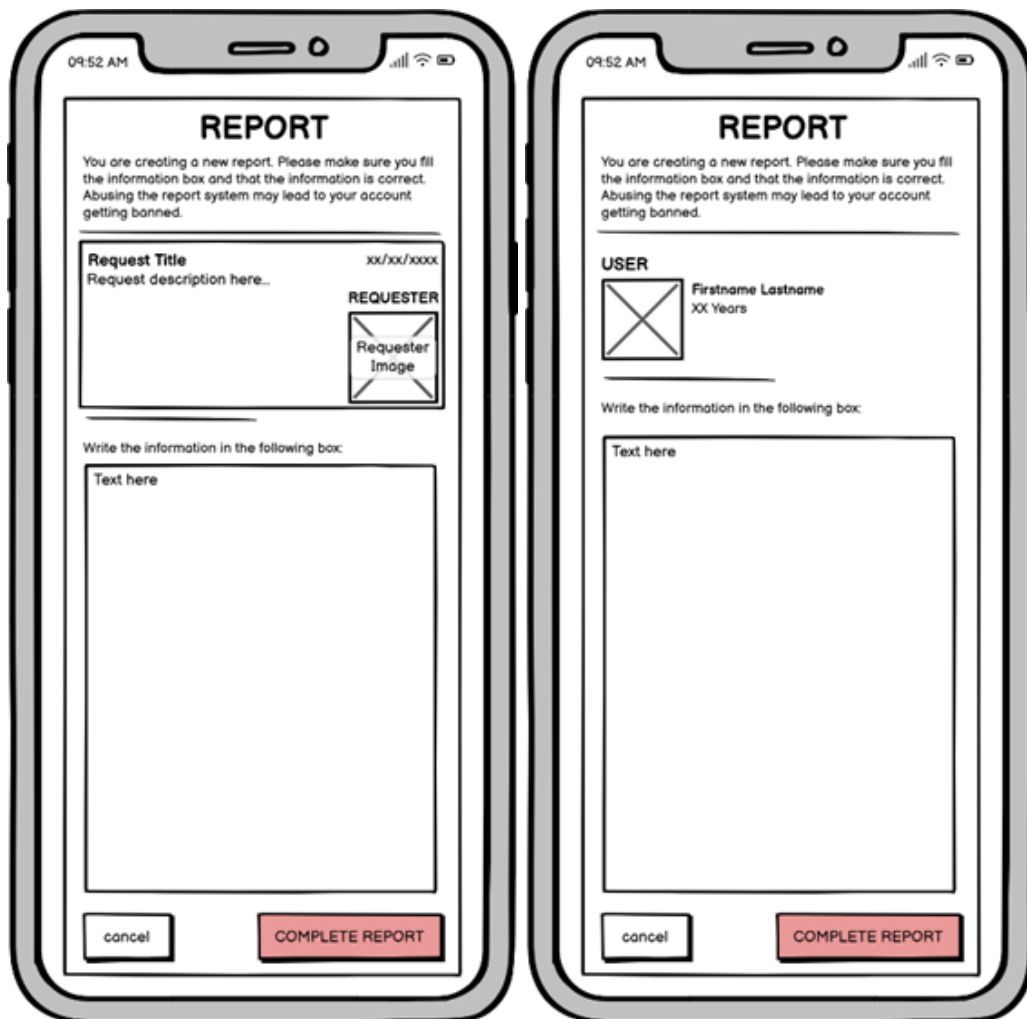


Figura C.4: Páginas de denúncia de um pedido (Esquerda) e de um utilizador (Direita)



Figura C.5: Páginas de pedido decorrente (Esquerda) e de um pedido completo (Direita)



Figura C.6: Páginas de pedidos completos [req] (Esquerda) e de pedidos completos [vol] (Direita)

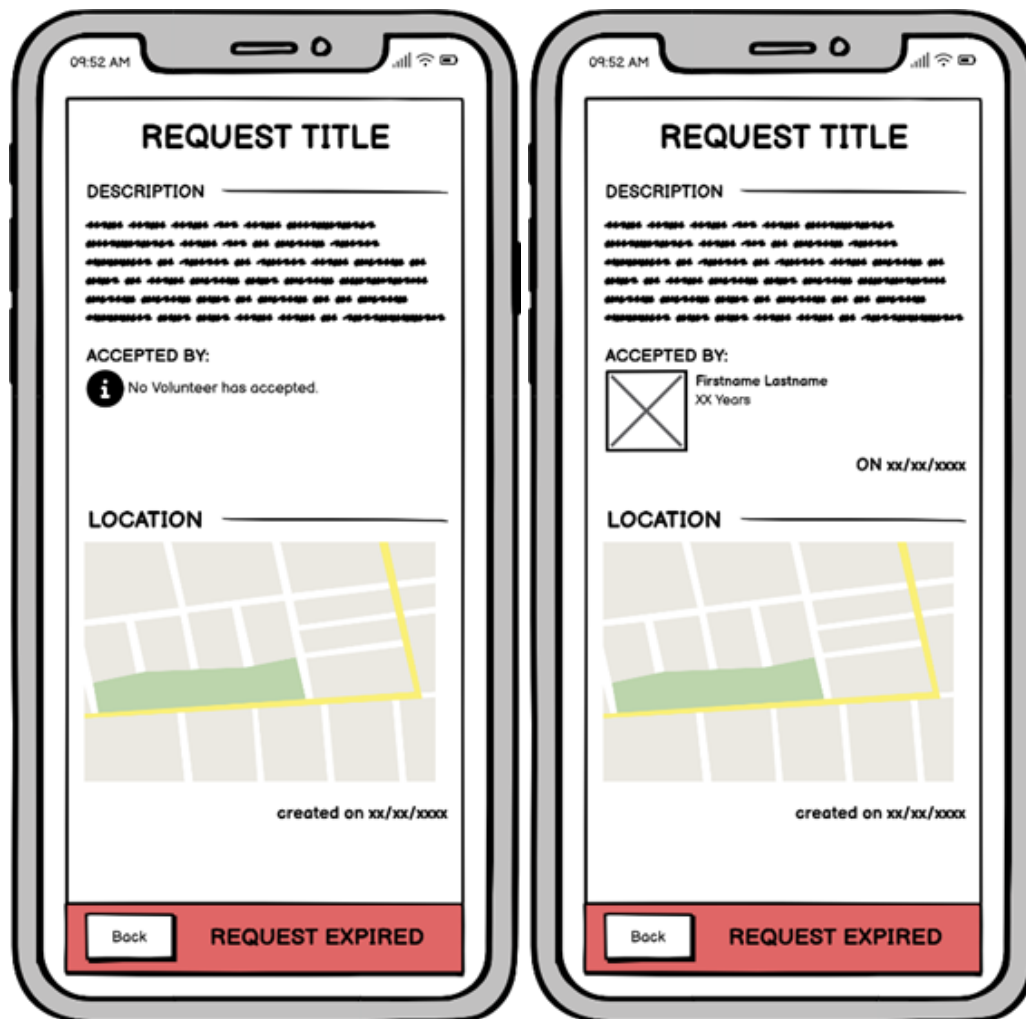


Figura C.7: Páginas de um pedidos expirado não aceite [req] (Esquerda) e de pedido expirado (Direita)



Figura C.8: Páginas de pedidos expirados (Esquerda) e modo de voz [req] (Direita)



Figura C.9: Páginas de criação de conta (Esquerda) e de criação/edição de um pedido [req] (Direita)



Figura C.10: Páginas de perfil alheio (Esquerda) e de verificação de dados [vol] (Direita)



Figura C.11: Página de login

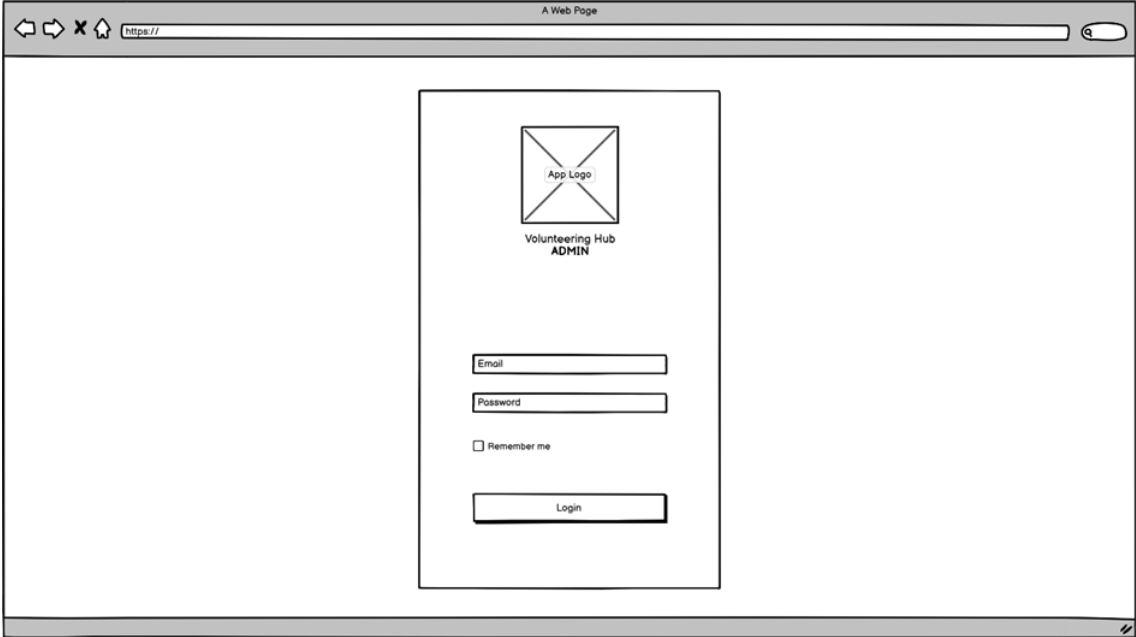


Figura C.12: Página de login do Gestor



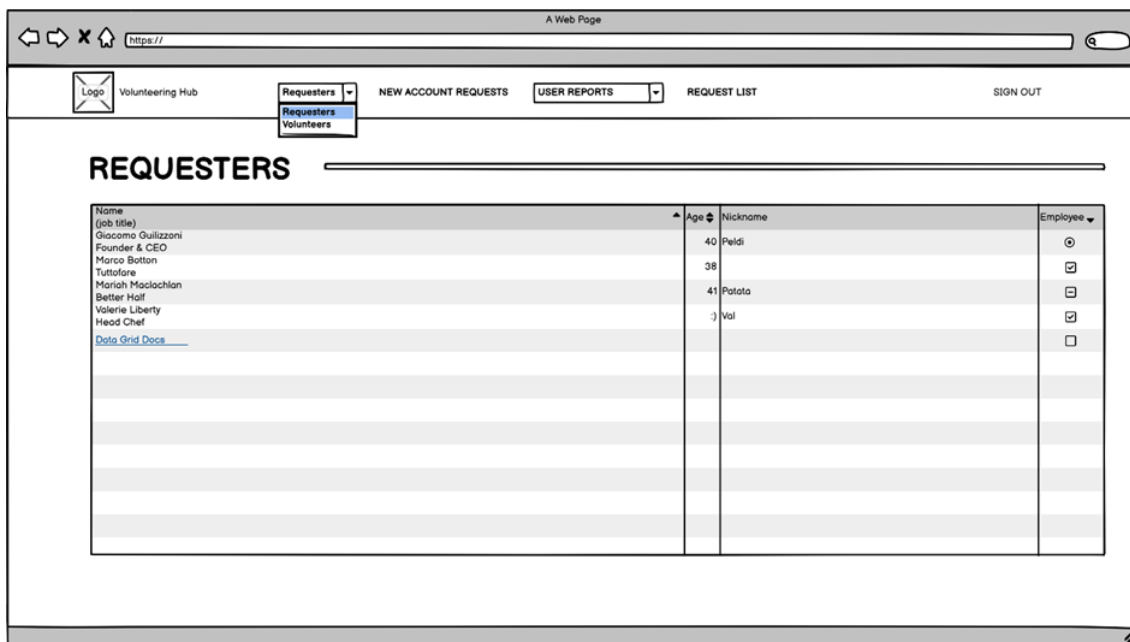


Figura C.13: Página da lista de requerentes

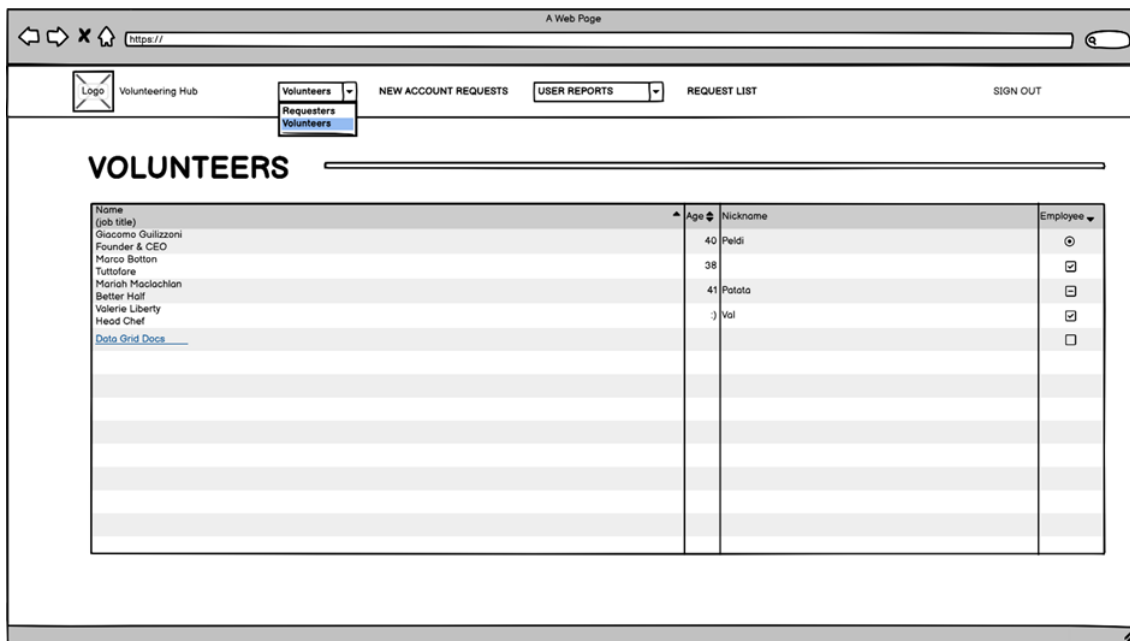


Figura C.14: Página da lista de voluntários

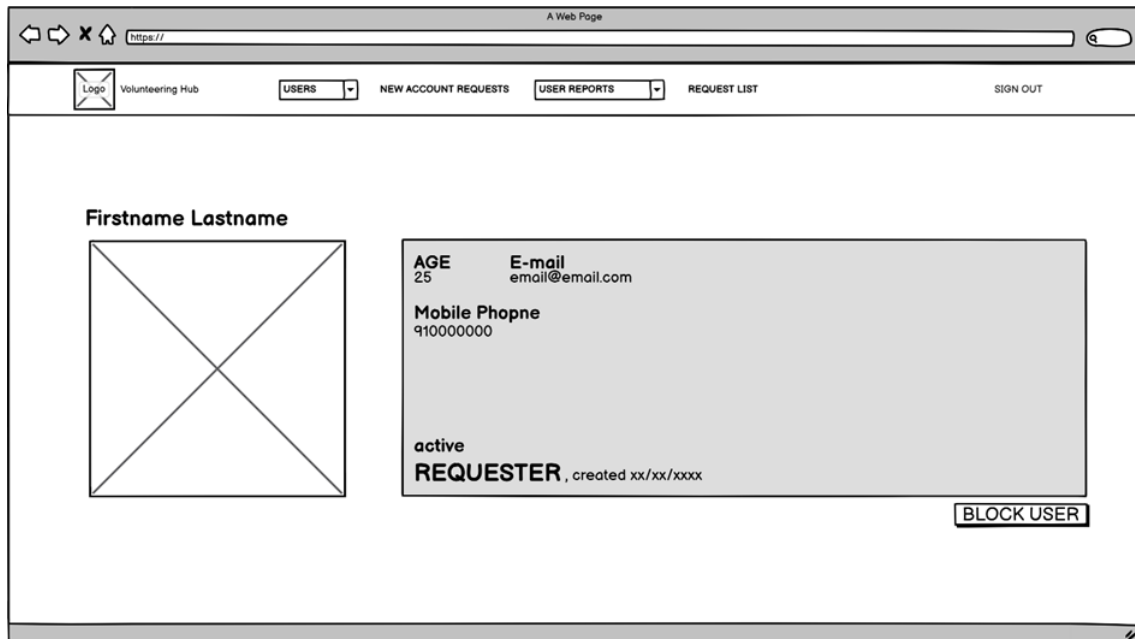


Figura C.15: Página informativa do Utilizador

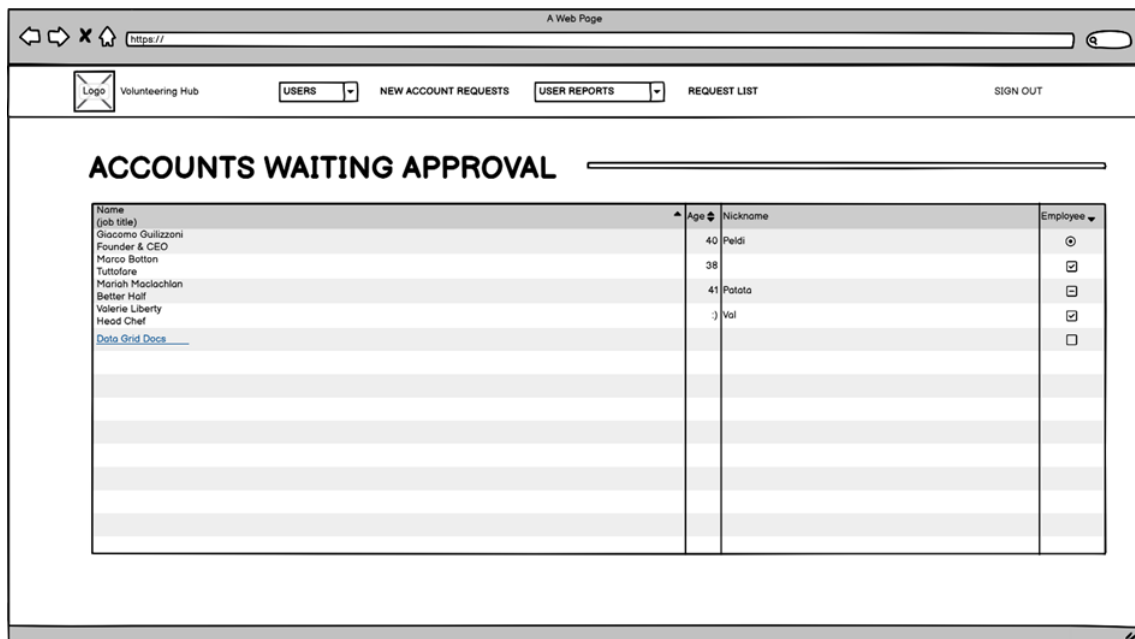


Figura C.16: Página da lista de contas de voluntários pendentes

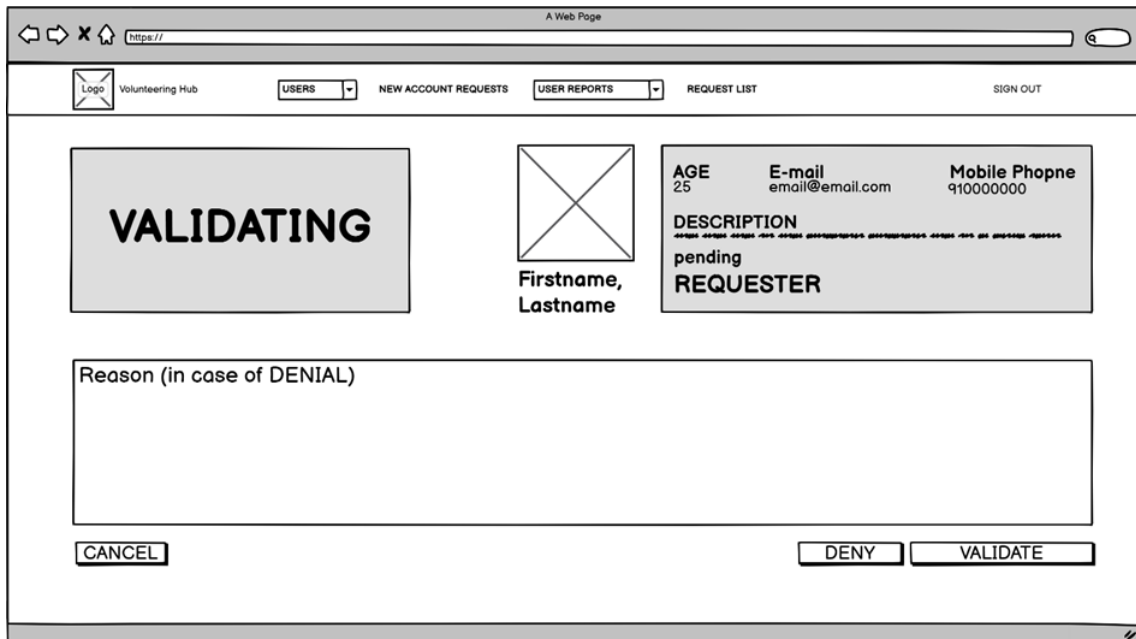


Figura C.17: Página de validação de um voluntário

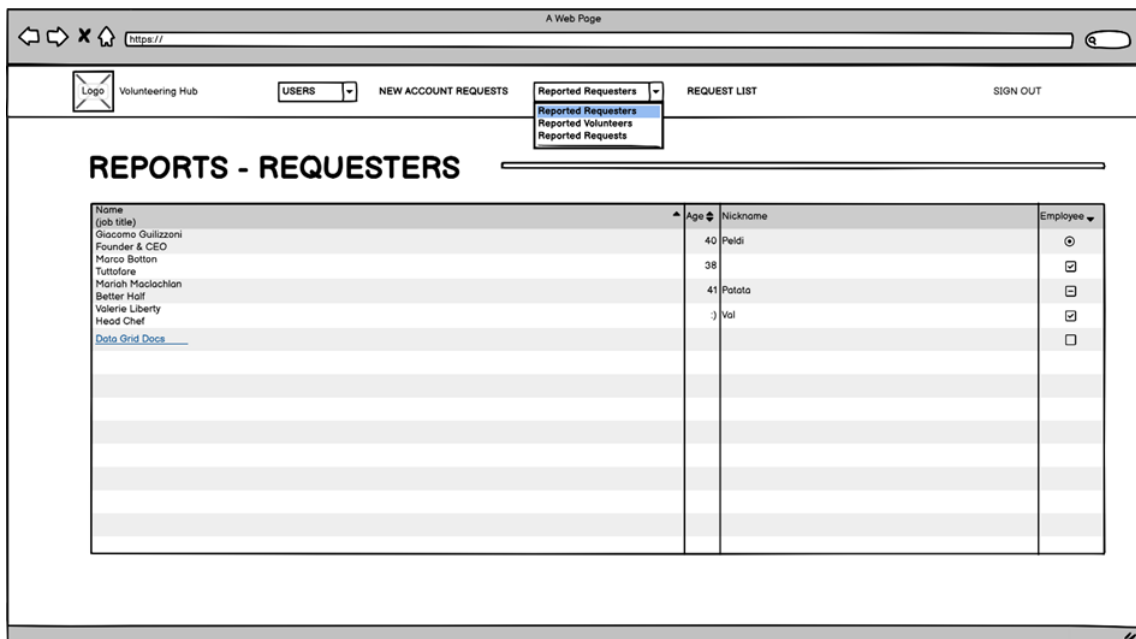


Figura C.18: Página de denúncias de requerentes

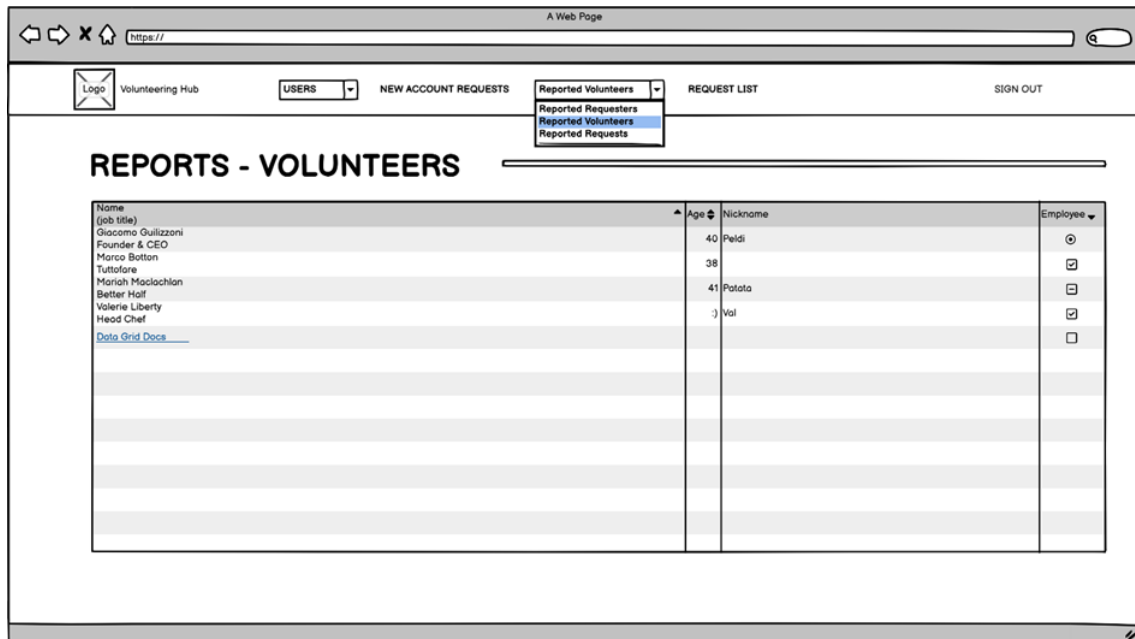


Figura C.19: Página de denúncias de voluntários

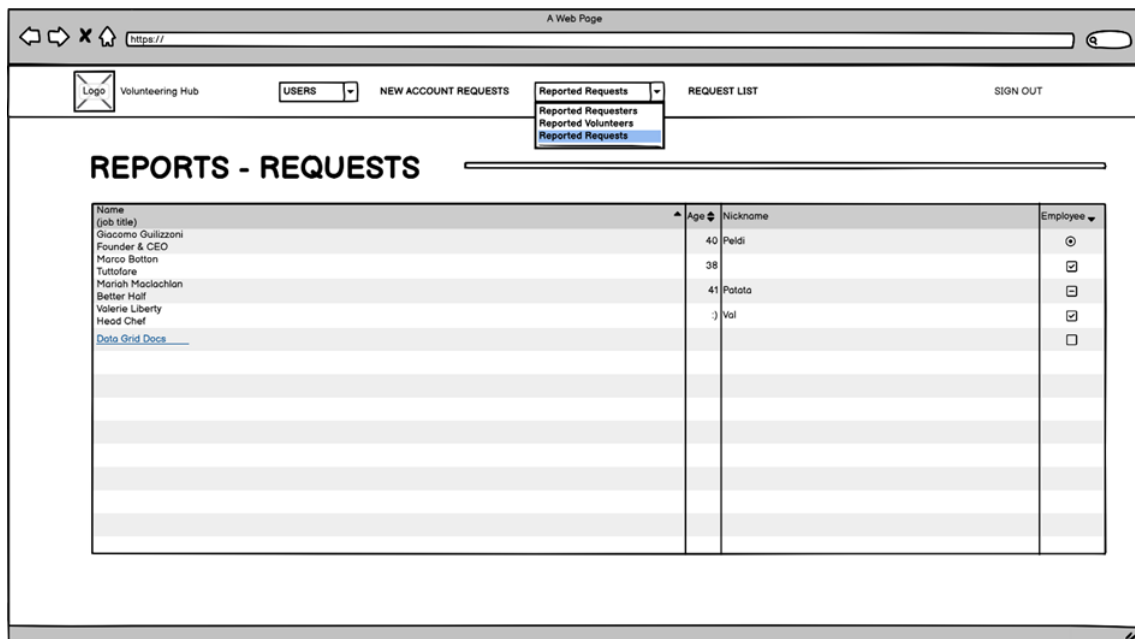


Figura C.20: Página de denúncias de pedidos de ajuda

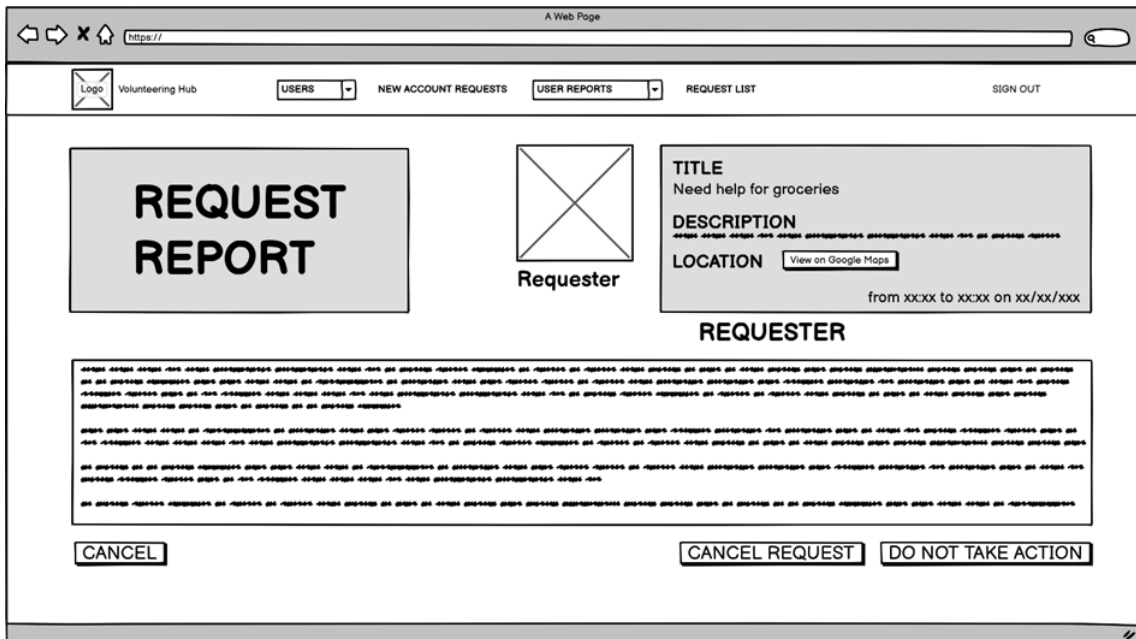


Figura C.21: Página de denúncia do pedido de ajuda

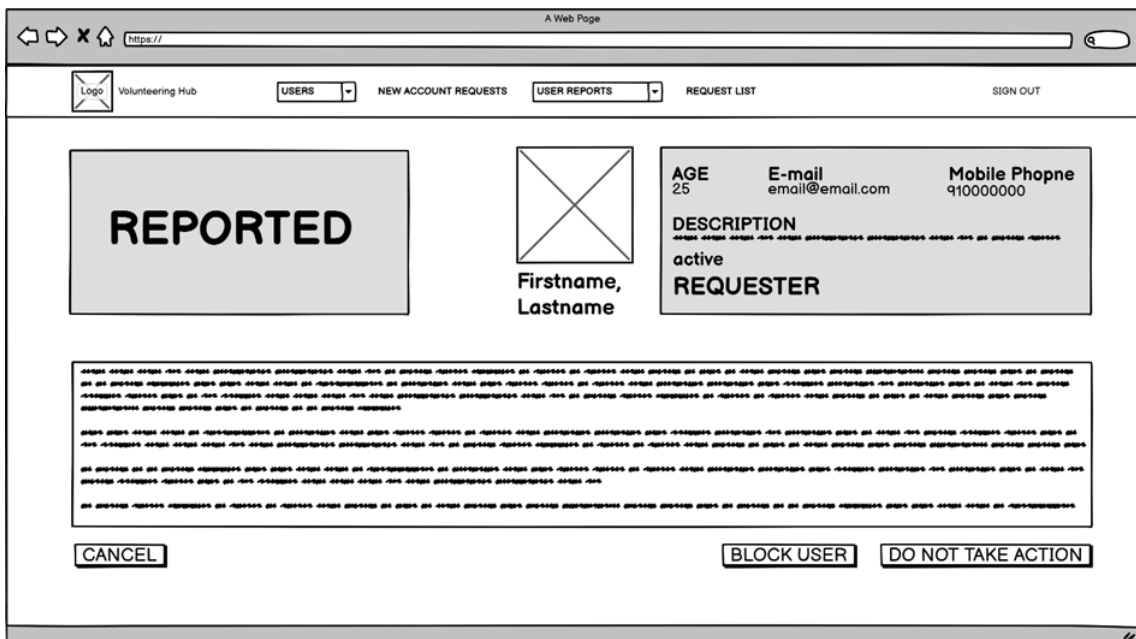


Figura C.22: Página de denúncia de um utilizador

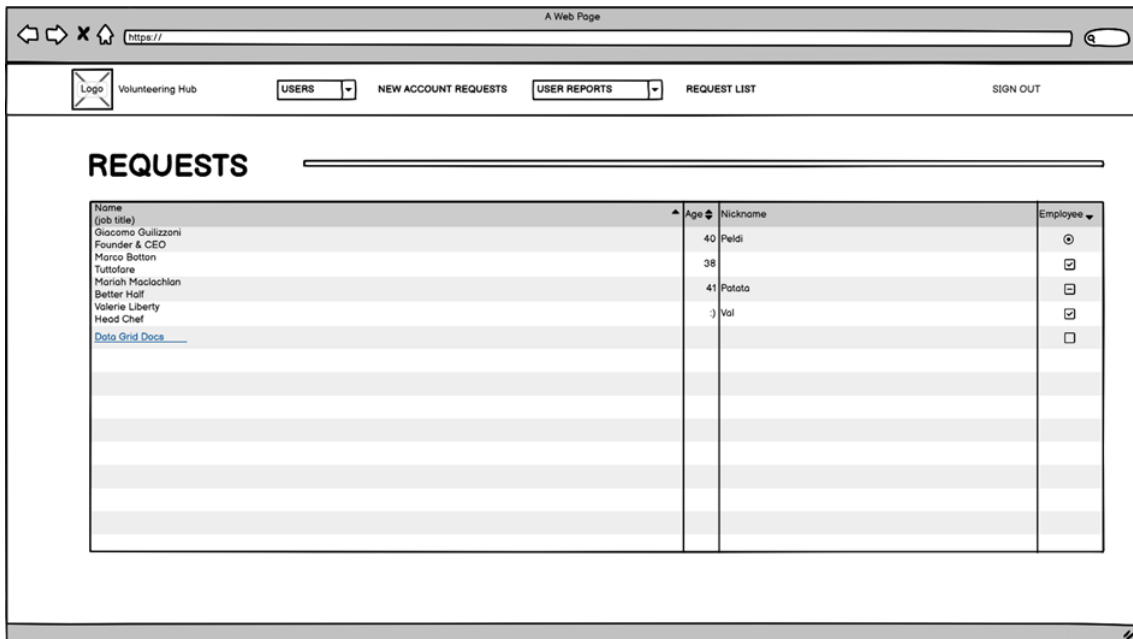


Figura C.23: Página de pedidos de ajuda

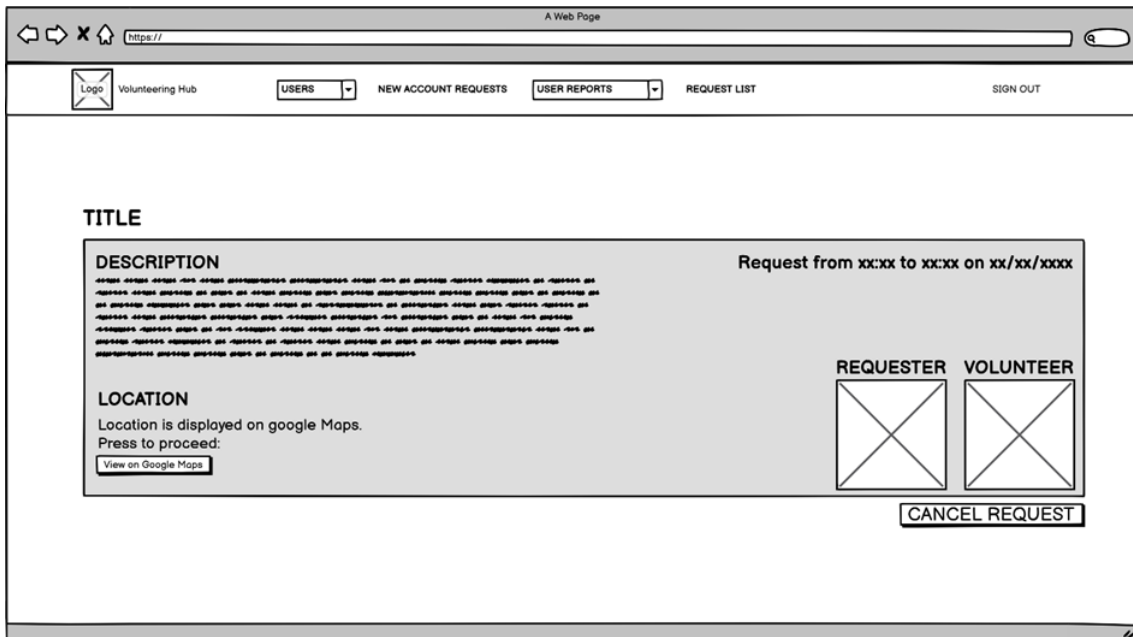


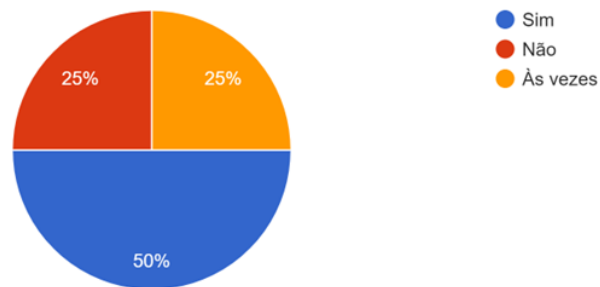
Figura C.24: Página do pedido de ajuda

## **Apêndice D**

### **Resultados das questões de validação**

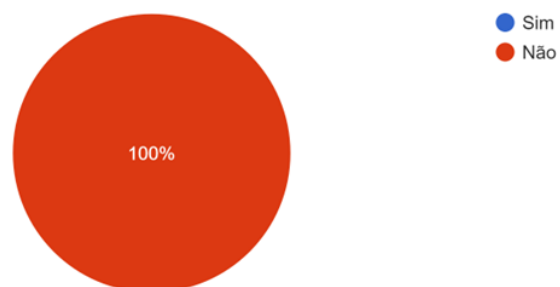
Na utilização do seu smartphone, utiliza a funcionalidade Talkback ou Voiceover do mesmo?

4 responses



Usa aplicações que providenciem suporte à sua limitação visual na suas atividades diárias?

4 responses



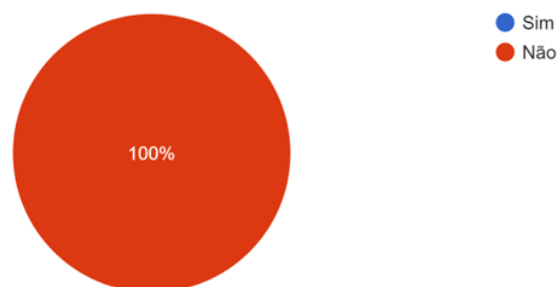
Se sim, (pergunta anterior), quais?

2 responses

N/A

Alguma dessas são pagas?

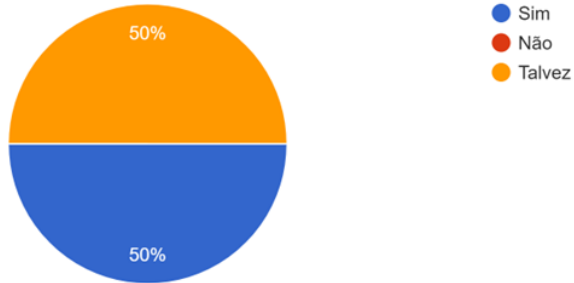
3 responses





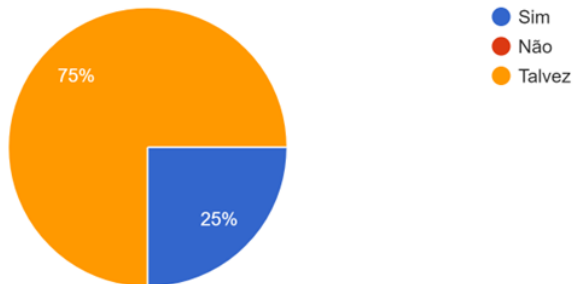
Estaria disposto a pagar, alguma vez, por aplicações, como esta, que lhe providenciem suporte nas atividades diárias?

4 responses



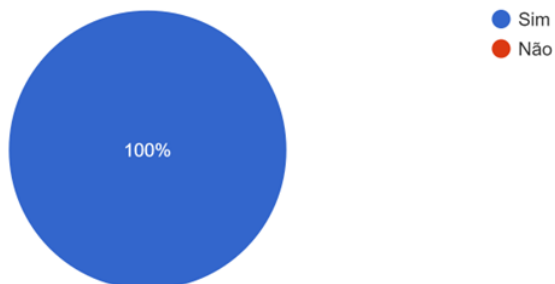
Acha necessário ter mais aplicações disponíveis na app store, mesmo que pagas, que lhe assistissem na sua condição?

4 responses



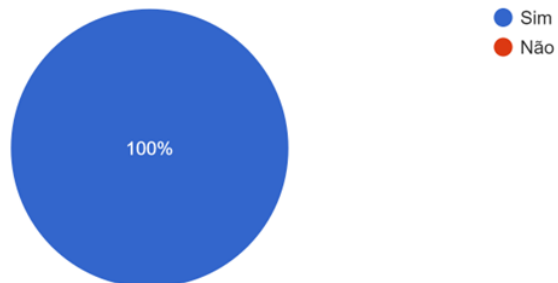
Quando utiliza uma aplicação nova, é comum ter dificuldade no início devido à necessidade de sondar o layout e funcionalidades da aplicação?

4 responses



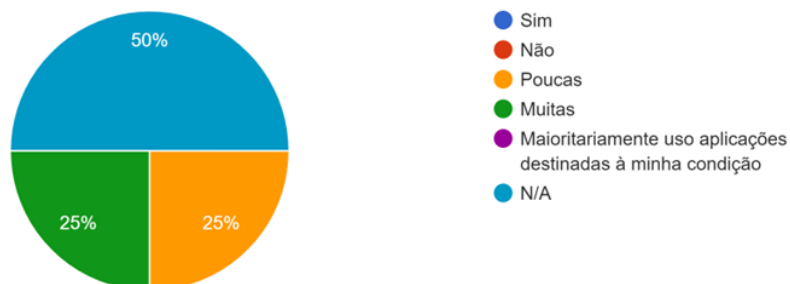
Sentiu essa barreira/dificuldade nesta aplicação?

4 responses



(TALKBACK) As aplicações, em geral, costumam ter um design/layout que permite o uso eficiente da funcionalidade Talkback/Voice-Over e/ou é sinérgico com a mesma?

4 responses



Quando soube que a aplicação tinha uma funcionalidade nativa de voz, o que tinha em mente?

4 responses

Mais ou menos isto

Tinha a funcionalidade actual da aplicacao em mente

Acho que sim. Sim

Não pensei nada concreto.

**(TALKBACK)** Quanto à navegação sem o uso de voz, sentiu que estava bem configurado e adaptado para o uso com funcionalidades de Talkback e/ou voiceover do dispositivo móvel? Caso não, porquê?

4 responses

N/A

Para a primeira vez, estava bem arquitecto.  
Algumas dificuldades devido ao software android

Quanto à navegação da aplicação pelo uso da voz, tendo em consideração o contexto da primeira pergunta, teve outras dificuldades em navegar pela aplicação? Se sim, qual a maior dificuldade e/ou onde?

4 responses

A major dificuldade foi mesmo o habito, o desconhecido.

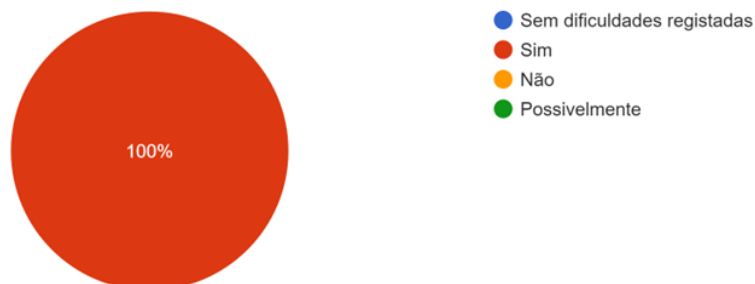
Dificuldade normal.  
Aplicacao compreensiva e boa.  
Seria bom com a pratica e tempo de uso.

Dificuldade inicial para aprender o Layout.  
Mas após, foi facil.  
Costumo querer avançar logo e não presto atenção ao layout inicialmente.

É necessário habituar.  
Não uso muito o telemóvel, e tive de entender como funcionava os botões.  
Dificuldade nao está relacionada com a tua app.  
Não estou habituada à audição.  
Ainda uso bastante a visão.  
Criar o pedido sem modo de voz/manual bem sucedido. Layout positivo.

(Caso exista) Acredita que a dificuldade mencionada na pergunta anterior seria ultrapassada com o uso e hábito do layout/design da aplicação?

4 responses



## Apêndice D

---

A posição dos botões de falar e ouvir foi intencionalmente posicionada SEMPRE na barra inferior e sempre divididas na mesma metade. O que achou do layout/posição dos botões de ouvir e falar? Achou prático/acessível? De fácil hábito? (Caso não: o que alteraria?)

4 responses

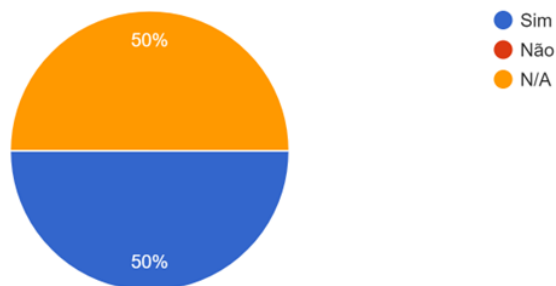
Sim

Sim, facil habito.

Sim Facil e pratico após entender.

(TALKBACK) Sempre que era aberto uma nova página/ecrã, o botão de falar era automaticamente focado, para que pudesse imediatamente clicar nel...obre ele. Achou isso conveniente e/ou benéfico?

4 responses



Achou interativa a criação de um pedido com recurso a voz?

4 responses



Considera que à medida que o utilizador cria pedidos de ajuda, e habitua-se aos dados e sequência de dados a inserir para criar um pedido de ajuda, que o modo de voz pode acelerar a criação de um pedido, tendo em conta que não necessita ouvir todo o comando de voz para falar?

4 responses



Algumas páginas, como a página de um pedido de ajuda e a página de um utilizador, informa, assim que é carregada, sobre todos os dados do mesmo presentes na página, como título, descrição, nome, data de início, etc..., sem necessitar de pedir para ouvir os dados um a um. Com a consequência de ter de clicar no botão de ouvir para ouvir as opções disponíveis da página, que outrora seria a fala automática.

Acha isso benéfico, útil e prático?

4 responses

Neste tipo de aplicações é benéfico.

É prático, visto que a intenção é ouvir os dados quando nessa página. Basta clicar em um botão para ouvir opções, afinal.

É positivo

Pode ser uma mais valia.

Conhece alguma aplicação com o mesmo intuito/objectivo que a que acabou de testar? Quais?

3 responses

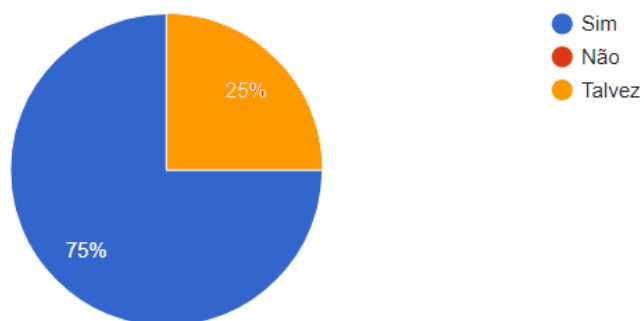
Não.

Não

Não. Não necessito.

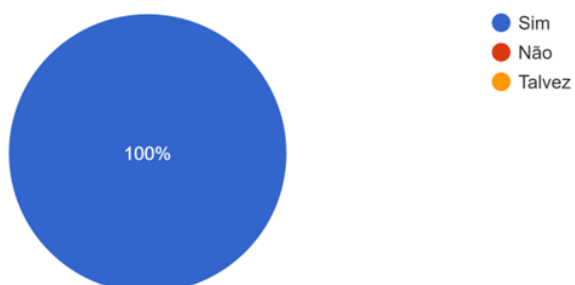
Acha que esta aplicação seria benéfica e útil a pessoas com diversas limitações com as suas atividades diárias?

4 responses



Acha o conceito de comandos por voz interessante e útil neste tipo de aplicações, cujo objetivo é providenciar alternativas de acessibilidade e assistir pessoas com as mais diversas limitações?

4 responses



## **Apêndice E**

### **Páginas da aplicação**

### REGISTO

Primeiro nome \*


Sobrenome \*

Email \*

Telemóvel \*

Data de Nascimento \*

Foto de Perfil



Senha \*

Repetir Password \*



CommunitySupport

E-mail \*

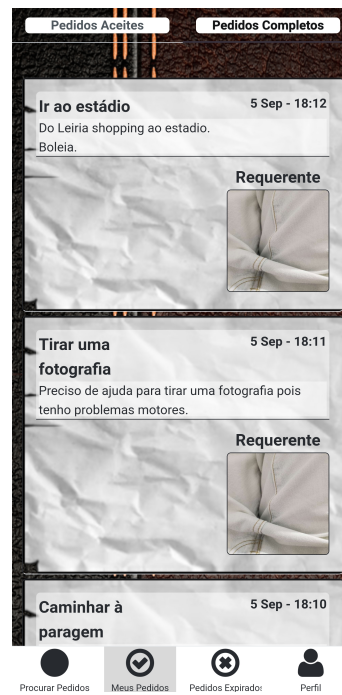
Senha \*

Lembre-se

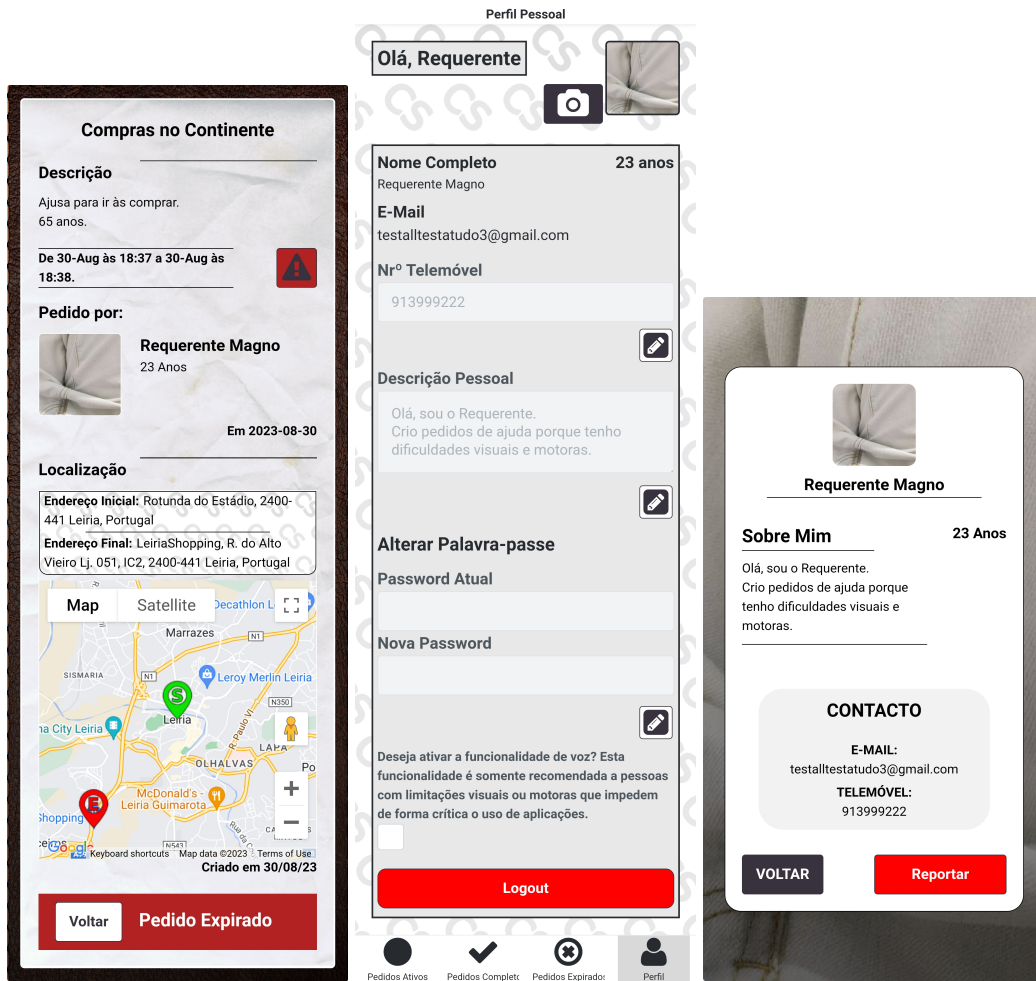
Login

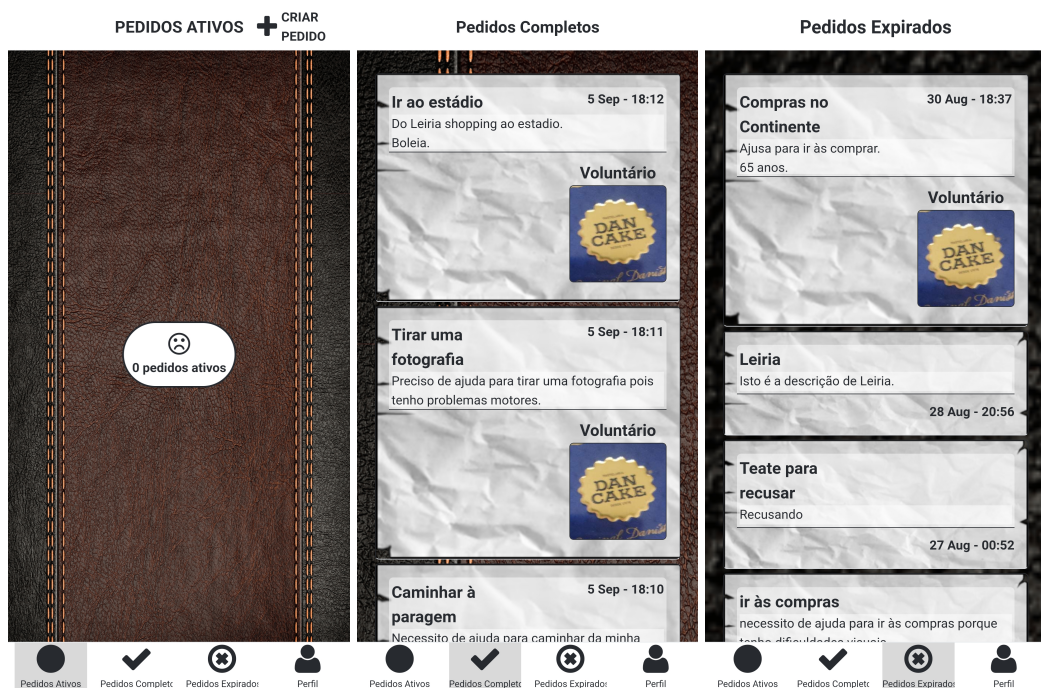
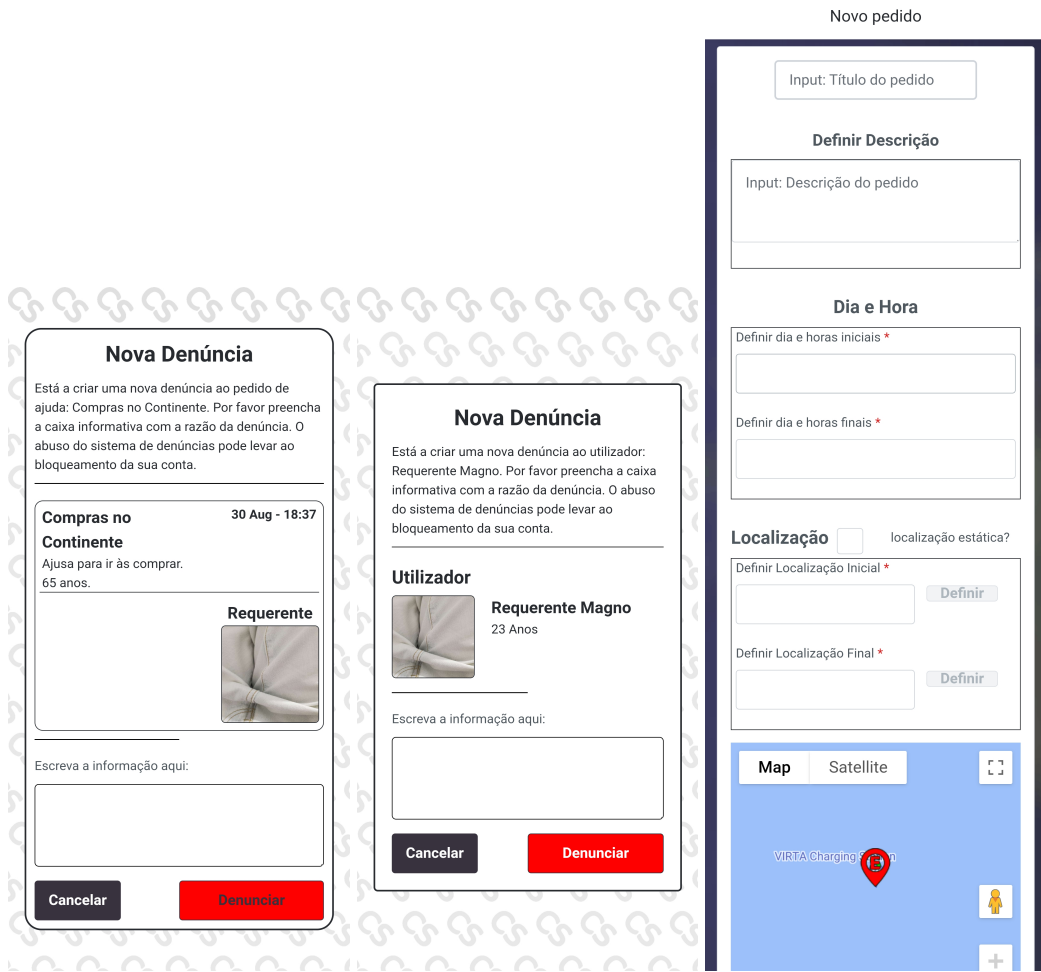
Não é Membro?

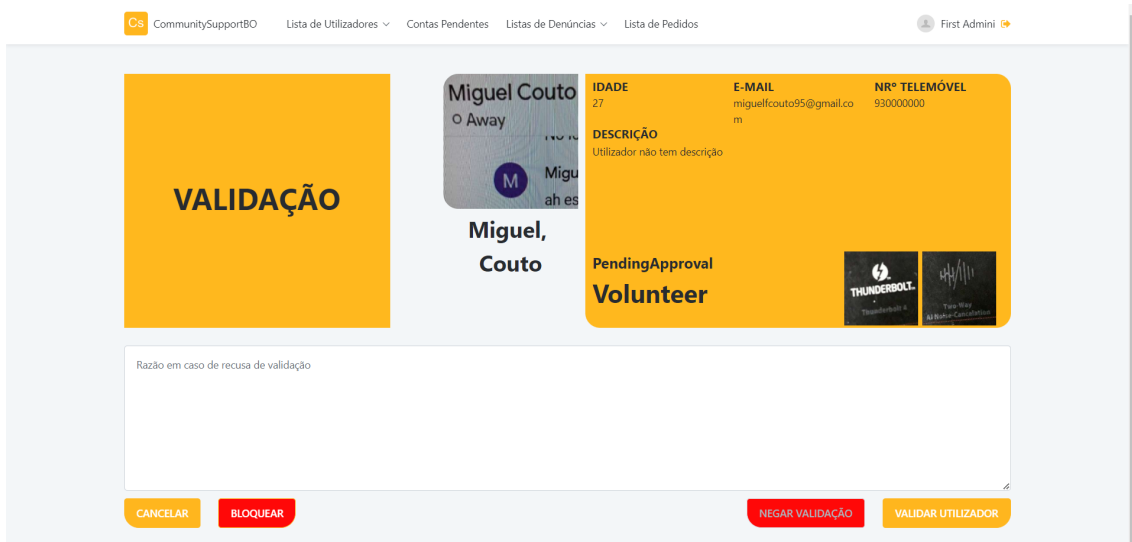
Registe-se











CommunitySupportBO Lista de Utilizadores Contas Pendentes Listas de Denúncias Lista de Pedidos First Admini

**< VOLTAR**


## boleia até ao hospital

**DESCRIÇÃO** HORA INICIAL 2023-08-25 14:00:00 HORA FINAL 2023-08-25 14:30:00


necessita de boleia para ir ao hospital porque tenho dificuldades visuais

**LOCALIZAÇÃO**  
As localizações são exibidas no Google Maps.  
Pressione para prosseguir:  
[VER NO GOOGLE MAPS](#)


**Requerente**



**Voluntário**



CommunitySupportBO Lista de Utilizadores Contas Pendentes Listas de Denúncias Lista de Pedidos First Admini



**Requerente Magno**

IDADE	E-MAIL	Nº TELEMÓVEL
22	testalltestatudo3@gmail.com	913999222

**DESCRIÇÃO**


olá estou na minha defesa de 13 e isto é bastante complicado isto nervoso em via ajuda

Approved  
**REQUESTER** criado em 2023-03-09

[VOLTAR](#)
[BLOQUEAR UTILIZADOR](#)

CommunitySupportBO Lista de Utilizadores Contas Pendentes Listas de Denúncias Lista de Pedidos First Admini

## DENÚNCIA





**voluntário,  
Magno**

IDADE	E-MAIL	NRº TELEMÓVEL
23	usatetestall@gmail.com	912698423

**DESCRIÇÃO**

Utilizador não tem descrição

Approved  
**Volunteer**

denúncia alterada

[CANCELAR](#)

[BLOQUEAR UTILIZADOR](#)

[DESCARTAR DENÚNCIA](#)

CommunitySupportBO [Lista de Utilizadores](#) [Contas Pendentes](#) [Listas de Denúncias](#) [Lista de Pedidos](#) First Admini

### Voluntários

Name	Email	State	Created_Date
Volunt0 Ário0	voluntario@voluntario.com0	Approved	2023-02-07 15:40:26
Volunt1 Ário1	voluntario@voluntario.com1	PendingEdit	2023-02-07 15:40:26
Volunt2 Ário2	voluntario@voluntario.com2	Blocked	2023-02-07 15:40:26
Volunt3 Ário3	voluntario@voluntario.com3	PendingEdit	2023-02-07 15:40:26
Volunt4 Ário4	voluntario@voluntario.com4	PendingEdit	2023-02-07 15:40:26
Volunt5 Ário5	voluntario@voluntario.com5	PendingEdit	2023-02-07 15:40:26
Volunt6 Ário6	voluntario@voluntario.com6	PendingEdit	2023-02-07 15:40:26
Volunt7 Ário7	voluntario@voluntario.com7	Approved	2023-02-07 15:40:26
Volunt8 Ário8	voluntario@voluntario.com8	Approved	2023-02-07 15:40:26
Volunt9 Ário9	voluntario@voluntario.com9	Blocked	2023-02-07 15:40:26