



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Renato Manuel Santos Carvalho

**CHATBOT DE INFORMAÇÃO
SOBRE A COVID-19**

Dissertação Relatório Intermédio de Estágio no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática, especialização em Sistemas de Informação orientada pelo Professor Doutor Hugo Gonçalo Oliveira (DEI/FCTUC) e pela Professora Doutora Maria Paula Graça (DoltLean) e apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia / Departamento de Engenharia Informática.

Setembro de 2021

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Informática

Chatbot de Informação sobre a COVID-19

Renato Manuel Santos Carvalho

Dissertação Relatório Intermédio de Estágio no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática, especialização em Sistemas de Informação orientada pelo Professor Doutor Hugo Gonçalo Oliveira (DEI/FCTUC) e pela Professora Doutora Maria Paula Graça (DoItLean) e apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia / Departamento de Engenharia Informática.

Setembro 2021



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Agradecimentos

Dedicado aos meus pais.

Com esta dissertação concluo, não só o meu percurso académico como também, um capítulo da minha vida.

Esta foi uma jornada com os seus altos e baixos, mas sempre com uma constante, as incríveis pessoas que posso chamar de pais. A vocês. Dedico-vos esta dissertação e agradeço por todos os momentos passados a vosso lado. Os momentos de alegria, de tristeza e de sofrimento. A vocês, que me deram os valores e a resiliência necessária para ter chegado até aqui.

Agradeço ao meu irmão, por toda a paciência durante estes anos. Sem ti, esta jornada jamais seria a mesma.

Agradeço à Universidade de Coimbra por todos os momentos passados. Ao meu orientador, o Professor Doutor Hugo Oliveira, pelo tempo e atenção despendida.

Agradeço também às pessoas da DoItLean, que contribuíram irrefutavelmente para o meu percurso durante este ano. Agradeço ao Diogo António pelo espírito de entreaajuda e disponibilidade demonstrada. Ao Fabrice Rosa e à Maria Paula Graça, agradeço por todas as orientações transmitidas, por me terem guiado e pela compreensão demonstrada ao longo da realização de todo este projeto.

Não posso deixar de agradecer a todos que, mais ou menos, contribuíram para o meu percurso até aqui e, em especial, à minha melhor amiga e companheira Sofia.

A mais capítulos!

Resumo

A presente dissertação tem como objetivo o desenvolvimento de um *chatbot*, em português, que disponibilize informações sobre a COVID-19. Esta tecnologia, que recorre à utilização de inteligência artificial através da interação e interpretação da linguagem natural, será desenvolvida com o objetivo de auxiliar no combate à doença. Com o aumento da capacidade computacional dos dispositivos e, principalmente, da acessibilidade dos mesmos à maioria da população mundial, existe cada vez mais um interesse no desenvolvimento de soluções tecnológicas que permitam, não só o melhoramento do estilo de vida, como a automatização de certos serviços. É neste sentido que a exploração de tecnologia, com recurso à inteligência artificial, tem vindo a crescer, assim como o seu potencial a nível comercial, em particular, os *chatbots*. Este projeto trata não só de tirar o proveito dos benefícios e potenciais que as tecnologias atuais nos oferecem, como também de satisfazer a necessidade de acesso à informação sobre o vírus. Sem dúvida alguma que, a desconfiança e estigmatização, por falta de informação da população, acaba por ajudar na propagação deste vírus. Com este *chatbot*, será possível responder às questões dos utilizadores, disponibilizando informação atualizada diariamente sobre a situação pandémica de Portugal. O presente documento contém fundamentos teóricos e toda a investigação previamente realizada sobre o tema que, posteriormente, permitiram a definição da arquitetura do *chatbot*, dos serviços utilizados e o planeamento utilizado para a implementação. É também descrito todo o processo de implementação relativo ao *chatbot* e o respetivo sistema de monitorização. A dissertação é concluída com uma análise de testes realizados, ponderações futuras e uma reflexão final.

Palavras-Chave

Chatbot, Inteligência Artificial, COVID-19, Processamento de Linguagem Natural

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Abstract

The main objective of the current dissertation is the development of a portuguese chatbot that is able to provide COVID-19 related informations. This technology, that resorts from the use of artificial intelligence, will be developed to assist the combat of the disease through the interaction and interpretation of natural language. With the development in the computing capacity of the technological devices and, mainly their accessibility to the world population, there is an increasing interest in the development of technological solutions that not only improve our lifestyle, but also the automation of certain services. The exploration of technology, using artificial intelligence, has been growing as well as its commercial potential, in particular, the chatbots. This project not only takes advantage of the potencial and benefits that this type of tecnologia gives us, but also satisfies the need of access to information about the pandemic since the lack of reliable data, can be in the origin of distrust, stigmatization and myths that end up helping propagate the virus. With the help of this chatbot it will be possible to answer the users questions by delivering updated information about the COVID-19 pandemic situation in Portugal. This document contains theoretical foundations and all the information collected on the subject that allowed the definition of the chatbot architecture, services used and implementation strategy. Moreover, it is also described the definition of test methodologies and the planning of the implemmentation to be performed. The current dissertation is concluded with an analysis of tests performed, future considerations and a personal reflection.

Keywords

Chatbot, Artificial Intelligence, COVID-19, Natural Language Processing

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Conteúdo

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introdução | 1 |
| 2 | Fundamentos Teóricos | 5 |
| 2.1 | O que é um chatbot? | 5 |
| 2.2 | Tipos de chatbot | 6 |
| 2.3 | Para que servem? | 6 |
| 2.4 | Vantagens e Desvantagens | 7 |
| 2.5 | Problemas futuros | 7 |
| 3 | Tecnologias Disponíveis | 9 |
| 3.1 | Dialogflow | 10 |
| 3.2 | RASA | 10 |
| 3.3 | Serviços Cognitivos da Azure | 10 |
| 3.3.1 | QnA Maker | 11 |
| 3.3.2 | LUIS | 11 |
| 3.4 | IBM Watson Assistant | 11 |
| 3.5 | Serviços Cognitivos da Azure | 11 |
| 4 | Trabalho Relacionado | 14 |
| 5 | Chatbot sobre a COVID-19 | 21 |
| 5.1 | Serviços e plataforma | 21 |
| 5.1.1 | OutSystems | 21 |
| 5.2 | Análise de Requisitos | 23 |
| 5.2.1 | Requisitos Funcionais | 23 |
| 5.2.2 | Requisitos Não Funcionais | 25 |
| 5.3 | Metodologia de trabalho | 26 |
| 6 | Implementação do Chatbot | 28 |
| 6.1 | Tipo de Dados | 28 |
| 6.1.1 | Dados dinâmicos | 29 |
| 6.1.2 | Dados Estáticos | 30 |
| 6.1.3 | Dados Semi-Dinâmicos | 31 |
| 6.2 | Arquitetura do sistema - 4LC | 32 |
| 6.3 | Visão Geral da Arquitetura | 34 |
| 6.4 | Módulos | 35 |
| 6.4.1 | DynamicInformation_CS | 35 |
| 6.4.2 | DynamicInformation_Sync | 35 |
| 6.4.3 | ChatbotWebhookCOVID | 36 |
| 6.4.4 | InfoCovid | 37 |
| 6.4.5 | BackOffice | 44 |
| 6.5 | Serviços Cognitivos | 63 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 6.5.1 | Portal do LUIS | 63 |
| 6.5.2 | Portal do QnA Maker | 67 |
| 6.5.3 | Treino dos serviços | 68 |
| 7 | Testes e Análise dos Resultados | 69 |
| 7.1 | Algoritmo Inicial | 69 |
| 7.2 | Testes com utilizadores exteriores | 71 |
| 7.2.1 | Procedimento dos testes realizados | 71 |
| 7.2.2 | Análise dos Resultados | 71 |
| 7.2.3 | Conclusões da Análise dos Resultados | 84 |
| 7.3 | Modificações Efetuadas | 85 |
| 7.3.1 | Atualização do Algoritmo | 85 |
| 7.3.2 | Outras Alterações | 87 |
| 7.4 | Análise das Modificações Efetuadas | 88 |
| 7.5 | Análise LDA Topic Modelling | 90 |
| 7.6 | Trabalho Futuro | 91 |
| 8 | Conclusão | 92 |
| A | Dados dinâmicos e semi-dinâmicos do chatbot | 97 |
| A.1 | Dados dinâmicos recolhidos | 97 |
| A.1.1 | API REST da VOST Portugal | 97 |
| A.1.2 | GitHub da DSSGP - covid19pt-data | 98 |
| A.1.3 | Pandemia Clara | 99 |
| A.2 | Estrutura dos dados semi-dinâmicos | 100 |
| A.2.1 | Entidade Information | 100 |
| A.2.2 | Entidades TypeOfInformation | 100 |
| A.3 | Exemplificação das respostas geradas por intenção | 101 |
| B | Listagem dos dados apresentados nos ecrãs do BackOffice | 106 |
| B.1 | Dados | 106 |
| B.1.1 | Situação Pandémica | 106 |
| B.1.2 | Vacinas | 107 |
| B.1.3 | Concelhos | 107 |
| B.1.4 | Distritos | 108 |
| B.1.5 | ARS | 108 |
| B.1.6 | Locais de Teste | 108 |
| B.1.7 | Concelhos para Scrape | 109 |
| B.2 | Pop-Ups | 109 |
| B.2.1 | Detalhes da Interação | 109 |
| B.2.2 | Detalhes do Formulário | 110 |
| B.3 | Métricas | 111 |
| B.3.1 | Visão Geral | 111 |
| B.3.2 | Métricas LUIS | 112 |
| B.3.3 | Métricas Formulários | 113 |
| C | Listagem dos ecrãs do BackOffice e dos portais dos serviços LUIS e QnA Maker | 115 |
| C.1 | DynamicInformation_CS | 115 |
| C.2 | InfoCovid | 116 |
| C.2.1 | Página Inicial | 116 |
| C.2.2 | Quem sou eu? | 117 |

| | | |
|-------|-------------------------------|-----|
| C.2.3 | Formulário | 118 |
| C.2.4 | Sobre mim | 119 |
| C.3 | BackOffice | 120 |
| C.3.1 | Dados | 120 |
| C.3.2 | Informações | 123 |
| C.3.3 | Pop-Ups | 124 |
| C.3.4 | Métricas | 125 |
| C.3.5 | Manutenção | 128 |
| C.3.6 | Questões Importadas | 128 |
| C.4 | Portal do LUIS | 129 |
| C.5 | Portal do QnA Maker | 130 |

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Acrónimos

4LC *4 Layer Canvas*. xiv, 32, 34

DGS Direção Geral de Saúde. 1, 31, 67

FQAs Frequently Asked Questions. 29, 31, 67, 68

GUI Globally Unique Identifier. 38, 56

IA inteligência artificial. 1, 2, 6, 7

LDA Latent Dirichlet Allocation. 3, 69, 90

OMS Organização Mundial de Saúde. 1, 31

PLN Processamento de Linguagem Natural. 5, 6, 8

SNS Serviço Nacional de Saúde. 31

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Lista de Figuras

| | | |
|------|---|----|
| 5.1 | Planeamento proposto para a implementação do <i>chatbot</i> | 27 |
| 5.2 | Diagrama de Gantt que ilustra o período de implementação do <i>chatbot</i> | 27 |
| 6.1 | Diagrama de Entidades dos Dados Dinâmicos. | 31 |
| 6.2 | Diagrama geral da arquitetura do <i>chatbot</i> que ilustra como a arquitetura <i>4 Layer Canvas</i> (4LC) se integra com outros serviços utilizados. | 34 |
| 6.3 | Ecrã do Módulo <i>DynamicInformation_CS</i> onde, à esquerda, é possível observar todas as entidades utilizadas e, à direita, alguma da lógica implementada no módulo. | 35 |
| 6.4 | Ecrã do Módulo <i>DynamicInformation_Sync</i> onde, à esquerda, é possível observar a implementação do processamento da intenção ‘GetCountyDataByName’ (secção 6.5.1.1) e, à direita, alguma da lógica implementada e componentes utilizadas no módulo. | 36 |
| 6.5 | Ecrã do Módulo <i>ChatbotWebhookCOVID</i> onde, à esquerda, é possível observar parte do algoritmo implementado (secção 7.3.1) e, à direita, alguma da lógica implementada e componentes utilizadas no módulo. | 37 |
| 6.6 | Avatar criado e integrado nos componentes da interface do <i>chatbot</i> | 41 |
| 6.7 | Exemplo de uma situação em que o balão GIF é apresentado ao utilizador do <i>chatbot</i> | 42 |
| 6.8 | Exemplo de uma resposta do <i>chatbot</i> que disponibiliza a funcionalidade "Ler Mais". | 43 |
| 6.9 | Exemplificação da utilização do sistema de reporte implementado. | 44 |
| 6.10 | Menu Principal do <i>BackOffice</i> | 45 |
| 6.11 | Ecrã ‘Lista da Situação Pandémica’ da secção ‘Dados’ do <i>BackOffice</i> | 46 |
| 6.12 | Entidades <i>Information</i> e <i>TypesOfInformation</i> (secção A.2) utilizadas para guardar toda a informação dos dados semi-dinâmicos. | 48 |
| 6.13 | Primeiro passo para criar uma nova informação: adicionar um novo <i>Record</i> à entidade <i>TypeOfInformation</i> | 48 |
| 6.14 | Segundo passo para criar uma nova informação: adicionar ao algoritmo do <i>chatbot</i> uma nova chamada à função <i>GetListOfInformation</i> , escolhendo depois o <i>Record</i> que corresponde à intenção em questão. | 48 |
| 6.15 | Terceiro passo para criar uma nova informação: na criação de uma nova informação no ecrã ‘Criar Informação’ da secção ‘Lista de Informações’ do <i>BackOffice</i> , escolher a intenção em questão. | 49 |
| 6.16 | Ecrã ‘Lista de Informações’ da secção ‘Informações’ do <i>BackOffice</i> | 49 |
| 6.17 | Exemplo de uma interação contendo o sistema de classificação implementado. | 50 |
| 6.18 | Filtro temporal. | 51 |
| 6.19 | Filtro por tipo de mensagem. | 52 |
| 6.20 | Filtro por classificação das interações. | 52 |
| 6.21 | Ecrã ‘Interações Realizadas’ da secção ‘Interações’ do <i>BackOffice</i> | 53 |
| 6.22 | Ecrã ‘Interações Reportadas’ da secção ‘Interações’ do <i>BackOffice</i> | 54 |

| | | |
|------|--|-----|
| 6.23 | Ecrã ‘Interações Não Respondidas’ da secção ‘Interações’ do <i>BackOffice</i> | 55 |
| 6.24 | Ecrã ‘Lista de Formulários’ da secção ‘Formulários’ do <i>BackOffice</i> | 55 |
| 6.25 | Ecrã ‘Detalhes do Utilizador’ do <i>BackOffice</i> | 56 |
| 6.26 | Exemplo de um <i>pop-up</i> que detalha uma interação específica. | 57 |
| 6.27 | Exemplo de um <i>pop-up</i> que detalha um formulário específico. | 57 |
| 6.28 | Ecrã ‘Questões Importadas’ da secção ‘Quest. Importadas’ do <i>BackOffice</i> | 63 |
| | | |
| 7.1 | Representação gráfica do algoritmo inicial. | 70 |
| 7.2 | Exemplo de uma interação classificada como errada, onde a resposta seria apresentada ao utilizador do <i>chatbot</i> | 72 |
| 7.3 | Detalhes da interação que identificou a palavra ‘Penacova’ como sinónimo do valor normalizado ‘Felgueiras’. | 75 |
| 7.4 | Exemplo de uma interação em que a resposta continha a informação relativa à pergunta, contudo, foi classificada como errada. | 76 |
| 7.5 | Exemplo de uma interação onde a entidade ‘Leiria’ deveria ter sido identificada. | 77 |
| 7.6 | Valor normalizado ‘Leiria’ e os seus sinónimos presentes no portal do QnA Maker. | 77 |
| 7.7 | Interação reportada como desenquadrada classificada como correta. | 78 |
| 7.8 | Exemplos de interações não respondidas que foram classificadas como corretas. | 78 |
| 7.9 | Visão parcial do ecrã ‘Métricas LUIS’ que permite visualizar a secção ‘Intenções’ e ‘Entidades’ do mesmo. | 79 |
| 7.10 | Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 1 do formulário. | 80 |
| 7.11 | Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 2 do formulário. | 80 |
| 7.12 | Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 3 do formulário. | 81 |
| 7.13 | Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 4 do formulário. | 82 |
| 7.14 | Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 5 do formulário. | 83 |
| 7.15 | Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 6 do formulário. | 83 |
| 7.16 | Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 7 do formulário. | 84 |
| 7.17 | Representação gráfica do algoritmo do <i>chatbot</i> atualizado. | 86 |
| 7.18 | Interação exemplificativa do caso em que o <i>chatbot</i> identificava o concelho "açores" como distrito. | 87 |
| 7.19 | Resultado da análise <i>Topic Modelling</i> através do algoritmo LDA. | 90 |
| | | |
| C.1 | Diagrama relacional de todas as entidades do <i>chatbot</i> | 115 |
| C.2 | Página inicial do <i>website</i> do <i>chatbot</i> | 116 |
| C.3 | Página ‘Quem Sou eu?’ do <i>website</i> do <i>chatbot</i> | 117 |
| C.4 | Página ‘Formulário’ do <i>website</i> do <i>chatbot</i> apresentada caso o formulário submetido seja inválido. | 118 |
| C.5 | Página ‘Sobre mim’ do <i>website</i> do <i>chatbot</i> | 119 |
| C.6 | Ecrã ‘Lista de Vacinas’ da secção ‘Dados’ do <i>BackOffice</i> | 120 |
| C.7 | Ecrã ‘Lista de Concelhos’ da secção ‘Dados’ do <i>Office</i> | 120 |
| C.8 | Utilização da função de pesquisa no ecrã ‘Lista de Concelhos’ da secção ‘Dados’ do <i>BackOffice</i> | 121 |
| C.9 | Ecrã ‘Lista de Distritos’ da secção ‘Dados’ do <i>BackOffice</i> | 121 |
| C.10 | Ecrã ‘Lista de ARS’ da secção ‘Dados’ do <i>BackOffice</i> | 122 |

| | |
|--|-----|
| C.11 Ecrã ‘Lista de Locais de Testes’ da secção ‘Dados’ do <i>BackOffice</i> | 122 |
| C.12 Ecrã ‘Lista de Concelhos para Scrapping’ da secção ‘Dados’ do <i>BackOffice</i> . . | 123 |
| C.13 Ecrã ‘Editar Informação’ da secção ‘Informações’ do <i>BackOffice</i> | 123 |
| C.14 Pop-up relativo à análise da pergunta 4, na secção 7.2.2.4. | 124 |
| C.15 Ecrã ‘Visão Geral’ da secção ‘Métricas’ do <i>BackOffice</i> | 125 |
| C.16 Ecrã ‘Métricas LUIS’ da secção ‘Métricas’ do <i>BackOffice</i> | 126 |
| C.17 Ecrã ‘Métricas Formulários’ da secção ‘Métricas’ do <i>BackOffice</i> | 127 |
| C.18 Ecrã ‘Manutenção’ do <i>BackOffice</i> | 128 |
| C.19 Ecrã ‘Nova Questão’ da secção ‘Questões Importadas’ do <i>BackOffice</i> | 128 |
| C.20 Ecrã ‘Editar Questão’ da secção ‘Questões Importadas’ do <i>BackOffice</i> | 129 |
| C.21 Secção Intenções do portal do serviço cognitivo LUIS. | 129 |
| C.22 Entidade ‘County’ do portal do serviço cognitivo LUIS. | 130 |
| C.23 Portal do serviço cognitivo QnA Maker. | 130 |

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Lista de Tabelas

| | | |
|-----|--|-----|
| 3.1 | Comparação das plataformas DialogFlow, Lex, Luis e Watson Assistant. Fonte: https://research.aimultiple.com/natural-language-platforms/ . | 12 |
| 5.1 | Requisitos Funcionais do <i>chatbot</i> . | 25 |
| 5.2 | Requisitos Não Funcionais do <i>chatbot</i> . | 25 |
| 6.1 | Detalhes das perguntas que constituem o formulário e as escalas de avaliação respetivas. | 39 |
| 6.2 | Botões apresentados nas secções ‘Dados’, ‘Interações’ e ‘Outros’ do ecrã ‘Manutenção’ do <i>BackOffice</i> . | 61 |
| 6.3 | Detalhes das intenções contidas no portal do LUIS e da informação veiculada na resposta do <i>chatbot</i> associada às mesmas. | 66 |
| 7.1 | Resumo das informações disponibilizadas no ecrã ‘Visão Geral’ (figura C.15) relativas ao teste realizado com pessoas. | 72 |
| 7.2 | Resumo das informações disponibilizadas nos ecrãs ‘Lista de Interações Re- alizadas’, ‘Lista de Interações Reportadas’ e ‘Lista de Não Respondidas’ relativas ao teste realizado com pessoas. | 73 |
| 7.3 | Resumo das informações disponibilizadas nos ecrãs ‘Lista de Interações Re- alizadas’, ‘Lista de Interações Reportadas’ e ‘Lista de Não Respondidas’ relativas ao algoritmo atualizado do <i>chatbot</i> . | 88 |
| B.1 | Informação relativa à uma interação que é disponibilizada no <i>pop-up</i> ‘Deta- lhes da Interação’. | 110 |
| B.2 | Informação relativa à um formulário que é disponibilizada no <i>pop-up</i> ‘Deta- lhes do Formulário’. | 111 |
| B.3 | Métricas apresentadas ao utilizador do <i>BackOffice</i> no ecrã “Visão Geral” da secção ‘Métricas’ do <i>BackOffice</i> . | 112 |
| B.4 | Métricas apresentadas ao utilizador do <i>BackOffice</i> no ecrã ‘Métricas LUIS’ da secção ‘Métricas’ do <i>BackOffice</i> . | 113 |
| B.5 | Métricas apresentadas ao utilizador do <i>BackOffice</i> no ecrã ‘Métricas Formu- lários’ da secção ‘Métricas’ do <i>BackOffice</i> . | 113 |

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Capítulo 1

Introdução

Em dezembro 2019, na cidade Wuhan (China), foi detetado pela primeira vez um novo vírus que marcou, e continuará a marcar, a história da humanidade, quer seja pelo impacto social, económico ou político. O vírus SARS-CoV-2, Severe Acute Respiratory Syndrome — em português Síndrome Respiratória Aguda Grave.

De acordo com a Direção Geral de Saúde (DGS) do governo português, a COVID-19 – nome dado à doença causada pelo vírus – afeta o sistema respiratório, podendo ser semelhantes às constipações comuns ou evoluir para uma doença mais grave, como a pneumonia. Os sintomas da COVID-19 variam em gravidade, desde a ausência de sintomas (doente assintomáticos) até febre, tosse, falta de ar ou dificuldade em respirar, cansaço, dores musculares, dor de cabeça, vômitos, entre outros [1]. É considerado um vírus extremamente contagioso, transmitindo-se de pessoa para pessoa através do contacto próximo (transmissão direta), ou através do contacto com superfícies e objetos contaminados (transmissão indireta).

Foram registados, até ao momento da escrita, mais de 219 milhões casos confirmados e cerca de 4,55 milhões de mortos em todo o mundo. Como resultado, a 11 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS)¹ declarou o presente surto como uma pandemia mundial, a pandemia do novo coronavírus ou da COVID-19. Neste sentido o mundo uniu esforços para combater esta doença, fazendo o possível para travar a sua evolução e conseqüente aumento do número de casos registados.

Neste momento, apesar de se encontrarem em curso projetos de vacinação em grande parte dos países, a educação da sociedade é fundamental. Esta mesma educação é algo gradual e de difícil execução, ainda para mais porque a informação que temos sobre o vírus está dispersa e, em grande parte das vezes, pode ser errada, fruto de uma interpretação incorreta ou de fonte com intenções maliciosas. Embora o mundo, e especificamente Portugal neste caso, esteja já exposto ao vírus há cerca de um ano e meio, diariamente, as pessoas continuam a procurar informações atualizadas. Esta necessidade de obter uma resposta leva as pessoas a uma pesquisa autónoma, o que pode resultar na perpetuação e continuação de desinformação. Neste sentido, é fundamental o desenvolvimento de soluções que ajudem na recolha de informação.

Com o aumento da capacidade computacional dos dispositivos e, principalmente, da acessibilidade dos mesmos à maioria da população mundial, existe cada vez mais um interesse no desenvolvimento de soluções tecnológicas que permitam, não só o melhoramento do estilo de vida, como a automatização de certos serviços. É neste sentido que a exploração de tecnologia, com recurso à inteligência artificial (IA), tem vindo a crescer, assim como o

¹<https://www.who.int/pt>

seu potencial a nível comercial, em particular os *chatbots*. Este tipo de tecnologia permite uma melhor utilização de um sistema digital uma vez que, com recurso ao processamento de linguagem natural, permite a automatização de processos – no contexto desta tese a procura de informação.

Tanto os *chatbots*, como a IA (i.e. sistemas que se simulem a inteligência humana) – recursos utilizados neste projeto – não são tecnologias recentes. Podemos afirmar que, atualmente, assistimos ao emergir de um novo paradigma que resulta inevitavelmente do impacto das transformações tecnológicas sobre a forma como o saber e o conhecimento são produzidos. O potencial da IA desempenha um enorme papel no futuro da nossa civilização, influenciando, acima de tudo, o modo de agir e de pensar em diversas atividades e diversos setores correntes do nosso dia a dia. A origem da inteligência artificial deriva de 1943, num artigo escrito por Warren McCulloch e Walter Pitts [2] que falava de redes neurais, estruturas de raciocínio artificiais que imitam o nosso sistema nervoso. Relativamente aos *chatbots*, o primeiro foi implementado nos anos 60 quando Joseph Weizenbaum tornou público, em 1966, o seu programa ELIZA [3].

No que se refere ao interesse comercial por esta última tecnologia (Bernardini, A. A., Sônego, A. A., Pozzebon, E., 2018), pelo que foi possível apurar, existem dois grandes fatores que podem estar na base do seu crescimento. O primeiro é, como já mencionado acima, a percentagem populacional que tem acesso a telemóveis. Prevê-se que, em 2021, 3.8 mil milhões de pessoas utilizem *smartphones*² e, estima-se ainda que 65% da população mundial já tenha acesso a tecnologia³. O segundo fator, e talvez o mais importante, é o facto de os utilizadores, e a sociedade em geral, se sentirem cada vez mais confortáveis em comunicar de uma forma rápida, possuindo uma capacidade generalizada (e crescente) em manter várias conversas assíncronas. Assim sendo, estes fatores criam um ambiente quase que “perfeito” para o desenvolvimento dos *chatbots*.

Neste sentido, a solução apresentada nesta dissertação tira o partido das vantagens oferecidas por este tipo de tecnologia para concentrar informação fiável, credível e atualizada, disponibilizando-a de forma acessível e fácil de utilizar, resultando num produto útil no combate à pandemia mundial.

O principal objetivo deste projeto passa pela utilização das tecnologias existentes no mercado de modo a desenvolver um *chatbot* que disponibiliza diferentes tipos de informação atualizada e credível relativa à COVID-19 em Portugal. Essa informação irá resultar de uma recolha, automatizada e manual, e organização da mesma que será integrada nas plataformas utilizadas. Adicionalmente à interpretação correta da pergunta do utilizador, o *chatbot* desenvolvido, deverá também recolher métricas que permitam o controlo do seu desempenho.

Esta dissertação reflete o trabalho desenvolvido ao longo de um ano, fruto de uma parceria entre a Universidade de Coimbra e a empresa DoItLean, enquadrando-se num estágio curricular que servirá como dissertação do mestrado de Engenharia Informática. A DoItLean é uma empresa especializada no desenvolvimento de soluções e aplicações web e mobile, com recurso à tecnologia portuguesa OutSystems, uma plataforma de *low-code* que permite a rápida implementação deste tipo de software. Esta realidade – juntamente com o facto de não existir uma experiência prévia no manuseamento da OutSystems – significa que nos seis meses iniciais, foi concretizada uma aprendizagem da tecnologia, depois concluída e solidificada na concretização de todo o projeto.

Este projeto foi realizado segundo a orientação do Professor Doutor Hugo Oliveira, da

²<https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>

³<https://www.slicktext.com/blog/2018/11/44-mind-blowing-sms-marketing-and-texting-statistics/>

parte da Universidade de Coimbra, e pela orientadora Maria Paula Graça, da parte da DoItLean, bem como a equipa designada para o acompanhamento do estágio, composta pelo Fabrice Rosa e pelo Diogo António.

Este documento é, assim, o culminar de todo um trabalho de investigação, análise e desenvolvimento de um *chatbot* que fornece informações sobre a COVID-19. Numa primeira fase – e enquanto estava a ser estudada a tecnologia utilizada – foram assimilados alguns conceitos teóricos que permitiram a aproximação ao campo tecnológico dos *chatbots*, sendo realizado, posteriormente, um levantamento das principais tecnologias disponíveis no mercado utilizadas para a criação deste tipo de solução tecnológica. De entre estas, foram identificadas os serviços cognitivos da Azure LUIS e QnA Maker, que viriam a ser usados no *chatbot* desenvolvido. Este levantamento foi seguido por uma recolha de outros *chatbots* existentes no mercado, com o foco no mesmo tema, permitindo um melhor conhecimento e aproximação da realidade atual deste campo tecnológico.

Todos os conhecimentos adquiridos resultaram no planeamento e implementação do tema principal desta dissertação: um *chatbot* de informações sobre a COVID-19. O *chatbot* implementado e detalhado ao longo do documento, centraliza e possibilita o acesso a diferentes tipos de informação (e.g. sintomas da doença ou número de vacinas administradas diariamente) através do processamento de linguagem natural, apresentando diversos sistemas que permitem a sua monitorização, auxiliando assim o seu processo de evolução.

Este processo de implementação, que seguiu uma metodologia *agile*, passou primeiramente pela análise e seleção da informação que o *chatbot* iria disponibilizar. Assim, foi possível definir a forma de como esta iria estar organizada pelas plataformas escolhidas, levando à definição da estrutura e arquitetura do mesmo.

Ao longo da dissertação estão espelhados os processos e dificuldades encontradas na criação desta tecnologia, assim como também, de que forma estas foram enfrentadas e atenuadas. No decorrer do desenvolvimento do *chatbot* ficou patente a necessidade de existir um controlo sobre este e o seu desempenho. Por esta razão, utilizando as totais capacidades da OutSystems na aceleração do desenvolvimento de aplicações *web*, em junção com o *chatbot*, foi implementado todo um sistema que permite a monitorização e análise do desempenho do mesmo, em tempo real.

Após a descrição deste sistema, são detalhados e apresentados os testes realizados ao *chatbot*. Estes consistem na exposição do mesmo a pessoas exteriores ao desenvolvimento e, numa segunda fase, uma análise de tópicos utilizando o algoritmo Latent Dirichlet Allocation (LDA).

Por fim, o presente documento é concluído com uma reflexão e exposição de como o todo o trabalho poderá ser continuado futuramente, terminando com as conclusões retiradas desta dissertação e deste ano de desafios e aprendizagem ao qual, posteriormente, se anexam os apêndices que completam o documento.

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Capítulo 2

Fundamentos Teóricos

Para uma melhor compreensão e enquadramento neste tipo de tecnologia foi realizado um estudo o estado da arte no que toca aos *chatbots*. Tentou-se entender em o que consistiam, que tipo de *chatbots* existem e quais são as suas aplicações, vantagens, desvantagens e problemas que apresentam agora e serão alvo de estudo no futuro por parte de toda a comunidade científica. Neste capítulo encontra-se então o resultado desse estudo.

2.1 O que é um chatbot?

Um *chatbot* é, segundo a literatura, um agente artificial comunicativo, projetado para emular as capacidades de comunicação de um ser humano e de interagir com utilizadores humanos. Representa uma forma moderna (e cada vez mais utilizada) de assistência ao utilizador por via de uma interface sustentada por inteligência artificial [4].

De uma maneira geral, o *chatbot* possibilita uma melhor utilização do sistema, aplicação ou serviço digital uma vez que facilita a comunicação entre os dois agentes envolvidos. Para isso, o *chatbot* faz uso de várias técnicas e abordagens (e.g. Processamento de Linguagem Natural (PLN), Redes Neurais, *Machine Learning*, etc.) com o objetivo de identificar intenções entre os outros aspectos mais subjetivos que caracterizam um diálogo humano-humano (e.g. identificar quando uma pessoa acabou de falar e/ou pode ser interrompida) de modo a elaborar uma resposta apropriada e útil [5].

Este tipo de tecnologia é, por isso, extremamente útil em serviços que possuem vários procedimentos passíveis de ser automatizados, uma vez que, por exemplo, permite esclarecer mais rapidamente um cliente evitando perdas de tempo ou repetição de tarefas como longas filas de espera presenciais ou via telefónica.

Os *chatbots* são utilizados atualmente em várias áreas possuindo, uns mais que outros, características que se evidenciam no discurso que lhes garantem características parecidas aos humanos, emulando a interação com um humano. Existem *chatbots* que não evidencia esta característica e outros que capazes de se fazer passar por humanos, iludindo o utilizador – este fenómeno é conhecido pela aprovação ao teste de Turing [6]. Um *chatbot*, contudo, não deverá ser um humano, mas sim comportar-se como um garantindo a máxima eficiência no cumprimento das suas funções.

2.2 Tipos de chatbot

A interação entre os dois agentes principais — o *chatbot* e o humano — apresenta características muito próprias uma vez que, o discurso de uma pessoa, seja ele falado ou escrito, é pouco estruturado e em constante alteração, o que torna a sua análise difícil [7]. Desta dificuldade na análise e extração de informação resultou o campo da inteligência artificial ‘Processamento de Linguagem Natural’ ou PLN.

Segundo Lindi [8], o PLN é um conjunto de técnicas computacionais criadas para analisar e representar texto, escrito em linguagem natural, em um ou mais níveis de uma análise linguística, com o propósito de atingir um processamento de linguagem semelhante ao realizado pelos humanos e utilizá-lo em tarefas ou aplicações, tais como a tradução e classificação de texto ou possibilitar a resposta automática a questões.

Existem diferentes tipos de *chatbots* cada um com as suas características e metodologias próprias, contudo, apesar de existirem algumas formas diferentes de se classificarem, é possível agrupar estes agentes conversacionais em três grandes grupos tendo em conta a sua utilização [9] *chatbots* sociais, *chatbots* orientados para a resolução de tarefas, e *chatbots* com o objetivo de responder a questões. A primeira categoria, o *chatbot* social que também pode ser denominado de *chitchat*, é um tipo de *chatbot* onde as suas capacidades são utilizadas com o intuito de manter uma conversa com uma pessoa sobre tópicos de domínio aberto, ou seja, tópicos diversos e abrangentes sendo a sua discussão solicitada pelo utilizador. Esta categoria de *chatbots* é normalmente utilizada de uma forma lúdica pelos utilizadores, uma vez que têm uma funcionalidade limitada à conversa.

Um *chatbot* pode também ser categorizado como *task-oriented*, ou seja, orientado na resolução de tarefas. Este tipo de *chatbot* age num domínio fechado, estando limitado por informações e contexto pré-definidos tendo a função de, com a informação recolhida do processamento da interação com o utilizador, realizar uma ou um conjunto de tarefas pré-determinadas. Este *chatbot* é, portanto, normalmente usado para marcação de hotéis, reserva de restaurante, procura de produtos e assistentes virtuais.

O terceiro tipo de *chatbot*, e mais relevante para o contexto deste trabalho, é um *chatbot* onde o foco está na resposta a perguntas postas pelo utilizador do mesmo, utilizando todo o seu conhecimento e recursos. É este último tipo que utiliza o PLN para processar a frase/declaração do utilizador para satisfazer as suas necessidades.

2.3 Para que servem?

A utilização de um *chatbot* não é meramente plástica, não serve apenas para efeitos de design, isto porque o termo *chatbot* não se refere apenas à parte interativa como também ao sistema que está por detrás e o suporta. Portanto podemos também olhar para ele como um substituto de serviços ou parte deles.

Os *chatbots* são um exemplo de sucesso de um subcampo da inteligência artificial (IA) estando na linha da frente no que à inovação e ao futuro do desenvolvimento relacionado à inteligência artificial diz respeito. Podem ser programados de diferentes maneiras, consequentemente, de uma grande flexibilidade e adaptabilidade a um contexto particular.

Esta tecnologia apresenta aplicações várias, possibilitando a sua utilização nas mais variadas partes da economia. Dependendo do tipo de *chatbot* as aplicações podem variar. Os *chatbot* orientados para a resolução de tarefas são tipicamente usados com o objetivo de

aumentar a produtividade uma vez que possibilita a automação de certas tarefas como: encontrar ou prestar assistência de um serviço ou problema, fazer reservas (e.g. hotéis, restaurantes, voos), pagamento de produtos, compras *online* e interação com marcas ou organizações, entre outras. Os *chatbots* com o objetivo de responder a perguntas são normalmente utilizados para o contacto com utilizador de modo a fornecer informações, por exemplo, sobre os serviços fornecidos pelas empresas ou sobre um tópico mais específico para o qual o *chatbot* foi desenvolvido — é nesta última utilização que se foca este projeto. Por último, os *chatbots* de companhia ou de conversa curta (*chitchat*), tal como já foi referido anteriormente, por não estarem associados à resolução de problemas ou prestação de um serviço em específico, são normalmente utilizados de uma forma mais livre e mais lúdica como por exemplo promoção de serviços como o desenvolvido pela *National Geographic*.

Uma das preocupações mais recorrentes, provavelmente a maior e mais comum em todo o universo da IA, é o receio que estes agentes venham substituir, por completo, a necessidade de agentes humanos. A resposta mais correta a esta apreensão é: não necessariamente. *Robots* e *chatbots* certamente desempenham atividades como substitutos de pessoas (principalmente aqueles com o objetivo de imitar o comportamento humano), no entanto, especializam-se em tarefas mais simples uma vez que certos problemas requerem características inerentes ao ser humano (e.g. empatia, compreensão).

2.4 Vantagens e Desvantagens

Naturalmente, podemos encontrar vantagens e desvantagens neste ramo da inteligência artificial. Para além das vantagens já enunciadas ao longo deste documento podemos mencionar ainda que os chatbots apresentam as vantagens de: proporcionar uma ajuda constante ao clientes, por estarem sempre ativos, todos os dias da semana [10]; recolher automaticamente informações e dados relevantes para o desempenho das suas funções; poder ser personalizado mediante a estratégia da organização em questão; assegurar coerência nas respostas, não havendo o risco de pessoas diferentes obterem respostas diferentes, e sempre a uma velocidade rápida e consistente.

Logicamente, apresentam também algumas desvantagens, uns mais que outros, e dependendo do seu objetivo. Por exemplo, apesar de haver esforços, estudos e desenvolvimentos nessa questão — alguns deles mais à frente mencionados — muitos *chatbots* têm um conhecimento limitado, e respondem a uma questão de cada vez, para além do facto de poderem compreender mal uma questão e manter algum nível de impessoalidade e frieza.

2.5 Problemas futuros

Com o estudo da literatura efetuado para a realização deste documento ficou bem claro que o *chatbot*, bem como todos os agentes comunicativos, ainda têm um longo caminho a percorrer para o grande público (entenda-se os mais céticos) consiga quebrar algumas barreiras que impedem, ainda que com menos veemência do que anteriormente, a difusão e o aumento do uso deste tipo de tecnologia.

Como descrito ao longo deste documento, um dos grandes objetivos do *chatbot* (e da IA) é tornar a interação o mais ‘humana possível’, tentando ao máximo diminuir as diferenças entre agente artificial e humano. Esta diferença vem diminuindo fruto de várias abordagens que têm mostrado o seu resultado.

Atualmente, para além da constante evolução na compreensão do diálogo através de PLN, por exemplo, já somos capazes de ter em conta outros fatores, como o posicionamento da cabeça do humano [11] ou até mesmo criar um corpo robótico capaz de, não só vocalizar as suas frases de uma maneira eloquente, mas capaz de mostrar emoções através de músculos artificiais. Vejamos o caso do robot humanoide Sophia, criado pela Hanson Robotics, a que já foi atribuída cidadania na Arábia Saudita.

Existe, portanto, um ponto importante a explorar que é o efeito do fenómeno Uncanny Valley¹ presente nos robots que apresentam características antropomórficas. Resumidamente, o estudo deste fenómeno aponta para existência de uma quebra na confiança e familiaridade quando o robot atinge uma certa região de semelhança humana.

Christi Olson — principal evangelista para investigação e publicidade da *Microsoft* — afirmou, em novembro de 2018, que “A Gartner prevê que, em 2020, as pessoas terão mais conversas com *chatbots* do que com os seus cônjuges” acrescentando “Os *chatbots* do futuro não responderão apenas a questões. Irão falar. Irão pensar. Retirarão conhecimento de gráficos. Criarão relações emocionais com os clientes.”[12]. Estas afirmações, apesar de ainda não se verificarem, permitem-nos realçar certos aspectos e áreas que necessitam ainda de evolução.

Dado que os *chatbots* recolhem informação automaticamente, tem de existir um controlo através de um conjunto de regras ou por uma entidade que tenha em atenção certos princípios éticos e sociais. Existem inúmeros casos de errada utilização desta tecnologia, como a criação de redes de utilizadores falsos da rede social Twitter (chamados Sybil [13]) que servem para inflacionar a contagem de seguidores de várias páginas. Outro exemplo do tipo de problemas que pode advir deste tipo de treino automático é o que aconteceu ao *chatbot* Tay da Microsoft quando, em 2016, teve de ser desligado após 16 horas de funcionamento, por ter começado a auferir ataques pessoais e raciais, porque foi recolhendo e aprendendo com a interação com os utilizadores da rede social Twitter, onde alguns dos quais demonstravam a intenção de influenciar propositadamente o *chatbot* a repetir esse tipo de linguagem [14].

Como podemos observar, existem ainda arestas por limar dada a complexidade da interação humana, uma vez que, coisas como boas maneiras, são um pouco difíceis de quantificar — apesar de já existirem esforços nesse sentido [11]. Talvez as mais importantes dirão respeito a problemas éticos e sociais que poderão advir das metodologias utilizadas.

¹<https://www.searchenginejournal.com/future-of-chatbots/278595/#close>

Capítulo 3

Tecnologias Disponíveis

O desenvolvimento e utilização de *chatbots* é uma prática cada vez mais comum em todas as áreas da sociedade. Desde a saúde, à restauração, passando pela indústria hoteleira ou simplesmente turística, a utilização deste tipo de tecnologia e os benefícios retirados são cada vez maiores. Em consequência deste interesse, que tende a continuar a crescer, as soluções e negócios em torno deste vão, naturalmente, aumentar na mesma proporção. É por isso de interesse explorar as soluções disponíveis no mercado.

Tendo isto em conta, e apesar da DoItLean já ter experiência com os serviços cognitivos da Microsoft e ter como ideia inicial a utilização dos mesmos neste projeto, foi realizada uma pesquisa sobre as principais tecnologias disponíveis que possibilitam o desenvolvimento de um *chatbot* ou agente conversacional.

A pesquisa efetuada tinha como objetivo simular uma pesquisa efetuada por um indivíduo ou empresa com o objetivo de implementar um *chatbot* com objetivos semelhantes ao que é proposto ao longo deste documento. A pesquisa resultou na exploração das plataformas utilizadas para a implementação dos *chatbots* que também eles combatem as consequências do COVID-19 (apresentados no capítulo seguinte) e no cruzamento de artigos que fizeram a recolha das plataformas mais utilizadas.

A pesquisa revelou existirem soluções para todos os propósitos. Certas plataformas disponibilizam os seus serviços oferecendo soluções previamente desenvolvidas, sendo apenas necessário gerir o processo de inclusão do *chatbot* nos seus serviços, redes sociais ou redes internas das empresas ou entidades interessadas. Outras possibilitam uma maior personalização envolvendo o cliente no processo, e outras disponibilizam os seus serviços e/ou ferramentas para que seja este a desenvolver o seu projeto.

Apesar de existirem centenas de plataforma que possibilitam o desenvolvimento de um *chatbot*, ao momento da escrita, identificam-se as seguintes como as mais populares [15]: Dialogflow da Google, RASA, as soluções da Azure da Microsoft, Watson da IBM, e Amazon Lex, da Amazon.

Estes serviços merecem, portanto, uma análise e comparação mais detalhada sobre as tecnologias. Por isso de seguida, para cada uma, é dada uma breve descrição das suas funcionalidades sendo depois apresentadas na tabela 3.1 detalhes técnicos que nos permitiram realizar outro tipo de comparação no que respeita aos serviços fornecidos pelos mesmos.

3.1 Dialogflow

Dialogflow é uma plataforma de compreensão de linguagem natural desenvolvida pela Google e disponível na Google Cloud. Permite criar um agente conversacional que mais tarde pode ser integrado com outros serviços e em diversas plataformas, tais como: uma aplicação web ou mobile, um dispositivo, etc. Esta plataforma fornece dois serviços semelhantes em que, cada um, possui o seu agente, interface, api, bibliotecas e documentação: Dialogflow CX (Customer Experience) e Dialogflow ES (Essentials).

Dialogflow ES é a primeira versão da plataforma anteriormente conhecida por Dialogflow ou API.ia e a sua utilização prevista é a criação de pequenos e simples agentes, uma vez que é uma ferramenta com funções mais simples.

Dialogflow CX é uma versão melhorada da Dialogflow ES que se encontra ainda em Beta. Foi desenhada para possibilitar a implementação de agentes mais complexos, possuindo um conjunto de funcionalidades muito mais abrangente. Uma grande diferença é a introdução de uma interface na consola de construção que permite que vários utilizadores trabalhem no mesmo projeto de uma maneira bastante mais dinâmica interagindo com um construtor que possibilita a visualização dos caminhos conversacionais através da sua representação em grafos (*visual flow builder*).

Em ambas as versões são criadas intenções e entidades que, com recurso a *machine learning*, o algoritmo da Google irá tentar prever e retirar, respectivamente, baseando-se em frases de treino inseridas pelo utilizador. Todos estes processos são efetuados com recursos às interfaces disponibilizadas pelos dois serviços.

3.2 RASA

A RASA é uma *framework open-source* que auxilia a automatização de assistentes baseados em texto e/ou voz através de modelos de *machine learning* disponíveis em bibliotecas *open-source*. Essas bibliotecas, dado que estão disponíveis para utilizador, permitem uma utilização transparente da plataforma permitindo a este ter todo o controlo sobre todas as partes e processos do seu *chatbot*.

Tal como os seus competidores, e qualquer solução com a finalidade de implementar um agente conversacional, é extremamente útil para entender mensagens, a sua intenção e obtenção de entidades.

A sua natureza *open source* facilita ainda a conexão a outros canais e APIs e possibilita que, o utilizador, possa modificar e customizar os algoritmos que o *chatbot* utiliza - esta característica é algo que distingue a solução das demais.

3.3 Serviços Cognitivos da Azure

Os serviços cognitivos da Azure são serviços com base na *cloud* que fornecem APIs REST e SDK permitindo, aos clientes da Microsoft, a integração de inteligência cognitiva nos seus serviços e/ou produtos. Os serviços cognitivos disponibilizados agrupam-se em cinco principais categorias: Visão, Voz, Linguagem, Decisão e Pesquisa. Como o projeto a desenvolver diz respeito a um *chatbot* e a comunicação com o utilizador será feita através de mensagens de texto, Linguagem é a categoria que melhor se enquadra nas necessidades.

De entre os serviços cognitivos nesta categoria destacam-se dois: QnA Maker e LUIS (*Language Understanding*).

3.3.1 QnA Maker

O QnA Maker é um serviço *web* de processamento de linguagem natural que permite a criação de uma camada por cima da base conhecimento que possui os dados. Este serviço permite fazer uma ligação entre a frase do utilizador e a resposta relativa. A sua utilização, por si só, permitiria a criação rápida de um *chatbot* que respondesse a perguntas uma vez que, depois de treinado, seria capaz de comparar a afirmação do utilizador com as perguntas que possuiria, conseguindo responder de uma forma mais ou menos correta.

3.3.2 LUIS

O LUIS é um serviço conversacional de inteligência artificial que, com recurso a *machine-learning*, permite identificar a intenção do utilizador e recolher informações relevantes da afirmação do mesmo (as entidades) que poderão ser usadas para completar uma determinada tarefa.

3.4 IBM Watson Assistant

O IBM Watson Assistant é uma plataforma da IBM que possibilita a criação de assistentes de inteligência artificial e criar aplicações com recurso à compreensão da linguagem natural que possibilitem responder ao utilizador de uma forma próxima de uma interação entre humanos.

Tal como qualquer solução da IBM, foi criada para permitir uma fácil integração com todo o ecossistema da IBM permitindo assim que as soluções criadas escalem rapidamente.

3.5 Serviços Cognitivos da Azure

A Amazon Lex é um serviço da AWS para a construção interfaces através de voz ou texto nas aplicações que utiliza o motor de *deep learning* que suporta a Amazon Alexa, oferecendo soluções como reconhecimento de voz, conversão de voz para texto e compreensão de linguagem natural, *slot-filling*, *intent chaining*, entre outras. Permite o desenvolvimento através da consola ou de APIs REST suportado pelos serviços da AWS que permitem a escalabilidade da solução desenvolvida.

Uma vez que a plataforma RASA, devido à sua natureza *open-source* de bibliotecas, não possui uma *framework* própria que concentre os seus serviços respetivos, iria requerer um esforço adicional no que toca à sua integração e utilização conjunta com a plataforma de OutSystems, por essa razão foi descartada da comparação apresentada na tabela.

| | | | | |
|------------------|------------|--------|-----------|------------------|
| | DialogFlow | Lex | LUIS | Watson Assistant |
| Fornecedor | Google | Amazon | Microsoft | IBM |
| Módulo de treino | Sim | Sim | Sim | Sim |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| Permitir exportar/importar modelos | Sim | Não | Sim | Sim |
| Reconhece intenção do utilizador | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Entradas pré-definidas (domínios de conhecimento) | Mais que os parâmetros mais básicos | Grande lista | Parâmetros básicos | Parâmetros básicos |
| Intenções pré-definidas | Cerca de 35 domínios | Não | Cerca de 160 intenções | Não |
| Guarda o progresso | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Reconhecimento de voz | Sim, através do Google speech | Sim | Sim, através do Bing Speech | Sim, através do IBM Speech to Text |
| Integração de uma terceira parte | Sim | Sim | Sim | Não |
| Línguas suportadas | 15 | 1 | 10 | 1 |
| Limites para chamadas à API | Ilimitado | Demo: 10 mil <i>queries</i> de texto e 5 mil <i>queries</i> de voz Pago: Ilimitado | Grátis: 10 mil <i>queries</i> /mês ou 5 <i>queries</i> /segundo Pago: 10 <i>queries</i> /segundo (0.75\$ por mil <i>queries</i>) | Free: mil <i>queries</i> através da API/mês Pago: <i>queries</i> através da API ilimitadas/mês; Até 20 espaços de trabalho; Até 2 mil intenções; Premium: ilimitado |
| Preços | Grátis | Demo: 1 ano Pago: 0.004\$ por <i>query</i> de voz e 0.00075\$ por <i>query</i> de texto | Grátis: 10 mil <i>queries</i> através da API/mês Pago: 0.75\$ por mil <i>queries</i> | Grátis: mil <i>queries</i> através da API/mês Padrão: 0.0025\$ por chamada à API Premium: Disponível quando requisitado |
| Melhores utilização | <i>Chatbots usinnes to consumer</i> de nível médio, assistentes virtuais, MVPs | Modo de prévisualização, ainda muito cedo para tirar conclusões | Aplicações IoT, assistentes virtuais e <i>chatbots</i> | Assistentes virtuais e <i>chatbots</i> que requerem integrações em soluções IBM |

Tabela 3.1: Comparação das plataformas DialogFlow, Lex, Luis e Watson Assistant. Fonte: <https://research.aimultiple.com/natural-language-platforms/>.

Os dados da tabela 3.1 são uma ferramenta útil para comparação das várias plataformas, no entanto, precisam de ser analisados tendo em conta a solução que se pretende implementar e as suas características. Neste sentido verificamos que o Watson Assistant da IBM apresenta uma clara desvantagem para com os restantes ao não permitir a integração com serviços exteriores. Os factos de as restantes plataformas permitem que o processo de criação do *chatbot* seja melhorado com a ajuda de API REST faz com que o Watson Assistant seja descartado, uma vez que, tal como será descrito mais tarde, uma das funcionalidades idealizadas para o *chatbot* é justamente a utilização de serviços exteriores para recolher informação atualizada.

Como também já descrito anteriormente, o *chatbot* que será desenvolvido estará disponível apenas em português o que exclui a solução Lex da Amazon, pois esta apenas suporta a língua inglesa deixando, por isso, a escolha entre as restantes DialogFlow e os serviços cognitivos da Azure. Estas duas restantes soluções, tal como disposto na tabela 3.1, apresentam grandes semelhanças tanto ao nível de funcionalidades e ambas possuem conectores na OutSystems que facilitam a sua integração com os serviços da plataforma de *low-code* utilizada, portanto afigura-se uma tomada de decisão mais difícil entre estas duas soluções.

Utilizando exclusivamente os fatores da tabela poderíamos inclinarmos-nos para escolher o DialogFlow uma vez que este, em termos de custos é bastante mais vantajoso, no entanto, existem outros aspetos a considerar que acabam por fazer a diferença na decisão final que será os serviços cognitivos da Azure.

A primeira causa da escolha dos serviços cognitivos da Azure recai na complexidade que o LUIS irá permitir fornecer ao *chatbot*. O DialogFlow, apesar de ser frequentemente usada, apresenta, na sua versão ES, ferramentas simples que - tal como descrito na tabela - são ajustadas para a criação de *chatbot* mais simples, ao contrário que a utilização conjunta do LUIS e do QnA Maker possibilita a criação de *chatbots* mais complexos. Para além disso, esta possibilidade, irá permitir, como iremos ver a criação de uma base de conhecimentos seja mais facilmente atualizável.

A outra razão para escolha dos serviços cognitivos da Azure para o processamento da linguagem do *chatbot* é o facto da DoItLean já possuir alguma experiência com os serviços da Azure, facilitando o processo de configuração e conexão destes serviços com a plataforma OutSystems, bem como o suporte durante a implementação do *chatbot*.

Capítulo 4

Trabalho Relacionado

De modo a se possuir uma ideia educada do trabalho já desenvolvido, que está disponível para utilização e que poderá apresentar funcionalidades parecidas às que irão ser desenvolvidas, foi feito um estudo sobre algum trabalho relacionado.

Neste sentido, foram pesquisadas as soluções disponíveis — entenda-se *chatbots* — que, ao momento da escrita, se encontravam acessíveis ao público e tinha como objetivo combater as consequências do COVID-19. Procurou-se recolher o máximo de informação possível referente a cada um focando-se nos seguintes aspetos: o seu domínio e/ou propósito, as suas fontes de informação, a plataforma utilizada para o seu desenvolvimento, a língua, o tipo de utilizadores e interação e informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliação. Estes aspetos serão úteis não só para identificar as tendências no mercado e como a solução que será desenvolvida se distingue, mas também na definição dos requisitos da mesma. A pesquisa resultou em um conjunto de *chatbots* disponíveis através da aplicação do *WhatsApp*, *websites* e/ou aplicações que de seguida são expostos.

Scout: COVID-19 Symptom Checker – Intermountain Healthcare mbx

O *chatbot*

Scout¹ desenvolvido pela Intermountain Healthcare tem como funções principais: verificar os sintomas do COVID-19 e factores de risco, direcionar as pessoas para recursos e cuidados apropriados baseado no nível de risco da pessoa e fornecer informação geral sobre os sintomas, prevenção, atitudes a tomar e respostas comuns sobre o COVID-19. É direcionada ao público em geral estando, contudo, apenas disponível em inglês. Foi desenvolvido utilizando a plataforma Gyant utilizando como fonte de informação a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*). Apesar de não se encontrar disponível de momento, a interação é maioritariamente feita com recurso a botões com funções pré-determinadas e não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

WhatsApp Chatbot WHO

Este chatbot desenvolvido pela OMS² tem como objetivo fornecer informações sobre a COVID-19 ao maior número de pessoas possível, estando disponível em árabe, inglês,

¹<https://intermountainhealthcare.org/covid19-coronavirus/covid19-symptom-checker>

²<https://www.whatsapp.com/coronavirus/who/?lang=en>

espanhol, francês, hindi, italiano, português, bengali, suaíli, urdu, chinês, letão, haúça e pastó. Este *chatbot* desenvolvido com recurso à plataforma Turn.io tem como fonte de dados a própria OMS estando disponível através da aplicação *WhatsApp* e *Facebook Messenger*. A interação é maioritariamente feita com recurso a números com funções pré-determinadas e não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

International Fact-Checking Network

O *chatbot* desenvolvido pela *International Fact-Checking Network*³ pretende fornecer informação para desmistificar notícias falsas que circulam sobre a pandemia do COVID-19. Foi desenvolvida utilizando a plataforma Turn.io e, como fonte dos dados, a própria instituição. Este *chatbot* apenas está disponível através da aplicação *WhatsApp* sendo portanto direcionada aos utilizadores dessa aplicação, estando disponível em inglês, espanhol, português e hindi. A interação é maioritariamente feita com recurso a números com funções pré-determinadas e não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

WhatsApp Chatbot UNICEF

Este *chatbot* foi criado pela UNICEF⁴ utilizando as plataformas Talk2U e Ilhasoft, com o objetivo de fornecer informações sobre o COVID-19. Pelo o que foi possível apurar está apenas disponível com recurso à aplicação *WhatsApp* e em português sendo os seus utilizadores os indivíduos com recurso à aplicação e dominantes da língua portuguesa. As fontes de dados utilizadas foram a OMS e a própria UNICEF sendo que a interação é maioritariamente feita com recurso a números com funções pré-determinadas e não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

HeathBuddy+

O *chatbot* HeathBuddy⁵ é um *chatbot* desenvolvido pelas Nações Unidas com o objetivo de fornecer informações sobre o COVID-19. Permite também reportar notícias falsas, mitos e rumores em qualquer país ou comunidade sobre o vírus e o reportar opiniões e experiências vividas pelos utilizadores. Foi desenvolvido utilizando a plataforma EPAM tendo como fonte de dados a OMS e a UNICEF ECARO. Está disponível em inglês e russo através da sua própria aplicação sendo a interação maioritariamente feita com recurso a botões com funções pré-determinadas, não tendo sido encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações. Esta aplicação é direcionada a todas as pessoas que dominam as duas linguagens suportadas.

U-Report

O U-Report⁶ é um *chatbot* desenvolvido pela própria UNICEF e pretende tem como

³https://api.whatsapp.com/send/?phone=17272912606&text=oi&app_absent=0

⁴https://api.whatsapp.com/send/?phone=556130351963&text=oi&app_absent=0

⁵<https://unric.org/en/healthbuddy-mobile-app/>

⁶<https://www.unicef.org/innovation/ureportCOVID19>

funções principais o fornecimento de informações sobre o COVID-19, permitindo também reportar rumores sobre o vírus e partilhar situações de discriminação que o utilizador tenha presenciado. As fontes de informação utilizadas foram a OMS e a própria instituição. O *chatbot* está disponível através nas aplicações *WhatsApp*, *Facebook Messenger* e *Viber* e podem ser utilizado através dos canais de mensagem SMS e *Telegram* sendo por isso direcionada para todas as pessoas que utilize qualquer um destes canais e/ou aplicações. A interação maioritariamente feita com recurso a números ou palavras singulares com funções pré determinadas e não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

Progress Chatbot

Este *chatbot* foi desenvolvido utilizando a plataforma NativeChat⁷ e permite a obtenção de respostas a perguntas sobre saúde, segurança, COVID-19, entre outras, contudo o seu objetivo é comercial servindo para promover o serviço de criação de *chatbots* disponibilizado pela empresa Progress. Este *chatbot* apenas está disponível na página da empresa e apresenta um fraco processamento de linguagem natural e disponibiliza informações limitadas sobre o vírus. Para as respostas sobre a COVID-19, a fonte de dados utilizada é a OMS. A interação com este *chatbot* é feita através de mensagens de texto e não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

Chatbot – Verify, Google e Universidade da Pensilvânia

Este *chatbot* deriva da parceria entre as empresas Verify⁸, Google e universidade da Pensilvânia e tem como objetivo principal a resposta a a questões sobre a COVID-19. Foi desenvolvido utilizando a plataforma Dialogflow e está disponível no *Google Contact Center AI initiative* e na página da universidade. Os dados utilizados provenientes das seguintes fontes: Verify, WHO, CDC, estudos-PubMed, portais de notícias credíveis, clínicos da Universidade da Pensilvânia e, apesar de estar disponível em inglês, os utilizadores são todas as pessoas dominadoras do idioma sendo a interação feita através de mensagem de texto. No que diz respeito ao seu desenvolvimento foi possível recolher algumas informações. Durante de desenvolvimento existiram várias rondas de testes internos com recurso a estudantes de medicina, empregados, pacientes (entre outros) onde foram recolhidos mais de 500 submissões de *feedback*. Obtenção do critério necessário para lançamento de 75% de acerto em 150 perguntas submetidas por pacientes e, depois de lançado ao público mantém a recolha semanal de métricas relacionadas com a precisão para assegurar a consistência de um bom desempenho e constatar a evolução dos resultados. Estas métricas intrínsecas ao *chatbot* são: número de utilizadores, média de perguntas respondidas, as respostas mais frequentes, percentagem de perguntas que o *chatbot* não reconheceu ou não sabia a resposta. Juntamente com estas métricas é recolhido também *feedback* através de um formulário disponível no site da universidade.

Cosibot

O *chatbot* Cosibot⁹ foi desenvolvido com o intuito de responder a questões sobre a

⁷<https://www.progress.com/nativechat/usecases/covid-19-faq-chatbot>

⁸<https://catalyst.nejm.org/doi/full/10.1056/cat.20.0230>

⁹<https://cosibot.org/pt/covidchatbot-portugal>

COVID-19 utilizando a plataforma Two Impulse. A interação é realizada através de mensagem de texto estando disponível no seu *website*, *Facebook Messenger*, *WhatsApp* ou via SMS. A versão portuguesa Helena, ao momento da escrita foi desativada, estando por isso apenas disponível em inglês, sendo utilizado pelas utilizadores dominantes da língua inglesa. As fontes de informação utilizadas são: Nações Unidas, a Comissão Europeia, a OMS, a Universidade John Hopkins e respeitadas institutos de saúde. Não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

COVID-19 Chatbot - National Association of Realtors

Este *chatbot* encontra-se exclusivamente disponível na página da *National Association of Realtors*¹⁰ tendo como objetivo de fornecer ajuda a todas as pessoas individuais e empresas americanas no setor imobiliário que são afetadas pela pandemia. A interação é realizada através do envio de mensagens de texto e com recurso a botões com funções pré-definidas e as fontes de informação utilizadas são as seguintes: WHO, the CDC e a *White House NAR's Federal Advocacy*. No que diz respeito à plataforma utilizada, métodos de avaliação ou informação sobre o seu desenvolvimento não foi possível identificar nenhuma informação relevante.

COVID-19 Leave Chat Bot

O COVID-19 Leave Chat Bot¹¹ é um *chatbot* desenvolvido com recurso à plataforma Dialogflow criado com o objetivo de fornecer informação sobre as questões mais frequentes relativas ao COVID-19 aos trabalhadores do estado de Oregon, USA. A interação é realizada através do envio de mensagens de texto e, a informação disponibilizada, é retirada da Oregon Health Authority, contudo, não foi possível recolher informações de relevo adicionais.

ChatBot-19 Risk Assessment Chatbot

Este *chatbot*¹² desenvolvido utilizando a plataforma ChatBot tem como funcionalidade o calculo do risco que o utilizador está sujeito mediante os seus sintomas, idade e sexo do utilizador. Utiliza informação com origem na OMS e verificada por doutores para, através da interação realizada com recurso exclusivo *checkboxes* para prever e responder o estado do utilizador e as atitudes a tomar. Está disponíveis em inglês no *website* da plataforma ChatBot e pode ser integrado no *Facebook Messenger*. Não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

Immigration and COVID-19 Chatbot

O *chatbot* em questão¹³ tem como objetivo fornecer informações sobre o fecho das fronteiras da Nova Zelândia sendo por isso direcionado para todos os indivíduos que desejam viajar para dentro ou fora do país em questão. Utiliza como fonte de dados a empresa

¹⁰<https://www.nar.realtor/covid-19-chatbot>

¹¹<https://www.oregon.gov/das/Pages/Covid-19-Chat-Bot.aspx>

¹²<https://www.chatbot.com/covid19-chatbot/>

¹³<https://tompkinswake.co.nz/covid-19-hub/covid-19-chatbots/immigration-and-covid-19-chatbot/>

respetiva ao *website* onde está disponível, a Tompkins Wake, e foi criado utilizando a plataforma Josef. Está disponível em inglês e a interação é maioritariamente feita com recurso a botões com funções pré determinadas. Não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

COVID-19 Chatbot – Force Majeure Check

O *chatbot* COVID-19 Chatbot¹⁴ – Force Majeure Check tem como objetivo fornecer ajuda sobre os contratos das empresas da Nova Zelândia e as suas cláusulas e como podem ser geridos, sendo por isso direcionado para empresas e empregadores que possuem negócios no país em questão. Utiliza como fonte de dados a empresa respetiva ao *website* onde está disponível, a Tompkins Wake, e foi criado utilizando a plataforma Josef. Está disponível em inglês e a interação é maioritariamente feita com recurso a botões com funções pré determinadas. Não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

Employers’ Obligations e COVID-19 Chatbot

O *chatbot* Employers’ Obligation e COVID-19 Chatbot tem como objetivo fornecer ajuda ao negócios da Nova Zelândia em obter ajuda e aconselhamento na gestão das suas obrigações perante os seus empregados sendo por isso direcionado para empresas e empregadores que possuem negócios no país em questão. Utiliza como fonte de dados a empresa respetiva ao *website* onde está disponível, a Tompkins Wake, e foi criado utilizando a plataforma Josef. Está disponível em inglês e a interação é maioritariamente feita com recurso a botões com funções pré determinadas. Não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

Preparing for Alert Level 4

O *chatbot* em questão¹⁵ tem como objetivo fornecer ajuda aos negócios da Nova Zelândia que irão ser afetados quando, o país em questão, atingir o nível de alerta 4 devido à pandemia do COVID-19. É por isso direcionado para toda a população da Nova Zelândia. Utiliza como fonte de dados a empresa respetiva ao *website* onde está disponível, a Tompkins Wake, e foi criado utilizando a plataforma Josef. Está disponível em inglês e a interação é maioritariamente feita com recurso a botões com funções pré determinadas. Não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

Feasy – COVID-19 Travel Info

O Feasy¹⁶ é um *chatbot* desenvolvido para prestar assistência digital no âmbito de viagens durante a pandemia do COVID-19 tendo como utilizadores esperados, todas as pessoas que tenha interesse em viajar no período em questão. Foi desenvolvido com recurso à plataforma Amadeus e apresenta uma interação baseada maioritariamente com recurso a botões com funções pré-definidas. Não foi possível identificar as suas fonte ou informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

¹⁴<https://tompkinswake.co.nz/covid-19-hub/covid-19-chatbots/covid-19-legal-bot/>

¹⁵<https://tompkinswake.co.nz/covid-19-hub/covid-19-chatbots/preparing-for-alert-level-4/>

¹⁶<https://getfeasy.com/covid19/>

COVID-19 Q&A with Watson

O *chatbot* em questão¹⁷ foi desenvolvida pela IBM com o objetivo de, através da resposta às questões mais frequentes, fornecer informações sobre a COVID-19. A plataforma utilizada no seu desenvolvimento foi o Watson Assistant sendo as suas fontes a OMS, a CDC e outras fontes oficiais. A interação é repartida entre a utilização de botões com perguntas previamente associadas e mensagens de texto estando direcionada para todos os utilizadores que dominem a língua inglesa, no entanto, não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

MyGov Corona Helpdesk

O chatbot MyGov Corona Helpdesk¹⁸ foi desenvolvido utilizando a plataforma Haptik com o objetivo de Fornecer à população da Índia informações sobre o governo do país e sobre a COVID-19. Está disponível em inglês na aplicação *WhatsApp* não tendo sido possível identificar a fonte de dados. A interação maioritariamente feita com recurso a palavras singulares ou letras com funções pré-determinadas e não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

Livia.bot

O Livia.bot¹⁹ é um *chatbot* que pretende responder a dúvidas sobre o COVID-19 e sobre a doação de sangue no Brasil, sendo por isso direcionada para a população brasileira. Foi desenvolvido através da plataforma SaveLivez e está apenas disponível em português. Não foi possível identificar as suas fontes, contudo, a interação é feita apenas com recurso a botões com funções pré-determinadas. Não foram encontradas informações relativas ao seu desenvolvimento e avaliações.

Conclusões

Com a pesquisa efetuada foi possível verificar que existe um número considerável de *chatbots*, em que o seu objetivo principal é o combate ao COVID-19. Contudo, estes *chatbots* ainda se encontram muito pouco desenvolvidos uma vez que, grande parte deles, a interação com o utilizador é feita através de botões, palavras e/ou letras com funções pré-determinadas. De facto, essas interações acabam por limitar o utilizador e a sua liberdade, no momento de obter informação. Esta ocorrência pode ser explicada pelo facto do vírus ter sido considerado uma pandemia mundial, em Março de 2020. Para além disso os *chatbots* que possuem este tipo de interações são também mais rápidos de desenvolver, uma vez que requerem pouco, ou nenhum treino, para o processamento de linguagem natural. É possível verificar que, no momento da escrita, não se encontra disponível (ou se disponível de difícil acesso) um *chatbot* na língua portuguesa que recorra ao processamento de linguagem natural, para satisfazer as necessidades do utilizador.

Analisando as soluções atualmente disponíveis, constatamos também que, de momento, o foco principal destas está dividido entre ajudar as empresas a combater os danos causados

¹⁷https://weather.com/coronavirus/1/41.15,-8.62?mhsrsrc=ibmsearch_a&mhq=covid

¹⁸<https://indiaai.gov.in/article/how-haptik-s-chatbot-is-fighting-covid-19-misinformation>

¹⁹<https://savelivez.com/livia-bot-chatbot-que-tira-duvidas-sobre-o-coronavirus-covid-19-e-sobre-doacao>

pela pandemia e fornecer informação sobre a mesma. Os *chatbots* com o primeiro objetivo estão normalmente disponíveis nos *websites* dos criadores e, os que têm o segundo, encontram-se disponíveis em aplicações próprias e/ou redes sociais como o Facebook Messenger e o WhatsApp (a mais comum). Podemos verificar que em grande parte soluções foi possível identificar as fontes de informação, contudo, poucas apresentam outras informações relativas ao seu desenvolvimento e treino.

Neste sentido, conclui-se que nenhum dos *chatbots* identificados se assemelha ao desenvolvido e que se será exposto ao longo desta dissertação. O *chatbot* implementado, para além de comunicar através da língua portuguesa, interage com o utilizador através de linguagem natural. Para além da utilização do processamento da linguagem natural, outro elemento diferenciador é o facto do *chatbot* desenvolvido disponibilizar informação atualizada diariamente, algo que nenhum outro disponibiliza.

Capítulo 5

Chatbot sobre a COVID-19

Utilizando os conhecimentos adquiridos, foi desenvolvido um *chatbot* que disponibiliza informação atualizada sobre a COVID-19. Este recorre ao processamento de linguagem natural com o objetivo de fornecer essa mesma informação, de uma forma rápida e acessível, diminuindo o esforço do utilizador na recolha da mesma, e ao mesmo tempo, a carga dos serviços nacionais de saúde.

De modo a facilitar a compreensão do projeto implementado – que será exposto e detalhado no capítulo seguinte – é apresentado neste capítulo uma explicação dos serviços e plataformas utilizadas e que suportam a arquitetura do *chatbot*. Neste capítulo são também identificados os requisitos funcionais e não funcionais, cumpridos pelo *chatbot* e o planeamento e metodologia de desenvolvimento usado.

5.1 Serviços e plataforma

O *chatbot* foi desenvolvido com recurso à plataforma OutSystems que permitiu a integração dos serviços cognitivos da Azure utilizados: LUIS e QnA Maker. De modo a existir um melhor entendimento das tecnologias utilizadas neste projeto, assim como o seu funcionamento e como são utilizadas, nos pontos seguintes, serão explicadas em maior detalhe.

5.1.1 OutSystems

A empresa DoItLean, que orientou esta dissertação, trabalha exclusivamente com a tecnologia OutSystems. Por esta razão, esta tecnologia portuguesa e as suas capacidades, estão na base de todo o trabalho desenvolvido.

A *OutSystems*¹ é um líder de mercado das plataformas de low-code² que foi criada em 2001,

¹https://www.outsystems.com/p/modern-development/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=Aquisition_G_EMEA_Search_Brand&utm_term=outsystems&utm_content=Try-for-free&gclid=Cj0KCQjw1dGJBhD4ARIsANb60d1-JIgQbr0-uRzrITWr0Ap05RBnu2qiguBfPcdoZN-tXkqTPD2FntgaAtnGEALw_wcB

²https://www.pega.com/gartner-low-code-2020?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=&utm_term=%2Bgartner%20%2Blow%20%2Bcode&gloc=1011721&utm_content=pcriid%7c490653841106%7cpcpw%7ckwd-413761227025%7cpmt%7cb%7cpdv%7cc%7c&gclid=Cj0KCQjw1dGJBhD4ARIsANb60dnkW7b4LsZ9rG61XZZBkjRWs5PmoC0Joj4_2_ZgFx3M3p2_BY20CY8aAmYoEALw_wcB&gclsrc=aw.ds

pelo engenheiro informático Paulo Rosado. A plataforma, que já se encontra na sua décima primeira evolução, permite agilizar o processo de desenvolvimento de código garantido a sua qualidade. Uma das grandes vantagens do OutSystems, como iremos verificar, é a grande capacidade de integração com ambientes e componentes externas, permitindo fazer integrações com linguagens como o C, Java, CSS ou Javascript. O ambiente de desenvolvimento desta tecnologia é o Service Studio³, onde é possível criar aplicações e módulos no servidor, permitindo o desenvolvimento de interfaces para *Traditional Web*, *Reactive Web* (caso do chatbot desenvolvido), e *Mobile Applications*, permite também a criação de modelos de dados e fazer o *debug* das soluções criadas.

Outra componente fundamental da OutSystems é a Forge⁴. A Forge é um repositório de componentes público a todos os ambientes de trabalho. Aqui encontram-se soluções partilhadas pela OutSystem e por outros utilizadores da tecnologia, permitindo assim acelerar o processo de desenvolvimento de um projeto. Neste repositório, encontra-se as conectores utilizados para fazer a ligação aos serviços cognitivos da Azure LUIS⁵ e QnA Maker⁶ que serão detalhados de seguida.

5.1.1.1 LUIS

Como referido na secção 3.3, o LUIS é um serviço conversacional que permite identificar a intenção do utilizador e, ao mesmo tempo, retirar informação da frase submetida: as entidades.

No âmbito do processamento de linguagem natural considera-se que uma intenção representa a ação/tarefa que o utilizador expressa na sua frase e que pretende que o *chatbot* realize. Por outras palavras, é o objetivo expressado pelo utilizador. Na frase "Reserva um quarto no hotel Abc para eu passar a noite de 23 de maio", a intenção seria "reservar um quarto". Já as entidades, correspondem às informações retirados da frase do utilizador – opcional no caso do LUIS – que permitem satisfazer a intenção expressada. Seguindo o exemplo anterior, as entidades a retirar seriam "Abc", "23 de maio", uma vez que, correspondem à informação necessária para que o *chatbot* possa fazer a reserva do quarto. Uma frase do utilizador contém sempre uma intenção podendo contudo, não conter entidades que necessitem de ser recolhidas.

Este serviço deve ser utilizado em situações em que é necessário conhecer a intenção por detrás da frase submetida. Para isso, antes do processamento da frase do utilizador, no portal do LUIS⁷, devem ser criadas todas as intenções que se pretendem identificar. Seguidamente, para cada intenção, devem ser disponibilizadas frases de treino que contenham a intenção correspondente, possibilitando assim o treino do LUIS. Caso haja a necessidade de recolher entidades, também estas deverão ser criadas e identificadas nas frases de treino. Existem diferentes tipos de entidades⁸, contudo, as que irão ser utilizadas neste *chatbot*, serão as do tipo *List*. Estas entidades contêm valores normalizados às quais estão associados sinónimos, significando que, sempre que um sinónimo é identificado, o valor retornado será o valor normalizado correspondente.

³https://success.outsystems.com/Documentation/11/Getting_started/Service_Studio_Overview

⁴<https://www.outsystems.com/forge/>

⁵<https://www.outsystems.com/forge/component-overview/5737/azure-luis-connector>

⁶<https://www.outsystems.com/forge/component-overview/6181/azure-qna-maker-connector>

⁷<https://www.luis.ai/>

⁸<https://docs.microsoft.com/pt-pt/azure/cognitive-services/luis/luis-how-to-add-entities#create-a-machine-learned-entity>

Assim, a utilização do LUIS é feita do seguinte modo: o serviço recebe a frase submetida, processa-a e, consoante as frases de treino disponibilizadas para cada intenção, tenta identificar a intenção correspondente. Caso existam entidades criadas, este tentará identificá-las na frase.

O resultado do processamento é transmitido através de um ficheiro JSON. Nesse ficheiro são apresentadas as intenções e entidades identificadas. As intenções identificadas contêm ainda um atributo que identifica a confiança associada à intenção correspondente. Este atributo é conhecido como o *score* e encontra-se entre dois valores: 0 para a pontuação mais baixa e 1 para a mais alta. Quanto maior for o *score* do LUIS, maior será a certeza de que a intenção foi identificada corretamente.

5.1.1.2 QnA Maker

O QnA Maker, à semelhança do LUIS, também é um serviço de processamento de linguagem natural. O serviço tem como base conjuntos de pares pergunta-resposta que constituem a sua base de conhecimento. Esta base de conhecimento pode ser criada manualmente pela pessoa responsável pelo treino do *chatbot*, ou então, pode ser gerada através de um processo de importação fornecido pelo próprio QnA Maker. Este processo extrai informação a partir de documentos disponibilizados (e.g. ficheiros PDF, Excel ou URLs de páginas *web*).

Durante a criação da base de conhecimento no QnA Maker existe também a possibilidade de incluir uma componente de *chitchat*. Esta funcionalidade permite popular a base de conhecimento com pares pergunta-resposta capazes de estabelecer uma conversa de ocasião (e.g. "Olá, tudo bem? Bom dia"). A Microsoft disponibiliza vários estilos de conversa⁹, desde o mais formal até ao mais amigável, conferindo, de forma rápida, uma personalidade ao *chatbot*. Para o *chatbot* desenvolvido, foi escolhido o estilo profissional.

Como no LUIS, a identificação da resposta será tanto melhor consoante o número de frases de treino disponibilizadas, para cada resposta na base de conhecimento do QnA Maker. O resultado do processamento de uma frase é também ele transmitido através de um ficheiro JSON. Esse ficheiro contém a pergunta processada e a resposta prevista. À resposta prevista está associada um grau de confiança: o *score*. Este *score* está compreendido entre 0 (pontuação mais baixa) e 100 (pontuação mais elevada). Quanto maior for o *score* do QnA Maker associado, maior é a certeza de que a resposta retornada foi a correta.

5.2 Análise de Requisitos

Em qualquer projeto de desenvolvimento é de extrema importante a definição de requisitos, que permitam descrever as funcionalidades, características e comportamentos do que irá ser desenvolvido. Neste sentido, são apresentados de seguida os requisitos funcionais e não funcionais.

5.2.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais permitem descrever o comportamento básico do sistema, tendo isto em conta, na tabela 5.1 são apresentados os requisitos funcionais identificados.

⁹<https://docs.microsoft.com/pt-pt/azure/cognitive-services/qnamaker/how-to/chit-chat-knowledge-base?tabs=v1>

| ID | Nome | Descrição | Prioridade |
|------|---|---|------------|
| RF1 | Comunicar através da utilização de texto | O <i>chatbot</i> terá de comunicar com o utilizador através de mensagens de texto. | Alta |
| RF2 | Idioma português | O <i>chatbot</i> terá de suportar português. | Alta |
| RF3 | Identificar a intenção do utilizador | O <i>chatbot</i> , com recurso ao Luis.ia, terá de conseguir identificar a intenção do utilizador em grande parte das afirmações. As intenções serão posteriormente definidas de acordo com a organização da informação recolhida. | Alta |
| RF4 | Identificar as entidades relevantes | O <i>chatbot</i> , com recurso ao Luis.ia, terá de conseguir retirar as entidades da frase do utilizador para poder utilizar o serviço corretamente e responder o pretendido. | Alta |
| RF5 | Website | O <i>chatbot</i> estará presente em um <i>website</i> que terá de conter as seguintes informações: regras de utilização, fontes, contacto das entidades oficiais, formulário para avaliar a experiência, identificação dos intervenientes envolvidos no desenvolvimento do <i>chatbot</i> , tecnologias utilizadas. | Média |
| RF6 | Recolha de informação externa | O <i>chatbot</i> terá de fornecer dados atualizados utilizando a integração de APIs (como a da OMS) e outros serviços no seu funcionamento. | Média |
| RF7 | Permitir que o utilizador identifique a resposta recebida como sendo errada e/ou desajustada | O <i>chatbot</i> terá de permitir que o utilizador possa identificar uma mensagem que não se ajuste no contexto da pergunta, que esteja incorreta ou outra. | Alta |
| RF8 | Formulário no Website | O <i>website</i> terá de disponibilizar um formulário que permita ao utilizador descrever a sua experiência de utilização do <i>chatbot</i> . Terá de possuir perguntas que possibilitem a classificação de aspectos subjetivos ainda a definir. | Alta |
| RF9 | Auxiliar o utilizador a identificar e utilizar os serviços disponibilizados pelo <i>chatbot</i> | O <i>chatbot</i> e o <i>website</i> onde estará disponível devem auxiliar o utilizador e identificar os serviços disponibilizados. No <i>website</i> deveram ser expostos os serviços e os domínios das perguntas disponíveis. | Baixo |
| RF10 | Utilização das plataformas: Luis.ia, QnA Maker e Outsystems | Os serviços principais utilizados no desenvolvimento deste <i>chatbot</i> serão a <i>OutSystems</i> e os serviços Luis.ia e QnA Maker. | Alta |

| | | | |
|------|---|---|-------|
| RF11 | Recolher métricas úteis para identificar o seu desempenho durante o seu desenvolvimento e depois de estar disponível para o público | O <i>chatbot</i> terá de recolher métricas como a percentagem de perguntas erradas, as respostas consideradas erradas e/ou desajustadas, métricas intrínsecas aos serviços utilizados, entre outras | Média |
|------|---|---|-------|

Tabela 5.1: Requisitos Funcionais do *chatbot*.

Aos requisitos funcionais inicialmente propostos, foi retirado um requisitos de prioridade baixa. Este fazia referência à necessidade do *chatbot* verificar o risco do utilizador, apresentando simulador onde o utilizador (depois de responder a um conjunto de perguntas) iria ser informado do risco do seu risco de infeção e o procedimento a tomar. Inicialmente tentou-se cumprir o requisito ao tentar entrar em contacto com as autoridades de saúde, com vista à disponibilização da árvore de decisão, que se encontra na passo de instituições como a SNS24¹⁰. Este contacto não obteve resposta e, portanto, o requisito acabou por ser retirado, isto porque, o desenvolvimento da árvore de decisão, implicaria um desviar do foco de trabalho, bem como iria requerer demasiado tempo, pondo em risco o projeto.

5.2.2 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais, ao contrário dos funcionais, não descrevem as funcionalidades do *chatbot* mas sim os comportamentos e restrições que este deverá possuir [16]. Neste sentido foram identificados os seguintes requisitos não funcionais:

| ID | Nome | Descrição |
|------|--------------------|---|
| RNF1 | Usabilidade | O <i>chatbot</i> e o <i>website</i> terão de apresentar uma interface simples, clara e de fácil utilização para garantir um novo utilizador consiga utilizar o <i>chatbot</i> sem requer informação exterior, tendo ou não experiência com este tipo de tecnologia. |
| RNF2 | Disponibilidade | O <i>chatbot</i> deverá estar disponível 24 horas por dia e permitir a utilização simultânea de diversos utilizadores. |
| RNF3 | Confiabilidade | O <i>chatbot</i> terá de fornecer informações fiéis e atualizadas baseadas em fontes fidedignas e credíveis. |
| RNF4 | Segurança | O <i>chatbot</i> deverá garantir a integridade do utilizador não guardando dados que ponham em causa a privacidade. |
| RNF5 | Interoperabilidade | O <i>chatbot</i> deverá poder ser utilizado em todos os motores de busca sendo o acesso efetuado através de um computador ou dispositivo móvel. |

Tabela 5.2: Requisitos Não Funcionais do *chatbot*.

¹⁰<https://www.sns24.gov.pt/>

5.3 Metodologia de trabalho

O projeto realizado dividiu-se temporalmente em duas partes distintas. A primeira diz respeito ao primeiros seis meses, onde a dissertação coincidia com o frequentar de outras unidades curriculares e, por isso, não foi seguido nenhum tipo de metodologia de trabalho. A segunda diz respeito ao segundo semestre. Nesta fase, onde foi realizado a grande maioria do trabalho desenvolvido, foi seguida uma metodologia *agile*. A metodologia *agile* utilizada, apesar de não se enquadrar em metodologias bem definidas como Kaban¹¹ e SCRUM ([17]), acaba por retirar características comuns a estas.

À semelhança da metodologia SCRUM, a implementação foi gerida em torno de *sprints* com a duração de três semanas (figura 5.1), cumprindo alguns eventos da metodologia como: o planeamento do *sprint*, a revisão do *sprint* e retrospectiva do mesmo. Cada *sprint* inicializava-se com uma reunião, com um tempo máximo de 1 hora e 30 minutos, onde se realizavam os três eventos em simultâneo.

Na reunião era discutido o planeamento do *sprint* e eram definidos os *story points* que iriam ser implementados. Estes, como na metodologia Kaban, estavam organizados por listas "To Do", "In Progress" e "Done" (caso não tivesse sido fechados no *sprint* anterior). O objetivo da reunião era selecionar e/ou adicionar estes *story points* ao *backlog* do *chatbot*, criando o *backlog* do *sprint*.

Durante o *sprint* eram realizadas reuniões semanais que tinham um tempo médio de 45 minutos, onde era exposto: o trabalho realizado durante a semana, o trabalho a realizar na semana seguinte e, caso necessário, eram descritos e discutidos os contratempos que tinham impedido o cumprimento do plano semanal. Nas reuniões semanais, bem como nas de início de *sprint* (i.e. o fim de um *sprint* coincidia com o início de outro) era realizada uma *demo* do que havia sido desenvolvido ao longo da semana. No final de cada *sprint*, o ciclo repetia-se.

Tal como foi referido, o tamanho reduzido da equipa envolvida, impossibilitou a execução fidedigna em certos aspetos de metodologia como o SCRUM. Um destes aspetos é a atribuição de papéis aos elementos da equipa. Contudo, a distribuição de papeis adaptada ao contexto do projeto foi a seguinte:

- Renato Carvalho - Outsystems Developer;
- Diogo António - Outsystems Trainer;
- Fabrice Rosa- Solutions Architect;
- Maria Paula Graça - Project and Technology Mentor;

De referir ainda que os elementos Fabrice Rosa e Maria Paula estavam presentes nas reuniões semanais. O elemento Diogo António, para além de também estar presente nas reuniões, fornecia ajuda técnica durante a semana caso existisse algum impedimento ou dúvida.

A figura 5.2 ilustra o período de implementação do *chatbot* repartido por *sprints* e o que foi desenvolvido em cada um deles.

¹¹<https://kanbanzone.com/resources/kanban/personal-kanban/>

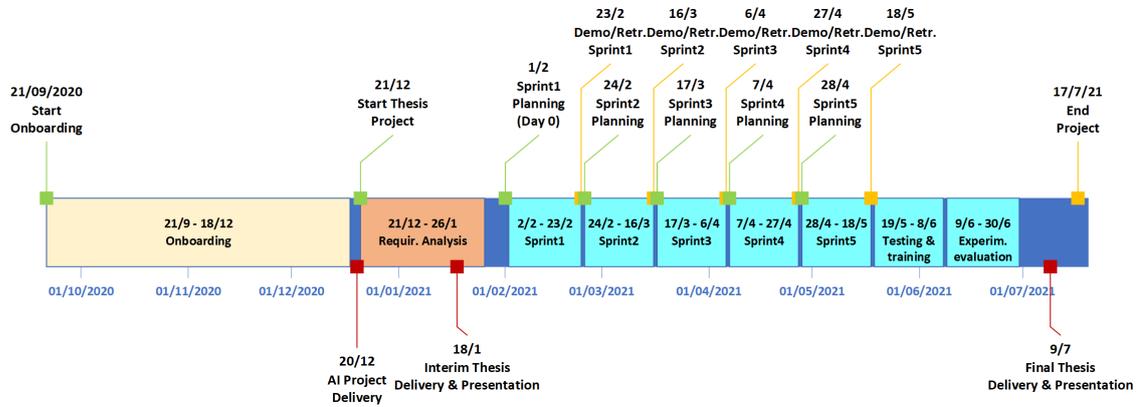


Figura 5.1: Planeamento proposto para a implementação do *chatbot*.

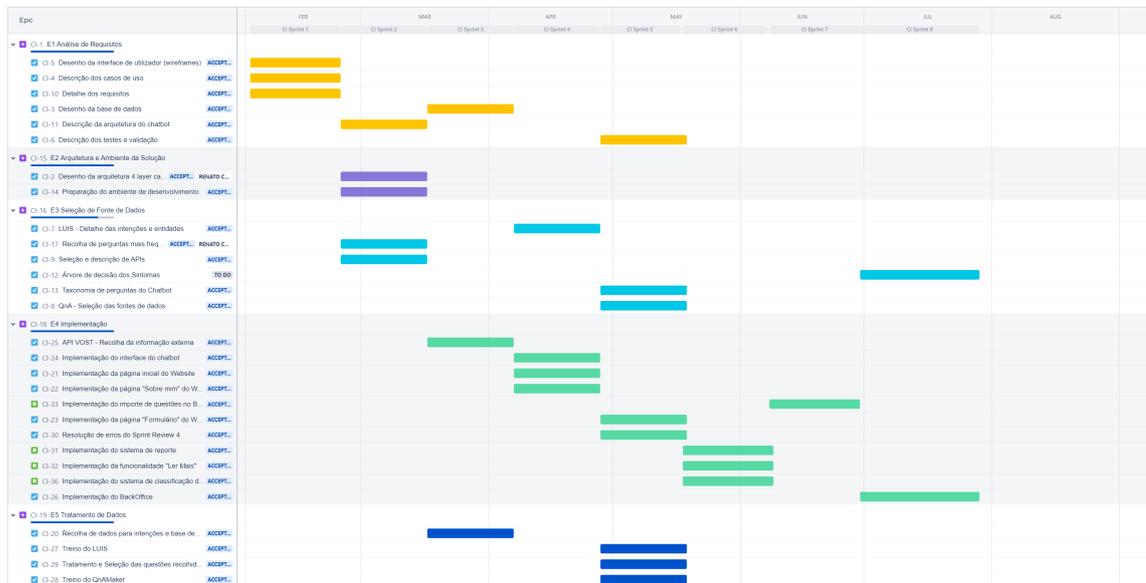


Figura 5.2: Diagrama de Gantt que ilustra o período de implementação do *chatbot*.

Capítulo 6

Implementação do Chatbot

Seguindo a metodologia de trabalho descrito no capítulo anterior, no segundo semestre foi desenvolvido o *chatbot* de informações sobre a COVID-19. Assim, com as tecnologias principais identificadas (i.e. OutSystems, LUIS e QnA Maker), foi inicializada o processo de implementação.

Este processo, que será detalhado neste capítulo, foi inicializada com um análise do tipo de dados que o *chatbot* iria disponibilizar ao utilizador, passando por identificar fontes de informação e como estas poderiam ser acedidas e utilizadas. Esta análise permitiu assim definir a arquitetura do mesmo e distribuir o esforço de implementação pelas várias partes que os constituem.

Neste capítulo, para além de serem detalhados os tipos de dados que o *chatbot* contem e a sua arquitetura, é apresentado tudo o que foi implementado, espelhando como todos os serviços foram integrados e utilizados.

6.1 Tipo de Dados

Sendo o objetivo principal do *chatbot* a desenvolver a disponibilização de informação, todo o seu planeamento e estrutura foram concebidos tendo em atenção o tipo de informação que este irá disponibilizar ao utilizador.

Os diferentes tipos de informação são influenciados pelo contexto do projeto, que por sua vez, influenciam a forma de como as componentes do *chatbot* interagem entre si.

O contexto deste projeto diz respeito à doença COVID-19. A doença e a sua evolução, são temáticas que, diariamente, sofrem novas descobertas. Descobertas essas que aumentam o conhecimento sobre o vírus e que, em certos casos, até podem contradizer o que já era conhecido.

Neste sentido e atendo à sua continua renovação, foram distinguidos em três grandes grupos:

- **Dados dinâmicos** - dados que mudam com bastante frequência (i.e. diariamente e/ou semanalmente), como por exemplo: números de casos diários, número de vacinas administradas;
- **Dados estáticos** - dados que mudam com pouca frequência (e.g.: a definição de COVID-19 ou os sintomas mais frequentes)

- **Dados semi-dinâmicos** - dados que mudam com alguma frequência (i.e. um período reduzido de tempo não definido e variável) (e.g.: que pessoas têm acesso à vacina)

6.1.1 Dados dinâmicos

Um *chatbot* que disponibiliza informação sobre a COVID-19 poderia ser desenvolvido rapidamente, caso a informação veiculada fosse completamente coberta pelas várias zonas Frequently Asked Questions (FAQs) (ou perguntas mais frequentes) dos diversos *websites* que dispõem dessa informação. Para isso, seria apenas necessário a utilização do serviço QnA Maker (ou um equivalente), uma vez que, foi criado para recolher e disponibilizar, sem grandes complicações, esse tipo de dados.

Contudo, com a evolução da pandemia de COVID-19, verificou-se um elevado e crescente interesse da população na obtenção e atualização diária de dados, como o número de novos casos confirmados, o número de óbitos, entre outros.

Com o objetivo de conferir ao *chatbot* a capacidade de fornecer este tipo de dados, foram averiguadas diversas fontes de informação que os disponibilizassem e permitissem a sua recolha.

Depois de exploradas algumas opções, foram identificadas três fontes principais de dados dinâmicos:

- API REST da VOST Portugal;
- GitHub da DSSGP: covid19pt-data;
- *Website* do SAPO: Pandemia Clara;

A VOST Portugal¹ é uma Associação de Voluntários Digitais em Situações de Emergência que recolhe e fornece publicamente diversos tipos de dados e informação recolhida, com o objetivo de ajudar variadas causas, como a combate à COVID-19.

Os dados retirados desta fonte, são acedidos através de chamadas REST a uma API REST², sendo depois tratados e guardadas na base de dados do OutSystems para serem utilizados consoante o necessário. As informações retiradas desta fonte dizem respeito aos 308 concelhos de Portugal e estão listados e detalhados no apêndice A.

À semelhança da VOST a Data Science for Social Good Portugal³ é uma comunidade aberta de cientistas de dados que têm como principal objetivo recolher, processar e partilhar diversas informações. Um dos diversos problemas que esta comunidade ajudar a resolver é, por exemplo, a pandemia criada pela COVID-19.

Um dos seus vários repositórios de informação foi o utilizado para este projeto: o covid19pt-data⁴. Este repositório contém os dados relativos à COVID-19 em Portugal. Neste repositório a informação recolhida encontra-se em ficheiros CSV que são atualizados frequentemente – alguns diariamente, outros um pouco menos frequentemente.

¹<https://vost.pt/>

²<https://covid19-api.vost.pt/>

³<https://www.dssg.pt/pt/pagina-inicial/>

⁴<https://github.com/dssg-pt/covid19pt-data>

Os dados são recolhidos através de um processo de *web scraping* que retira os dados desses ficheiros e guarda-os na base de dados do OutSystems. Todos os dados recolhidos encontram-se detalhados no apêndice A.

A estes dados junta-se outra informação que, utilizando as mesmas técnicas de extração de dados, oferece ao *chatbot* uma maior abrangência no tipo de informação veiculada. Através do portal Pandemia Clara⁵ do *website* da SAPO – um conceituado e confiável portal de domínio público - foram recolhidos os locais de testagem à COVID-19 presentes em cada um dos concelhos de Portugal.

Neste portal a informação também é recolhida através de *web scrapping*, contudo, os dados – detalhados no apêndice A – encontram-se dispersos no código *html* de várias páginas do *website*.

De modo a garantir que o *chatbot* tem acesso a informação atualizada, os dados discriminados acima, necessitam de ser regularmente recolhidos. Para isso, foi utilizada uma ferramenta do OutSystems conhecida por: *Timer*.

Um *Timer*⁶ é uma ferramenta que permite executar lógica, assincronamente, depois do desenvolvimento da aplicação ser fechado. A execução dessa lógica pode ser agendada para horas específicas, podendo ser executada diariamente, semanalmente ou mensalmente.

Isto fornece uma maior independência ao *chatbot*, uma vez que permite evitar toda a recolha, tratamento e inserção manual dos dados diariamente (ou com elevada frequência). Deste modo, o *chatbot* dispõe de dados atualizados, sem que haja a necessidade de interação humana.

De referir que, nem todos os dados estão disponíveis ao mesmo tempo ou são atualizados à mesma hora. Por isso, cada *Timer* associado à recolha de cada tipo de informação (de cada fonte), tem definido um conjunto de horas em que deve executar a sua respetiva lógica.

A lógica executada pelos *timers*, não se limita apenas a recolher a informação das várias fontes de informação. Todos os dados recolhidos são tratados e distribuídos por várias entidades que guardam os dados na base de dados do OutSystems.

Alguns exemplos desse tratamento são a divisão dos dados pelas várias entidades e a aquisição indireta de novos dados. Essa aquisição indireta acontece, por exemplo, na utilização de dados de dias consecutivos para, através das diferenças desses valores, obter dados que não estavam disponíveis nas fontes originais.

Os dados recolhidos são todos registados e acrescentados aos presentes, isto porque, caso futuramente exista a necessidade de obter informações mais antigas (e.g. gráficos que exponham a evolução da pandemia), esta pode ser facilmente satisfeita.

A distribuição dos dados dinâmicos – figura 6.1 – recolhidos pelas entidades, seguiram a separação pelas suas fontes originais, sendo depois repartidos e conectados consoante a relação entre os elementos contido nas entidades.

6.1.2 Dados Estáticos

Ainda que o contexto em que o *chatbot* se inclui seja altamente inconstante, existem conceitos e informações que estão bem cimentados em dados científicos e que dificilmente irão ser alterados. Estes dados, que mudam com muito pouca frequência (e.g. a definição

⁵<https://pandemiaclara.sapo.pt/postos-de-testagem/#agueda>

⁶https://success.outsystems.com/Documentation/11/Developing_an_Application/Use_timers

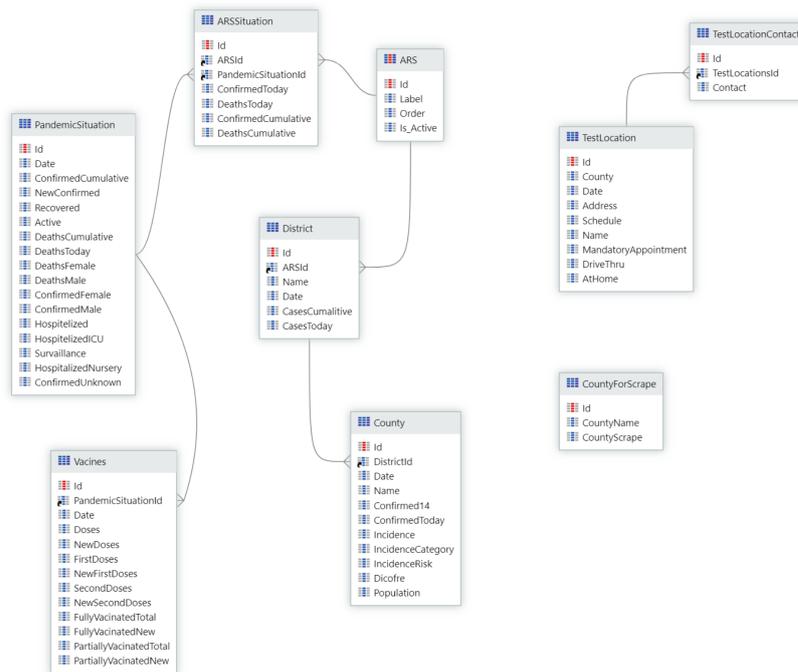


Figura 6.1: Diagrama de Entidades dos Dados Dinâmicos.

de COVID-19, os seus sintomas ou os métodos de transmissão), são classificados como dados estáticos e ficam alojados nas respostas dos pares questão-resposta do portal QnA Maker.

Estas respostas, como iremos ver na secção 6.5.2, correspondem ao produto final de uma recolha e tratamento das mais variadas listas de FQAs das fontes oficiais portuguesas: Direção Geral de Saúde (DGS)⁷, EstamosOn⁸ e Serviço Nacional de Saúde (SNS)⁹. Estas informações, quando necessário era complementadas ou reforçadas com o auxílio de informações presentes nos *websites* do Hospital da Luz¹⁰ e da Organização Mundial de Saúde (OMS)¹¹.

6.1.3 Dados Semi-Dinâmicos

Tal como os dados dinâmicos, também os semi-dinâmicos apresentam uma mutabilidade consoante a evolução da situação pandémica em Portugal. Contudo, o que os diferencia – para além da frequência com que variam, como anteriormente referido – é a automatização da recolha da informação. Contrariamente aos dados dinâmicos, os semi-dinâmicos – tanto no seu conteúdo, como na sua forma – não são facilmente recolhidos, dificultando ou impossibilitando a automatização do processo de recolha.

Neste sentido, o processo de recolha tem de ser manual, à semelhança dos estáticos. Mas porquê semi-dinâmicos e não semi-estáticos? A resposta a esta questão, relaciona-se com

⁷<https://www.dgs.pt/home.aspx?cpp=1>

⁸<https://covid19estamoson.gov.pt/>

⁹<https://www.sns.gov.pt/?cpp=1>

¹⁰<https://www.hospitaldaluz.pt/pt>

¹¹<https://www.who.int/pt>

um factor importante: o custo.

Tal como foi referido na secção 5.1.1, o processo de introdução de um par questão-resposta (no QnA Maker), ou intenção-resposta (LUIS) implica custos, desde a criação do par, passando pela inserção de frases de treino no mesmo e treino dos serviços. Apesar destes custos isolados não serem muito elevados, a sucessiva actualização das bases de conhecimento, fazem com que estes se acumulem. Para além disso, e talvez o principal custo associado, é o tempo: o tempo despendido na actualização e na gestão dos pares pergunta-resposta.

Com o objetivo do *chatbot* disponibilizar este tipo de informação e, ao mesmo tempo, reduzir os custos associados à criação de um par questão-resposta, foi solução para este tipo de dados. Uma que separar o treino do *chatbot* da resposta apresentada. Assim os dados que mudam com alguma frequência e que, dada a sua natureza, necessitam de ser introduzidos manualmente, são denominados de semi-dinâmicos.

Estes dados, como será descrito na secção 6.4.5.3, poderão ser alterados sempre que haja essa necessidade, alterando assim a resposta do *chatbot* em tempo real. Estes dados estarão na forma de informações que serão editáveis com recurso a um sistema criado para o efeito e que irá ser detalhado mais à frente: o BackOffice 6.4.5.

O facto de estes dados, tal como os dinâmicos, não se encontrarem guardados no QnA Maker, como os estáticos, dão origem à sua denominação: semi-dinâmicos.

6.2 Arquitetura do sistema - 4LC

Uma vez identificados os tipos de informação que o *chatbot* disponibiliza, o passo seguinte passa por planear a sua estrutura, de modo a integrar melhor todas as componentes necessárias, para cumprir o objetivo principal: fornecer informações aos utilizadores.

Por indicação da empresa e para facilitar o desenho da arquitetura do *chatbot*, foi utilizada a *framework 4 Layer Canvas* (4LC), o que envolveu o visionamento do curso *The 4 Layer Canvas*¹². A 4LC facilita o processo de criação de arquiteturas orientadas para um serviço e, de um modo geral, contém quatro camadas principais onde, cada uma, pode conter pelo menos uma sub-camada de módulos.

Essas quatro camadas são:

- **Orchestration Modules:** onde se encontram os processos utilizados entre várias aplicações ou *dashboards* que reúnam vários tipos de informação provenientes de várias aplicações;
- **End User Modules:** Interfaces de utilizador (UI) e processos que fornecem funcionalidades aos utilizadores finais;
- **Core Business Modules:** serviços desenvolvidos em torno dos conceitos de negócio (e.g.: entidades e/ou regras de negócio);
- **Foundation Modules:** serviços que permitem a conexão com sistemas externos ou alargar a *framework* utilizada (e.g.: padrões UI reutilizáveis, APIs REST).

Ao fim de algumas iterações, a arquitetura 4LC definida, bem como o conteúdo dos vários módulos em cada camada, foi a seguinte:

¹²<https://www.outsystems.com/training/lesson/1219/the-4-layer-canvas>

- **Orchestration Modules**
 - Uma vez que, o *chatbot* foi desenvolvido em apenas uma aplicação, sem ligação a uma segunda, não existem módulos que se enquadram nesta camada;
- **End User Modules**
 - **InfoCovid**
 - * **Tipo:** *Reactive Web App*;
 - * **Conteúdo:** *Website* do *chatbot*, que contém: interface do *chatbot*, formulário, textos informativos e imagens;
 - **BackOffice**
 - * **Tipo:** *Reactive Web App*;
 - * **Conteúdo:** Sistema de monitorização e análise do desempenho do *chatbot* em tempo real;
- **Core Business Modules**
 - **DynamicInformation_CS**
 - * **Tipo:** *Service*;
 - * **Conteúdo:** Contém todas as entidades que compõem a base de dados do OutSystems. É onde se encontra a informação e a lógica que permite manipular a mesma (funções CRUD¹³, entre outras);
 - **DynamicInformation_Sync**
 - * **Tipo:** *Service*;
 - * **Conteúdo:** Lógica que atualiza os valores das entidades contidas no módulo *DynamicInformation_CS* e onde estão guardados os *Timers* que utilizam essa lógica. Contém também grande parte da lógica que suporta o módulo *BackOffice*;
 - **ChatbotWebhookCOVID:**
 - * **Tipo:** *Service*;
 - * **Conteúdo:** Lógica central do *chatbot*. Esta lógica processa a informação decide as ações a tomar.
- **Foundation Modules**
 - **VOST_API:** API da VOST utilizada para recolha de informação dinâmica;
 - **WebScraper:** Metodologia de recolha de informação;
 - **LuisConnector:** Conector do serviço LUIS;
 - **ChatbotReactive:** Conector da interface do *chatbot*;
 - **QnAMakerConnector:** Conector do serviço QnA Maker;
 - **WebsiteTheme:** Padrão de cores e formas relativos ao UI do módulo *InfoCovid*;
 - **BackOfficeTheme:** Padrão de cores e formas relativos ao UI do módulo *BackOffice*;

¹³<https://www.codecademy.com/articles/what-is-crud>

6.3 Visão Geral da Arquitetura

Antes de, nas próximas secção deste capítulo, serem detalhados cada módulo e serviços usados no *chatbot*, faz sentido perceber como todos as componentes utilizados se integram com a arquitetura 4LC. Na figura 6.2 é apresentada um diagrama geral da arquitetura.

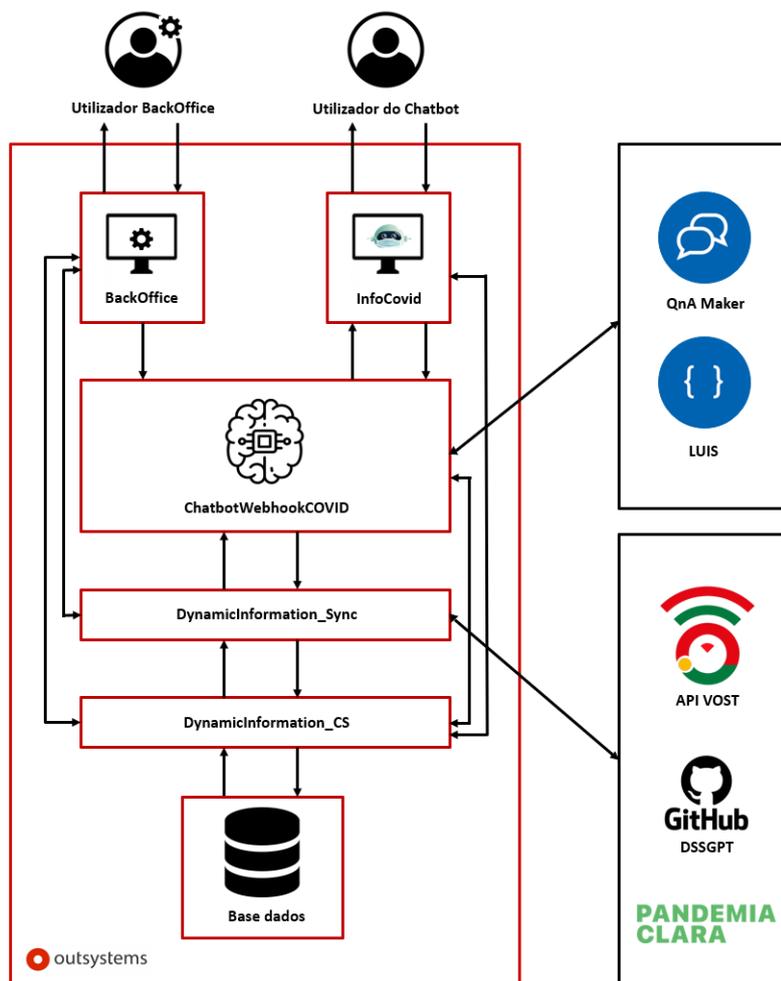


Figura 6.2: Diagrama geral da arquitetura do *chatbot* que ilustra como a arquitetura 4LC se integra com outros serviços utilizados.

Com recurso ao diagrama exibido acima, podemos observar como é que o *chatbot* funciona de uma forma geral. O utilizador do *chatbot* (i.e. todos os utilizadores sem acesso ao *BackOffice* criado e exposto nas secções seguintes), através do *website* introduz uma mensagem no *chatbot*. Posteriormente a mensagem é enviada para a lógica que se encontra no módulo ‘ChatbotWebhookCOVID’, que através do algoritmo nele contido, decide que serviço cognitivo deve processar a mensagem do utilizador. Aqui, com o resultado obtido do processamento, é escolhida a resposta que será enviada ao utilizador: se deve ser apresentada a resposta proveniente do QnA Maker ou se a resposta deverá ser gerada consoante a informação contida na resposta do LUIS. No caso da última, para a criação da resposta, terão de ser recolhidos alguns dados contidos no módulo ‘DynamicInformation_CS’.

Estes serão os dados dinâmicos, provenientes de fontes externas e recolhidos através de lógica existente no módulo ‘DynamicInformation_Sync’, ou os dados semi-dinâmicos, introduzido com recurso ao *BackOffice*.

Todos os dados recolhidos e interações realizadas, bem como outras métricas que permitem a monitorização do desempenho do *chatbot*, são acedidos através do portal *BackOffice*, contido no módulo com o mesmo nome. Este portal tem o acesso restringido a pessoas não autorizadas, através de um sistema de *login*.

6.4 Módulos

De modo a entender como o trabalho implementado se enquadra na arquitetura definida, nas subseções seguintes, serão detalhados os módulos desenvolvidos.

Cada módulo detalhado apresenta um resumo do seu propósito e o que contém, sendo que, no caso dos módulos ‘InfoCovid’ e ‘BackOffice’, dado que são módulos que compõem as partes mais relevantes (i.e. conjunto do *webiste* e *chatbot* e todo o sistema de monitorização e análise dos mesmos respetivamente) os ecrãs implementados e disponibilizados aos utilizadores (i.e. utilizador do *chatbot* e utilizador do *BackOffice*) serão descritos com maior detalhe.

6.4.1 DynamicInformation_CS

O módulo *DynamicInformation_CS*, como foi anteriormente mencionado, contém todas as entidades que compõem a base de dados do OutSystems e a lógica que as permite manipular, nomeadamente, as ações mais nucleares que permitem criar, atualizar e eliminar cada registo.

Neste módulo também se encontram as funções que dão suporte a alguns dos botões presentes no módulo *BackOffice* - pasta ‘*Server Actions > ChatbotActions*’ visível na figura 6.3 - e que iremos detalhar mais à frente na secção 6.4.5.

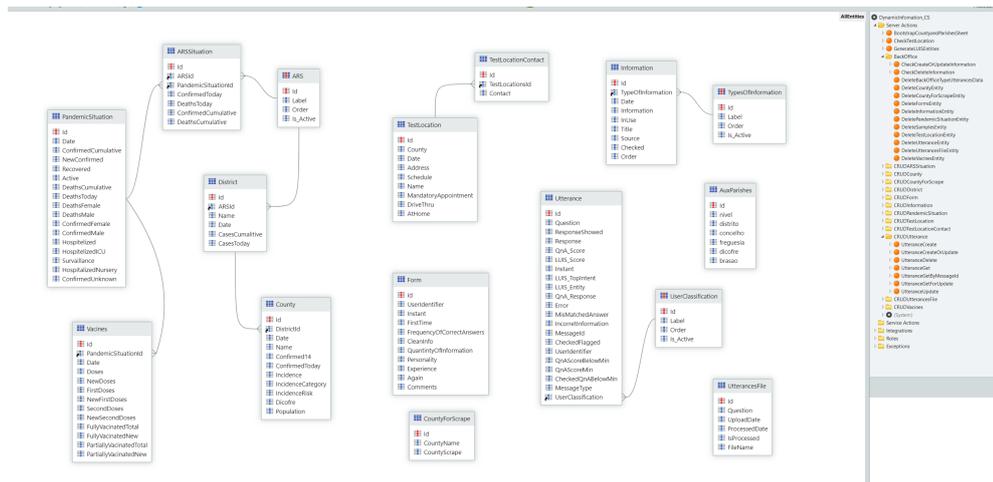


Figura 6.3: Ecrã do Módulo *DynamicInformation_CS* onde, à esquerda, é possível observar todas as entidades utilizadas e, à direita, alguma da lógica implementada no módulo.

6.4.2 DynamicInformation_Sync

No módulo *DynamicInformation_Sync* encontram-se todas as funções que geram a resposta pretendida, de acordo com a intenção prevista e a entidade retirada da frase do

utilizador – pasta ‘*Server Actions > BackOffice*’ visível na figura 6.4. O uso destas funções depende do processamento das respostas dadas pelos serviços cognitivos que se encontram no módulo *ChatbotWebhookCOVID*.

É também neste módulo que se encontram as funções que tratam da recolha dos dados dinâmicos, do seu tratamento e registo, tendo o auxílio de funções encontradas no módulo *DynamicInformation_CS*. Os *Timers* que executam estas funções também se encontram definidos neste módulo, bem como algumas funções que são utilizadas pelo *BackOffice*.

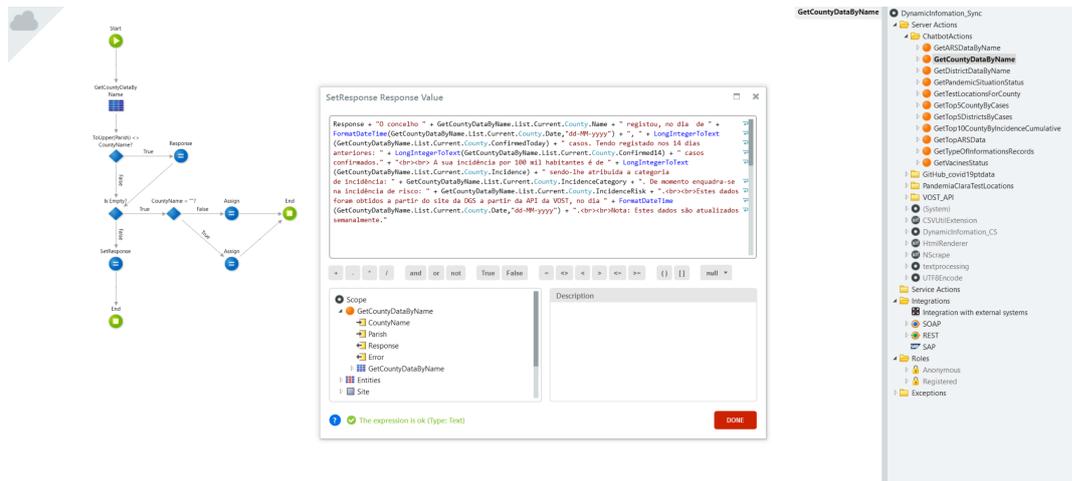


Figura 6.4: Ecrã do Módulo *DynamicInformation_Sync* onde, à esquerda, é possível observar a implementação do processamento da intenção ‘*GetCountyDataByName*’ (secção 6.5.1.1) e, à direita, alguma da lógica implementada e componentes utilizadas no módulo.

6.4.3 ChatbotWebhookCOVID

No módulo *ChatbotWebhookCOVID*, está presente toda a lógica central do *chatbot* (figura 6.5), sendo neste módulo onde se encontra o algoritmo que, através do processamento da frase do utilizador, determina a resposta que será enviada ao mesmo.

De referir que todo o algoritmo será explicado mais à frente, na secção 7.1. No entanto, de uma forma geral, este módulo faz a ligação entre o utilizador e os serviços cognitivos da Azure LUIS e QnA Maker e, com base nos resultados do processamento da frase do utilizador, socorrendo-se de funções próprias e dos outros módulos, o *chatbot* gera e envia a resposta ao utilizador.

Este módulo, apesar de ser do tipo *service* como os outros apresentados até agora, requer uma particularidade na sua criação: a utilização do *template Chatbot Webhook*¹⁴. Este facilita a conexão entre a interface utilizada no módulo *InfoCovid* e a lógica do *chatbot*, criando um canal por onde os dois módulos - *InfoCovid* e *ChatbotWebhookCOVID* - comunicam.

É também a partir deste módulo que todas as interações que o *chatbot* tem com os utilizadores são registadas na base de dados do OutSystems para, posteriormente, serem visualizadas e analisadas no módulo *BackOffice*.

¹⁴https://success.outsystems.com/Documentation/11/Extensibility_and_Integration/Artificial_Intelligence/Create_AI-powered_chatbots/Create_and_configure_the_chatbot_webhook_module

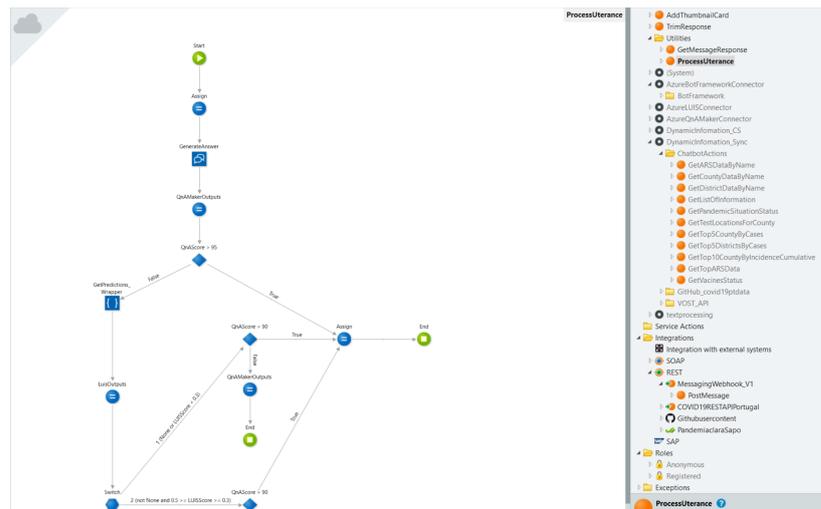


Figura 6.5: Ecrã do Módulo *ChatbotWebhookCOVID* onde, à esquerda, é possível observar parte do algoritmo implementado (secção 7.3.1) e, à direita, alguma da lógica implementada e componentes utilizadas no módulo.

6.4.4 InfoCovid

O módulo *InfoCovid*, contrariamente aos anteriores, é do tipo *Web Reactive App*, o que significa que possui um separador ‘Interface’ onde é possível criar interfaces *web* capazes de utilizar essa mesma lógica. Para além da lógica *server-side*, este tipo de módulo possui lógica *client-side* exclusivamente utilizada pelo ecrã da interface em questão.

Neste módulo encontram-se todos os ecrãs disponíveis ao utilizador normal do *chatbot*, ou seja, qualquer pessoa com acesso à *internet* através de um *browser*. O conjunto desses ecrãs forma o *website* criado para o *chatbot*, tendo como objetivo recriar a utilização do *chatbot*, caso este seja fornecido ao público. Este *website* contém os ecrãs “Página Inicial”, “Quem sou eu?”, “Formulário” e “Sobre mim” que serão detalhados de seguida.

6.4.4.1 Página Inicial

A ‘Página Inicial’ do *website* é a página criada deliberadamente para ser o primeiro ecrã que o utilizador vê quando acede ao *website* do *chatbot*. Por esta razão, é nesta (e exclusivamente nesta) página que se encontra a interface do *chatbot*, encontrando-se sempre no canto inferior direito do ecrã.

Na parte superior da página, encontra-se um menu que é comum a todos os ecrãs do *website*. Este menu é constituído por quatro *links* (‘Página Inicial’, ‘Quem sou eu?’, ‘Formulário’ e ‘Sobre mim’) que transportam o utilizador para as os ecrãs com o mesmo nome do *link*.

Todo este ecrã – visível na sua íntegra na figura C.2 do apêndice C – possui ainda textos informativos que permitem ao utilizador obter informações úteis relativamente ao *chatbot*, como: tipo de informação disponibilizada, objetivos, fontes de informação, entre outros.

De referir ainda que, todas as páginas do *website*, seguem um esquema de cores com base nos serviços governamentais portugueses (vermelho, branco e verde) e que todas as imagens presentes no mesmo (manipuladas ou não), tiveram origem no *website Freepik*¹⁵, não havendo por isso restrições no que diz respeito aos direitos de autor.

¹⁵<https://br.freepik.com/>

6.4.4.2 Quem sou eu?

Nesta página, visível na figura C.3, para além do menu comum a todas as páginas, são apresentadas algumas informações sobre o *chatbot*. Estas informações apresentam-se em textos expositivos que abordam os seguintes temas: o que é o *chatbot*, o que faz, qual a sua motivação, as suas fontes de informação e como é feita a sua evolução.

6.4.4.3 Formulário

Com o objetivo de melhorar a experiência dos utilizadores, foi criado o ecrã ‘Formulário’ no *website* do *chatbot* – figura C.4. O formulário permite reconhecer o *feedback* dos utilizadores, possibilitando que as alterações efetuadas vão de encontro às suas necessidades.

A obtenção da opinião dos utilizadores poderia ter sido realizada com o fornecimento de um *e-mail* ou de um formulário externo ao *website* (e.g. Google Forms). Contudo, a razão principal do formulário se encontrar no *website*, tem que ver com o facto de permitir cruzar os formulários submetidos com as interações que poderão estar na sua origem.

Este cruzamento das interações com o formulário é possível graças ao evento do sistema do OutSystems ‘On Application Ready’¹⁶ que é executado sempre que o módulo (neste caso o ‘InfoCovid’) é inicializado. A este evento foi associada uma função retirada da *StackOverflow*¹⁷ que gera um Globally Unique Identifier (GUI) e fica associado ao utilizador. Este indentificador fica guardado na *cache* do *browser* do utilizador sendo utilizado sempre que o utilizador acede ao *website*.

Assim, sempre que o utilizador envia uma mensagem ou submete um formulário, a estas ações, fica associada ao GUI do utilizador. Para além de termos o conhecimento das interações efectuadas com o *chatbot* sem recolher qualquer tipo de informação do utilizador, o GUI, permite a interseção das interações ajudando – como iremos ver na secção 7.2.2.4 – a combater a subjectividade do formulário e das opiniões que o compõem.

Apesar da inexistência de um formulário padrão, ou directrizes específicas para a criação de um formulário, foi escolhida a abordagem de avaliação ao nível da interação completa (*Session Level Evaluation*[18]). Esta consiste na avaliação da interação por parte do utilizador consoante diversos factores.

Os factores apresentados aos utilizadores seguiram, na sua maioria, uma escala de Likert¹⁸, utilizando na sua avaliação atributos qualitativos como o afeto e a acessibilidade[19] (pergunta 5), seguindo métricas como as Gricean Maxims para avaliar aspetos como a relevância, clareza e qualidade das respostas [20] (pergunta 2, 3 e 4 respetivamente). Para além destas, o utilizador era solicitado a avaliar a sua experiência como um todo (*overall rating*) e a recomendabilidade [18] do *chatbot* (pergunta 6 e 7), sendo ainda disponibilizado uma zona de comentário em que este pode submeter opiniões que achasse relevante.

As perguntas que constituem o formulário e as respetivas escalas de avaliação, são apresentadas na tabela 6.1.

¹⁶https://success.outsystems.com/Documentation/11/Reference/OutSystems_Language/Platform_Uilities/System_Events/Mobile/On_Application_Ready

¹⁷<https://stackoverflow.com/questions/105034/how-to-create-a-guid-uuid>

¹⁸<https://www.questionpro.com/blog/pt-br/o-que-e-escala-likert/>

| Identificador da pergunta | Pergunta apresentada | Escala utilizada |
|---------------------------|---|---|
| Pergunta 1 | "Foi a primeira vez que utilizou um chatbot?" | "Sim"ou "Não" |
| Pergunta 2 | "Com que frequência, as respostas obtidas responderam às questões realizadas:" | "Nunca", "Raramente", "Algumas vezes", "Muitas vezes"ou "Sempre"; |
| Pergunta 3 | "As respostas obtidas eram claras e compreensíveis?" | "Nunca", "Raramente", "Algumas vezes", "Muitas vezes"ou "Sempre"; |
| Pergunta 4 | "Como avalia a quantidade de informação disponibilizada nas respostas obtidas:" | "Muito fraca", "Fraca", "Suficiente", "Boa"ou "Muito Boa"; |
| Pergunta 5 | "De 1 (Fraca) a 5 (Muito Boa) como avalia a personalidade do chatbot?" | "1", "2", "3", "4"ou "5"; |
| Pergunta 6 | "De 1 (Fraca) a 5 (Muito Boa) avalio a minha experiência em:" | "1", "2", "3", "4"ou "5"; |
| Pergunta 7 | "Usaria este chatbot outra vez para obter outras informações:" | "Sim", "Talvez"ou "Não"; |
| Comentário | "Comentários e/ou Sugestões:" | Sem escala. É apresentado um campo de texto. |

Tabela 6.1: Detalhes das perguntas que constituem o formulário e as escalas de avaliação respectivas.

6.4.4.4 Sobre mim

À semelhança da página “Quem sou eu?”, neste ecrã (figura C.5) são dispostas algumas informações na forma de texto expositivo, para além do menu comum a todos os ecrãs. Estas informações dizem respeito ao contexto em que o *chatbot* foi criado e quais as entidades envolvidas no seu desenvolvimento.

6.4.4.5 Interface do chatbot

O elemento mais importante do *website* e deste módulo é, obviamente, a interface do *chatbot*, dado que, é a partir deste que o utilizador interage com o *chatbot*.

Essa interação é realizada através das funcionalidades disponíveis como botões, assim como também através do envio e recepção de mensagens de texto, através da interface. Esta é constituída pela caixa de texto, quando esta está aberta, e o botão, caso esteja fechada.

6.4.4.5.1 Componente utilizada

Para a criação da interface do *chatbot*, foi utilizada a componente *OutSystems.AI Chatbot*¹⁹ que permite acelerar o processo de criação de toda a caixa de texto da interface, estando preparada para conectar o *chatbot* aos serviços da *Azure*.

¹⁹[urlhttps://www.outsystems.com/forge/component-overview/5886/outsystems-ai-chatbot](https://www.outsystems.com/forge/component-overview/5886/outsystems-ai-chatbot)

Esta componente encontra-se na Forge²⁰ do OutSystems, um repositório de módulos, conectores e componentes reutilizáveis que ajudam na aceleração do desenvolvimento de soluções em OutSystems.

Dado que o trabalho realizado foi desenvolvido através de um servidor comum a outros projetos, a componente não pôde ser alterada. Isto porque, todos os projeto que a utilizassem, iriam sofrer as alterações que fossem realizadas. Para contornar essa questão, foi feito um clone da componente, ao qual foram feitas algumas mudanças visuais e a introdução do sistema de reporte (secção 6.4.4.5.7).

6.4.4.5.2 Mudanças visuais

Com o objetivo de ajustar a componente utilizada às necessidades próprias deste *chatbot* e diferenciar o chatbot de todos os outros, algumas alterações visuais foram feitas.

A diferença visual mais facilmente identificada foi o aumento do tamanho da caixa para acomodar o sistema de reporte (secção 6.4.4.5.7). Para além da caixa, também o botão inicial foi aumentado de tamanho para manter uma proporção adequada. A estas alterações junta-se a modificação, em ambos os componentes, do esquema de cores, para um concorde com o utilizado no *website* e também, os textos (nome na parte superior, mensagem de boas-vindas) e imagens visíveis foram alteradas de acordo com o contexto.

6.4.4.5.3 Avatar

De modo a diferenciar este *chatbot* e diminuir a distância emocional entre o utilizador e a tecnologia desenvolvida, permitindo que este associe a interação a algo mais próximo a uma pessoa real, em vez de apenas uma caixa de texto, foi criado um avatar próprio e original.

O design do avatar tem como base um *robot*, simbolizando a parte mecânica e informática, ao qual se juntou uma máscara de proteção descartável, representando uma medida de proteção contra a COVID-19, criando visualmente uma relação entre um *robot* e a COVID-19.

As cores utilizadas derivam do verde-azulado da máscara de proteção descartáveis, lembrando também as batas usadas pelos profissionais de saúde, comunicando ao utilizador que, como estes, o *chatbot* pretende ajudar no combate à doença. Por esta mesma razão, o avatar apresenta o braço esquerdo levantado, aparentando uma saudação ao utilizador.

O avatar (figura 6.6) é composto por uma cabeça deslocada do seu corpo, permitindo que as várias partes possam ser utilizadas em separado, caso exista uma restrição de espaço (e.g. botão do *chatbot* e a sua interface).

²⁰<https://www.outsystems.com/forge/>



(a) Avatar criado para o *chatbot* inserido no botão constituinte da sua interface.



(b) Caixa de texto da interface do *chatbot*.

Figura 6.6: Avatar criado e integrado nos componentes da interface do *chatbot*.

6.4.4.5.4 Comportamentos

Os comportamentos da interface do *chatbot* correspondem, em grande parte, aos que estão associados à componente original, uma vez que, foram utilizados todos os botões de origem.

Inicialmente, quando o utilizador acede à página, a interface do *chatbot* encontra-se fechada, ou seja, a caixa de texto não está visível, ao contrário do botão do *chatbot* (figura C.2). Quando o utilizador carrega neste botão, a caixa de texto torna-se visível e, contrariamente à componente original, o botão deixa de ser visível. Isto garante que a caixa de texto possa ocupar uma maior área.

No que toca à caixa de texto, existem três botões. Dois deles visíveis na parte superior da caixa de texto e outro que apenas fica visível quando a zona de escrita da mensagem (parte inferior da caixa de texto) contém pelo menos um caractere.

Dos botões visíveis no canto superior direito da caixa de texto, o que se encontra mais à esquerda, tem como função limpar as interações tidas com o *chatbot* (i.e. todos os conjuntos questão-resposta visíveis). O que se encontra mais à direita, fecha a caixa de texto, fazendo com que esta deixe de estar visível, tornando, no sentido contrário, o botão do *chatbot* visível.

Quando a caixa de texto contém pelo menos um caractere, um botão com o texto “Enviar” torna-se visível, permitindo o envio da questão do utilizador. A função deste botão encontra-se também associada à pressão do botão “Enter” do teclado do utilizador, caso a caixa de texto contenha pelo menos um caractere.

6.4.4.5.5 Balão Gif

Após o envio de uma mensagem do utilizador, enquanto esta se encontra a ser processada e está a ser gerada a resposta, a componente original, não tinha um comportamento específico. Isto é, caso o processamento da mensagem não fosse instantâneo, o utilizador não teria a certeza de que, o comportamento demonstrado, era o correto, ponto em causa

a fiabilidade do *chatbot*.

De modo a combater esta realidade, foi construído um GIF utilizando o serviço *online* da *Kapwing*²¹ que se encontra visível na figura 6.7. A utilização de um GIF é algo comum na cultura digital e está associado à passagem do tempo, comunicando ao utilizador que tudo se encontra de acordo com o previsto e que a resposta está a ser gerada.

O GIF é composto por três pontos cinzentos. A passagem do tempo encontra-se representada pela passagem desses pontos para preto. Para ajudar o utilizador a conectar o GIF à geração da resposta, ele possui a forma de um quadrado com os mesmos cantos arredondados e cor de uma mensagem normal do *chatbot*.

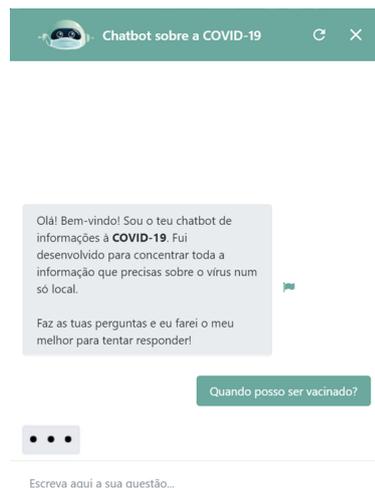


Figura 6.7: Exemplo de uma situação em que o balão GIF é apresentado ao utilizador do *chatbot*.

6.4.4.5.6 Funcionalidade "Ler mais"

A complexidade do tema e o processo de criação dos pares pergunta-resposta, presentes no QnA Maker (secção 6.5.2), traz consigo um problema não tanto técnico, mas de utilização e retenção do utilizador do *chatbot*. Este problema tem que ver com o facto de, para transmitir toda a informação necessária, certas respostas, se tornarem demasiado extensas.

Para combater esta situação, foi utilizada uma funcionalidade pré-existente na componente original: as cartas sugeridas²². Esta funcionalidade permite a associação de lógica a um botão, sendo esta executada quando o botão é premido, o que, neste caso em concreto, permite a inclusão de um botão com o texto "Ler mais" no fim de todas as mensagens extensas (figura 6.8).

Para este *chatbot*, foram consideradas mensagens extensas, aquelas que contêm mais de 1000 caracteres. Caso isto se verifique, a partir do carácter número 1000, a mensagem será, separada no primeiro separador "
" ou "
" encontrado – estes separadores indicam à componente da interface a necessidade de realizar um parágrafo.

Para além disto, a restante parte da mensagem não pode ser inferior a 150 caracteres, dado que é considerada demasiado pequena para representar uma mensagem. Caso isto

²¹<https://www.kapwing.com/>

²²https://success.outsystems.com/Documentation/11/Extensibility_and_Integration/Artificial_Intelligence/Create_AI-powered_chatbots/Reply_with_cards

se verifique, os restantes caracteres são incluídos na mensagem original (i.e. antes de ser separada) a ser enviada para o utilizador.

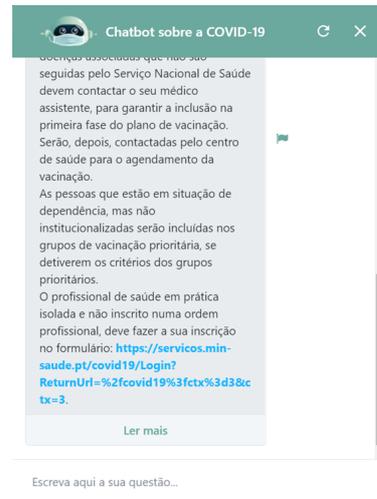


Figura 6.8: Exemplo de uma resposta do *chatbot* que disponibiliza a funcionalidade "Ler Mais".

Nas situações em que o utilizador deseja utilizar a função “Ler mais”, isto é, deseja ver a parte seguinte da mensagem de uma resposta, não existe a necessidade de processar a pergunta original de novo. Isto porque, o novo processamento da pergunta iria exigir uma nova chamada aos serviços cognitivos, o que é desnecessário, uma vez que a informação pretendida já foi obtida.

Por existir esta necessidade de diferenciar uma mensagem, no que toca à divisão do texto, foram criados dois tipos de mensagem: *message* e *feedback* (existe ainda um terceiro tipo de mensagem que será abordado mais à frente - secção 6.4.5.8.2).

As mensagens do tipo *message*, são todas as mensagens de resposta às frases introduzidas pelo utilizador na interface do *chatbot* e que, por consequência, são o resultado do processamento dos serviços cognitivos. As mensagens do tipo *feedback* são as que têm origem no *feedback* do utilizador, ou seja, na demonstração de interesse, por parte deste, em ler o restante texto da mensagem de resposta, utilizando o botão “Ler mais” presente na parte inferior da mensagem em questão.

Este último tipo de mensagem não implica custos adicionais, dado que a obtenção da próxima parte da resposta é feita através da pesquisa do identificador único da mensagem que possuía o botão “Ler mais” carregado. A informação veiculada nestas mensagens é a informação restante da mensagem original (do tipo *message*).

6.4.4.5.7 Sistema de Reporte

Em virtude do conhecimento científico, sobre a COVID-19 ser algo incremental e estar em constante evolução, garantir que o *chatbot* disponibiliza informação correta e atualizada é bastante difícil de conseguir. Essa dificuldade advém principalmente do esforço necessário para manter toda a informação presente na base de conhecimento atualizada, o que representa um grande compromisso a nível de tempo despendido.

Mesmo que existisse uma equipa especializada, com a função de atualizar toda a base de conhecimento, existe sempre a hipótese real de, num conjunto de perguntas, a informação estar errada ou desatualizada. Assim, de modo a facilitar a identificação e correção deste

tipo de erros, foi criado um sistema de reporte. Este sistema permite ao utilizador do *chatbot* reportar a resposta obtida, caso este a considere que esteja desenquadrada com a pergunta, ou que, a informação disponibilizada se encontre incorreta.

Este sistema de reporte consiste no posicionamento do ícone de uma bandeira no lado direito de cada mensagem, enviada pelo *chatbot* para o utilizador. Para utilizar este sistema, o utilizador tem de carregar no ícone, o que faz com que surja uma caixa de texto com duas *check-boxes* (figura 6.9). Uma dessas *check-boxes* associada ao texto “Resposta desenquadrada”, caso o utilizador pretenda reportar uma resposta que não se enquadra com a pergunta. A outra *check-box* associada ao texto “Resposta incorreta”, permite ao utilizador reportar repostas que considere disponibilizarem informações incorretas.

O utilizador pode reportar uma resposta como desenquadrada e, ao mesmo tempo, como incorreta, através da seleção das duas opções, sendo que estas escolhas ficam depois associadas a cada resposta, permitindo, futuramente, a sua análise com recurso ao *BackOffice*.

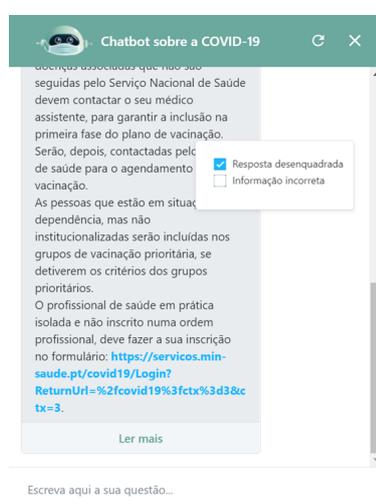


Figura 6.9: Exemplificação da utilização do sistema de reporte implementado.

6.4.5 BackOffice

A criação de um *chatbot*, por maior que seja a equipa envolvida no seu desenvolvimento e por muito tempo que a fase de desenvolvimento dure, nunca está terminada. O desenvolvimento de um *chatbot* é um processo incremental, dado que, uma equipa de desenvolvimento nunca irá representar, na totalidade, o público-alvo, nem conseguirá prever como este interage com o *chatbot*. Por estas razões, o sucesso de uma solução tecnológica como esta, especialmente pelo facto de ter inteligência artificial como base, não está apenas no trabalho realizado durante o desenvolvimento, mas também – e principalmente – na capacidade de esta evoluir com o passar do tempo através utilização dos seus utilizadores.

Dada a importância de uma evolução contínua e incremental no processo de criação de um *chatbot*, foi criado o *BackOffice*. Este é um portal apenas acessível a pessoas autorizadas, através de um sistema de *login*. É um sistema que permite monitorizar e analisar o comportamento do *chatbot* em tempo real.

O *BackOffice* caracteriza-se por um conjunto de ecrãs que, para se entender melhor o valor que acrescenta ao trabalho desenvolvido, serão detalhados nos pontos seguintes.

6.4.5.1 Menu Principal

Sendo o *BackOffice* composto por um conjunto de ecrãs, a navegação entre estes têm uma grande importância na sua utilização eficaz. Assim sendo, na parte superior de cada ecrã encontra-se um menu que fornece acesso a todos ecrãs de maior importância e que serão analisados em maior detalhe nos pontos seguintes. Esse menu, que se apresenta na figura 6.10, contém um conjunto de *links* que, quando carregados, levam o utilizador para o ecrã escolhido. Por vezes estes *links* apresentam um menu *dropdown* com sub-ecrãs do ecrã principal. Da esquerda para a direita, este menu disponibiliza *links* para:

- **Chatbot** – *Website* do *chatbot*, secção 6.4.4;
- **Dados** – Menu *dropdown* que permite o acesso a todos os sub-ecrãs da secção 6.4.5.2;
- **Informações** – Ecrã Lista de Informações, secção 6.4.5.3;
- **Interações** – Acesso a todos os sub-ecrãs da secção 6.4.5.4 através de um menu *dropdown*;
- **Formulário** – Ecrã Lista de Formulários, secção 6.4.5.5;
- **Métricas** – Acesso a todos os sub-ecrãs da secção 6.4.5.7 através de um menu *dropdown*;
- **Manutenção** - Ecrã Manutenção, secção 6.4.5.8;
- **Quest. Importadas** – Ecrã Questões Importadas, secção 6.4.5.9.



Figura 6.10: Menu Principal do *BackOffice*.

6.4.5.2 Dados

A secção ‘Dados’ é constituída por um conjunto de ecrãs que disponibilizam, através de tabelas individuais, todos os dados dinâmicos recolhidos a que o *chatbot* tem acesso, agrupando-se num total de sete ecrãs: ‘Lista da Situação Pandémica’, ‘Vacinas’, ‘Concelhos’, ‘Distritos’, ‘ARS’, ‘Locais de Teste’ e ‘Concelho de Scrape’.

Os ecrãs apresentam as seguintes informações:

- **Lista da Situação Pandémica** – dados relativos à realidade de Portugal (i.e. número de casos confirmados, número de óbitos, número de recuperados);

- **Vacinas** – dados relativos às vacinas administradas em Portugal (i.e. número de primeiras doses, número de segundas doses);
- **Concelhos** – dados relativos aos concelhos de Portugal (i.e. número de casos confirmados, incidência por 100 mil habitantes);
- **Distritos** – dados relativos aos distritos de Portugal (i.e. número de casos confirmados);
- **ARS** – dados relativos às áreas regionais de saúde de Portugal (i.e. número de casos confirmados, número de óbitos);
- **Locais de Teste** – dados relativos aos locais de teste de Portugal (i.e. concelho, morada, horário);
- **Concelho de Scrape** – dados necessários para a extração dos locais de testes através de *web scrapping*;

Estes ecrãs encontram-se representados nas imagens presentes no apêndice D. Os dados apresentados em cada um encontram-se detalhados no apêndice B.

Todos ecrãs, apesar de não serem completamente iguais, apresentam como elemento central uma tabela onde estão dispostos os dados relativos a cada ecrã, sendo que alguns deles apresentam ainda um campo de texto que ajuda na pesquisa de elementos na tabela. Por exemplo, no ecrã ‘Concelho’, visível na figura C.8 do apêndice C, foi introduzindo o nome de um concelho, fazendo com que, os dados apresentados da tabela apenas correspondam ao concelho em questão.

Todos estes ecrãs são suportados por lógica acessível, através de botões presentes no ecrã ‘Manutenção’, que será detalhado na secção 6.4.5.8.

| Data | Confirmados Cumulativos | Novos Confirmados | Recuperados | Ativos | Óbitos Cumulativos | Óbitos Hoje | Óbitos Femininos |
|-------------|-------------------------|-------------------|-------------|--------|--------------------|-------------|------------------|
| 26 Aug 2021 | 1028421 | 2552 | 965324 | 45408 | 17689 | 15 | 8404 |
| 25 Aug 2021 | 1025869 | 3062 | 963205 | 44990 | 17674 | 16 | 8393 |
| 24 Aug 2021 | 1022807 | 2261 | 960969 | 44180 | 17658 | 13 | 8385 |
| 23 Aug 2021 | 1020546 | 1126 | 957359 | 45542 | 17645 | 6 | 8378 |
| 22 Aug 2021 | 1019420 | 2112 | 956316 | 45465 | 17639 | 9 | 8373 |
| 21 Aug 2021 | 1017308 | 2676 | 955090 | 44588 | 17630 | 8 | 8371 |
| 20 Aug 2021 | 1014632 | 2507 | 952094 | 44916 | 17622 | 9 | 8369 |
| 19 Aug 2021 | 1012125 | 2554 | 949703 | 44809 | 17613 | 12 | 8365 |
| 18 Aug 2021 | 1009571 | 2983 | 947465 | 44505 | 17601 | 17 | 8361 |
| 17 Aug 2021 | 1006588 | 2118 | 945259 | 43745 | 17584 | 11 | 8354 |

Figura 6.11: Ecrã ‘Lista da Situação Pandémica’ da secção ‘Dados’ do *BackOffice*.

6.4.5.3 Informações

Na secção 6.1 foram expostos os diferentes tipos de dados que este *chatbot* dispõe. Esta secção do *BackOffice*, permite a gestão particular de um deles: os semi-dinâmicos.

Tal como foi mencionado, os dados semi-dinâmicos, correspondem ao conjunto de informações que mudam com alguma frequência, podendo essa frequência demonstrar algum padrão ou não. Dada a imprevisibilidade deste tipo de informação, foi criada uma solução que permite não só alterar a informação em tempo real, como também associar esta informação facilmente a diferentes intenções do LUIS, possibilitando assim a rápida criação e disponibilização da mesma, através de um novo par intenção-resposta.

De modo a entender o propósito e as funcionalidades dos ecrãs desta secção, é necessário entender o processo de produção de uma resposta com base nas informações e como esta chega ao utilizador.

Do ponto de vista do utilizador, a interação inclui os seguintes passos: a introdução de uma pergunta e a recepção de uma resposta – na sua totalidade ou em partes utilizando a funcionalidade “Ler mais”. Isto significa que a pergunta tem de estar associada uma intenção. Esta intenção deverá conter, naturalmente, várias frases de treino que possibilitam ao *chatbot* identificar a intenção em questão.

Para cada tipo de informação, é necessário criar uma intenção no portal do LUIS que, posteriormente, irá estar associada à informação, ou conjunto de informações, que constituem a resposta enviada ao utilizador – cada informação corresponde a um registo da entidade *Information* (figura 6.12).

A conexão entre a intenção do utilizador e a informação que o *chatbot* tem de recolher, é alcançada através da adição de um atributo a cada informação – *TypeOfInformation* – responsável por identificar respetiva intenção. Assim, quando o LUIS reconhece uma intenção referente aos dados semi-dinâmicos, o *chatbot* faz a recolha de todas as informações onde, esse atributo, coincide com a intenção.

6.4.5.3.1 Entidades utilizadas

Para diminuir o risco, em todo o processo de desenvolvimento, de uma introdução incorrecta do nome da intenção – causando um funcionamento errático na obtenção deste tipo de informação – utiliza-se o conceito de *Static Entity*²³.

Ao contrário de uma entidade normal, que apenas define a estrutura do tipo de registo, a entidade estática consiste num conjunto limitado de valores, que depois podem ser utilizados e associados a outras entidades.

Neste *chatbot*, os valores guardados nesta entidade – a que se deu o nome de *TypesOfInformation* (figura 6.12) – são as intenções em que, na produção da sua resposta apresentam dados semi-dinâmicos.

A descrição dos atributos contidos nas duas entidades da figura 6.12 encontram-se na secção A.2 do apêndice A.

²³https://success.outsystems.com/Documentation/11/Developing_an_Application/Use_Data/Data_Modeling/Static_Entities

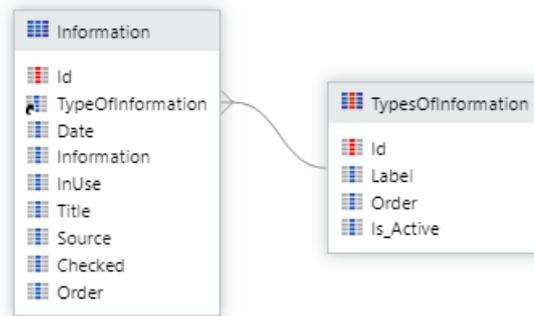


Figura 6.12: Entidades *Information* e *TypesOfInformation* (secção A.2) utilizadas para guardar toda a informação dos dados semi-dinâmicos.

6.4.5.3.2 Criação de dados semi-dinâmicos

A utilização deste tipo de entidade permite, não só garantir a consistência na comparação das palavras, mas também, agilizar o processo e criação de novas informações (i.e. dados semi-dinâmicos). Para criar uma informação completamente operacional, ou seja, chegar ao utilizador através de uma resposta, a pessoa responsável apenas tem de seguir um número bastante reduzido de passos.

Este processo, inicializa-se com a criação de uma intenção no LUIS e carregamento as frases de treino necessárias. De seguida, adiciona o nome dessa intenção na pasta *Records* da entidade estática *TypesOfInformation* (figura 6.13). A partir daí, apenas tem de introduzir no algoritmo principal – função *ProcessUtterance* no módulo *ChatbotWebhookCOVID* – uma nova chamada à função *GetListOfInformation*, com a intenção no input como no exemplo (figura 6.14). O passo final para a informação chegar ao utilizador é, na criação da informação no ecrã Criar/Editar Informação (figura 6.15), a seleção do tipo de informação pretendido.

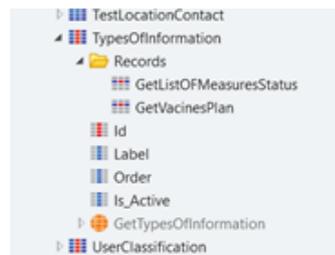


Figura 6.13: Primeiro passo para criar uma nova informação: adicionar um novo *Record* à entidade *TypeOfInformation*.

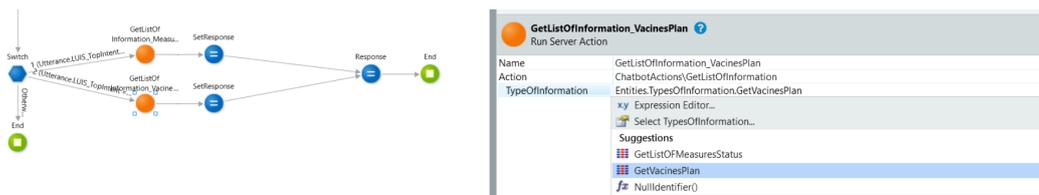


Figura 6.14: Segundo passo para criar uma nova informação: adicionar ao algoritmo do *chatbot* uma nova chamada à função *GetListOfInformation*, escolhendo depois o *Record* que corresponde à intenção em questão.

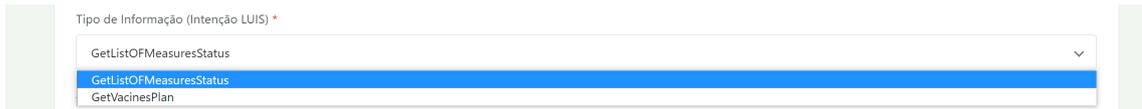


Figura 6.15: Terceiro passo para criar uma nova informação: na criação de uma nova informação no ecrã ‘Criar Informação’ da secção ‘Lista de Informações’ do *BackOffice*, escolher a intenção em questão.

6.4.5.3.3 Ecrã Lista de Informações

Todo este processo culmina no ecrã Lista de Informação, presente em baixo na figura 6.16. Este ecrã apresenta uma tabela que dispõe de uma forma resumida todas as informações criadas até ao momento.

As informações apresentam-se organizadas alfabeticamente, de acordo com o seu tipo de informação, numa primeira fase e depois, por ordem de criação que pode ser alterada. É através da ordem em que as informações se apresentam na tabela, que são agregadas naquilo que acaba por ser a resposta enviada ao utilizador para uma determinada intenção.

Esta ordem pode ser alterada através do botão “Trocar Informações”. O utilizador do *BackOffice* apenas tem de seleccionar a *checkbox* de duas informações, com tipos de informação iguais e carregar no botão, o que reordena a disposição das informações.

O ecrã apresenta ainda duas outras funcionalidades: um botão “Adicionar Informação” e um *link* na data de cada informação. Ambas as funcionalidades levam o utilizador para o sub-ecrã “Nova/Editar Informação”. A diferença está no facto de os campos estarem vazios, no caso da primeira, ou preenchidos, de acordo na segunda.

| Data | Em uso | Fonte | Tipo de Informação | Título | Informação |
|-------------|--------------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------------|---|
| 29 Jun 2021 | <input type="checkbox"/> | EstamosON | GetListOfMeasuresStatus | Medidas do Governo | As medidas do governo e os conceitos a que se referem, encontram-se no portal EstamosOn: https://covid19estamoson.gov.pt/ . |
| 29 Jun 2021 | <input type="checkbox"/> | DGS | GetVacinesPlan | Plano de Vacinação | Espere até ser contactado pelas autoridades de saúde, que o irão fazer quando chegar a sua vez Caso tenha 35 ou mais anos e ainda não foi vacinado(a) pode fazer um pedido de agendamento aqui: https://covid19.min-saude.pt/pedido-de-agendamento/ . As pessoas entr |
| 29 Jun 2021 | <input type="checkbox"/> | DGS | GetVacinesPlan | Vacinação sem agendamento (55+ anos) | A vacinação contra a COVID-19 já não requer agendamento para pessoas com 55 ou mais anos, anunciou a Task Force para o Plano de Vacinação. O processo está agora disponível para quem tiver esta idade, quando anteriormente o mínimo era 60 anos. |
| 29 Jun 2021 | <input type="checkbox"/> | DGS | GetVacinesPlan | Vacinação de maiores de 18 anos | Maiores de 18 anos deverão começar a ser vacinados contra a COVID-19 a partir de 4 de julho, afirmou hoje o Vice-Almirante Henrique Gouveia e Melo. |

Figura 6.16: Ecrã ‘Lista de Informações’ da secção ‘Informações’ do *BackOffice*.

6.4.5.3.4 Nova/Editar Informação

Tal como foi referido no ponto anterior, quando o utilizador carrega no botão “Adicionar Informação” do ecrã “Lista de Informações” ou carrega no *link* que se encontra na data de uma informação, é reencaminhado para o ecrã Editar Informação (figura C.13 do apêndice

C) ou Nova Informação (figura C.13 com a diferença de os campos se apresentarem vazios), respectivamente.

Neste ecrã, encontra-se um campo de texto editável para cada atributo constituinte de informação em questão: a data da recolha da informação, a fonte da mesma, o tipo da informação, o título da mesma e o seu texto.

6.4.5.4 Interações

O objetivo principal do *BackOffice* é a monitorização do desempenho do *chatbot*. Para isso, é de extrema importância ter um registo de todas as interações que este tenha com os utilizadores.

O conjunto de ecrãs da secção ‘Interações’ espelham, de uma forma organizada e customizável, todas estas interações e ainda outros tipos de informações que irão ser detalhadas de seguida.

6.4.5.4.1 Sistema de Classificação

Para averiguar o desempenho do *chatbot*, não basta ter acesso a toda a informação das diversas interações. É necessário analisar e classificar cada interação para se poder ter uma visão geral e fiável do comportamento do mesmo. Essa análise é algo que, principalmente num grupo elevado de amostras, pode ser demorado, levando várias horas a concluir e podendo até causar problemas na obtenção de algumas métricas, o que se pode refletir na retirada de falsas conclusões.

Para auxílio dessa análise, foi criado um sistema de classificação individual de uma interação. Este sistema (figura 6.17) consiste na inclusão de três simples botões na coluna mais à esquerda de cada interação (i.e. cada linha das tabelas), nos ecrãs que apresentam algum conjunto de interações, pretendendo refletir, de uma forma mais visual, as três possíveis classificações atribuídas à resposta dada pelo *chatbot* pelo utilizador do *BackOffice*: resposta correta (botão à esquerda), resposta errada (botão à direita) e ausência de classificação (botão central).

| Utilizador | Instante | Erro | Questão | Tipo de Mensagem | Resposta Mostrada | Resposta Completa |
|---|----------------|----------------------|---------------------------|------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | BackOfficeUser | 20 Jul 2021 16:05 | o que é o coronavírus? | BackOffice | Os coronavírus pertencem à família Coronaviridae que integra vírus que podem causar infeção no Homem | Os coronavírus pertencem à família Coronaviridae que integra vírus que podem causar infeção no Homem |

Figura 6.17: Exemplo de uma interação contendo o sistema de classificação implementado.

Esta classificação, pode ser alterada a qualquer momento, caso os critérios de avaliação alterem, uma vez que, é registada no atributo ‘*UserClassification*’ da respetiva interação (i.e. registada na entidade *Utterance* – figura C.1 – onde é guardada a informação respetiva às interações), possibilitando uma classificação e análise faseada do comportamento do *chatbot*.

6.4.5.4.2 Filtros

O elevado número de dados recolhidos, que serão expostos na secção ‘Interações’, aumentam consideravelmente a complexidade da sua análise. Assim, com o objetivo de facilitar esse processo, foram criados vários tipos de filtros.

Estes filtros podem ser utilizados em todos os ecrãs. Para facilitar a utilização dos mesmos e garantir que são consistentes de ecrã para ecrã, os dados que suportam os filtros estão registados em variáveis do tipo *client variables*²⁴.

Este tipo de variável, possibilita o seu acesso independentemente do ecrã em que o utilizador se encontra, fazendo com que a alteração de um filtro num ecrã, seja transportada para outro que possua o mesmo filtro, diminuindo o número de vezes que o utilizador tem de ajustar os filtros.

6.4.5.4.2.1 Temporal

O primeiro tipo de filtro, o filtro temporal (figura 6.18), tem como propósito delimitar o intervalo de tempo considerado para análise, permitindo ao utilizador do *BackOffice* escolher quatro intervalos de tempo diferentes: apresentar todos os dados disponíveis (“Desde sempre”), apresentar todos os dados correspondentes aos últimos 15 ou 30 dias anteriores à data em questão (“Últimos 30 dias” ou “Últimos 15 dias”, respetivamente) ou escolher a opção “Outro”.

Esta última opção, para além de permitir que o utilizador restrinja os dados apresentados por dias, possibilita a escolha da hora e minuto dos dias limitadores.

Figura 6.18: Filtro temporal.

6.4.5.4.2.2 Tipo de Mensagem

Um outro tipo de filtro que foi desenvolvido, está relacionado com o tipo de mensagem da interação (figura 6.19). Diferentes interações têm diferentes características e, por isso, em certas ocasiões é útil restringir os tipos apresentados.

De notar ainda que, contrariamente ao filtro anterior, este permite todas as combinações dos diferentes tipos de interação. Note-se que apesar de ainda só se ter especificado os tipos *message* e *feedback*, existe um terceiro tipo – *BackOffice* — que será definido mais à frente na secção 6.4.5.8.2.

²⁴https://success.outsystems.com/Documentation/11/Reference/OutSystems_Language/Data/Handling_Data/Client_Variable

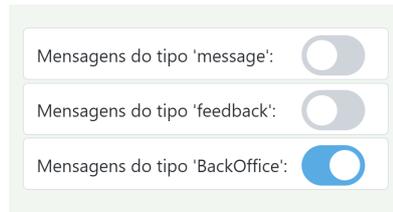


Figura 6.19: Filtro por tipo de mensagem.

6.4.5.4.2.3 Classificações

O último filtro, criado para filtrar a informação, restringe a informação consoante a classificação do utilizador atribuída, permitindo assim, a título de exemplo, uma análise mais focada e eficaz na procura de possíveis erros. Além de cumprir a sua função principal, o filtro apresenta também informações úteis ao utilizador na caixa de texto dos seus filtros, o que permite agilizar o processo de análise aos dados filtrados.

Com é possível observar na figura 6.20, em todos os filtros é apresentado o número total de interações com a respetiva classificação de resposta correta ou errada. Para além disso apresentam ainda outras informações como: quantas resposta provieram do LUIS e o seu *score* médio e quantas resposta originaram do QnA Maker e o seu *score* médio. Tal como o filtro anterior, é possível dispor todas as combinações de classificações.

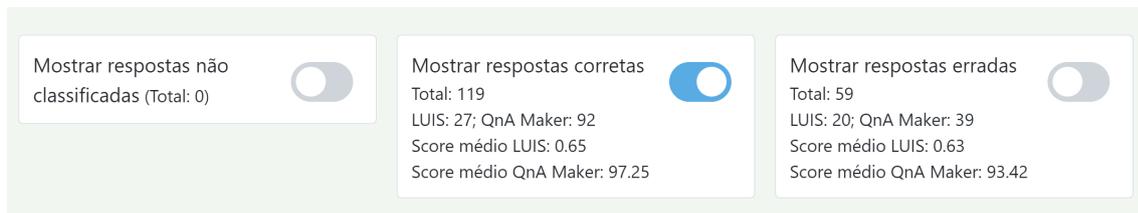


Figura 6.20: Filtro por classificação das interações.

6.4.5.4.3 Tipos de Interação

De modo a identificar mais facilmente problemas e a sua origem, as interações foram divididas por três ecrãs, cada um representando um tipo de interação diferente: interações onde o *chatbot* não obteve condições para responder à questão, interações que foram reportadas pelos utilizadores e, por último, todas as restantes interações realizadas.

6.4.5.4.3.1 Interações Realizadas

O ecrã ‘Lista de Interações Realizadas’ – figura 6.21 – apresenta, na forma de uma tabela, todas as interações a que o *chatbot* conseguiu responder e as respostas que não foram reportadas. Esta tabela é altamente customizável, através da utilização conjunta dos três tipos de filtro e do sistema de classificação presente em cada linha da tabela.

Por cima do sistema de classificação, encontra-se ainda uma *checkbox*. Esta permite ao utilizador selecionar múltiplas interações ao mesmo tempo e, com recurso ao botão “Apagar interações selecionadas (<número de interações selecionadas>)”, apagar essas mesmas interações, sendo particularmente útil para eliminar frases de teste que possam estar a poluir a tabela, encontrando-se em todos os ecrãs de interações.

O ecrã contém também um botão “Download lista de interações realizadas” que gera e faz o download de um ficheiro CSV, que contém todas as interações disponíveis para visualizar na tabela do ecrã, sem que estas estejam filtradas. Para além disto, o ecrã possui quatro *links*.

Dois destes encontram-se no canto superior esquerdo por baixo do menu principal: o *link* “Interações Reportadas” que reencaminha o utilizador para o ecrã da figura 6.22 e o *link* “Interações Não Respondidas” que o reencaminha para o ecrã das figuras 6.23. Os outros dois *links* estão associados ao utilizador e o instante em que a interação ocorreu. Estes serão abordados na secção 6.4.5.6.

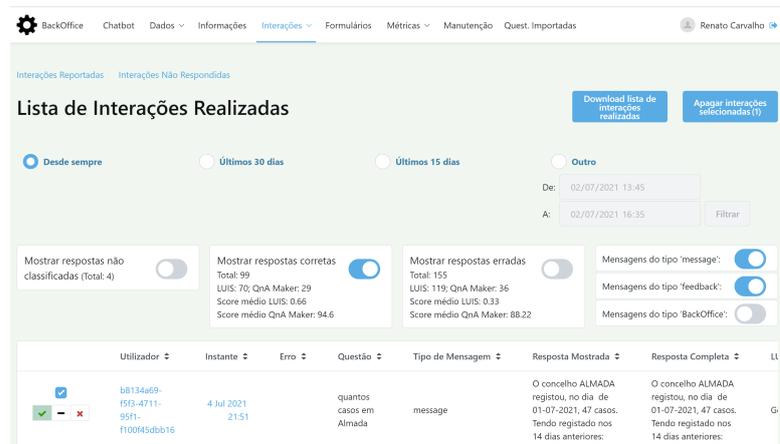


Figura 6.21: Ecrã ‘Interações Realizadas’ da secção ‘Interações’ do *BackOffice*.

6.4.5.4.3.2 Interações Reportadas

O ecrã ‘Lista de Interações Reportadas’ é bastante semelhante ao anterior, apenas com algumas diferenças. Neste ecrã apenas são apresentadas as interações em que a resposta mostrada ao utilizador foi reportada.

Como é visível na figura 6.22, existem ainda dois aspetos que diferenciam este ecrã do anterior. Um deles é a ausência do filtro de mensagens do tipo *BackOffice*. Isto deve-se ao facto de, como será explicado mais à frente, as mensagens do tipo *BackOffice* não serem apresentadas na interface do *chatbot*, o que significa que nunca estão sujeitas ao sistema de reporte. Por essa razão, não faria sentido dispor esse filtro no ecrã.

A outra diferença é o botão que se encontra ao lado do “Apagar interações selecionadas”, o botão “Download interações Reportadas”. Este botão gera e faz o download de um ficheiro CSV, que contém todas as interações que foram reportadas.

Este ecrã possui ainda dois *links* que se encontram no canto superior esquerdo por baixo do menu principal: o *link* “Interações Realizadas” e o *link* “Interações Não Respondidas” que reencaminham o utilizador para os ecrãs das figuras 6.21 e 6.23, respetivamente.

Em cada linha da tabela estão presentes dois *links* associados ao identificador do utilizador e ao instante em que ocorreu a interação, que serão abordados na secção 6.4.5.6.

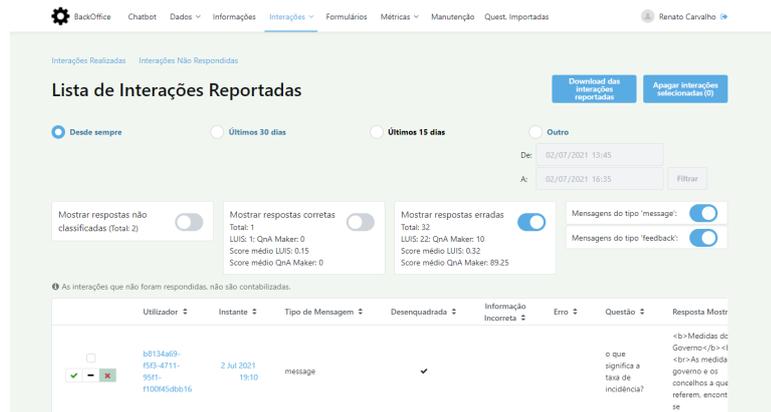


Figura 6.22: Ecrã ‘Interações Reportadas’ da secção ‘Interações’ do *BackOffice*.

6.4.5.4.3.3 Interações Não Respondidas

À semelhança do último ecrã, também este apresenta as mesmas funcionalidades do ecrã “Lista de Interações Realizadas”, apesar de, neste ecrã, as interações apresentadas na tabela serem as interações onde o *chatbot* não obteve condições para responder à questão (i.e. não obteve, através dos valores dos *scores* do LUIS e/ou QnA Maker uma certeza suficiente, ou seja, os valores obtidos apresentaram-se abaixo dos mínimos definidos na altura da interação) e, por isso, a resposta enviada ao utilizador é: “Não entendi a pergunta”.

A ideia para a produção deste ecrã surgiu de uma funcionalidade presente no portal do LUIS: a ‘Review Endpoint Utterances’²⁵. No LUIS, as perguntas em que o serviço apresentou alguma dificuldade em identificar a intenção, ficam guardadas para, mais tarde, serem revistas pelo utilizador do portal e, possivelmente introduzi-las nas frases de treino da intenção correta.

Este ecrã, seguindo esta linha de pensamento, permite que o utilizador tenha um olhar mais atento nas respostas que obtiveram *scores* abaixo dos limites mínimos definidos, auxiliando a pesquisa por novas frases de treino, bem como, de perguntas em que o *chatbot* ainda não possui na sua base de conhecimento. Para além da tabela, apresenta os filtros relativos à data da interação, sistema de eliminação de uma interação e o sistema de classificação.

Neste último filtro, a opção para filtrar as mensagens do tipo ‘*feedback*’ não está disponível, uma vez que, a resposta do *chatbot* (“Não entendi a pergunta”) não é superior a 1000 caracteres, fazendo com que, não seja apresentado o botão “Ler mais” impossibilitando a existência de uma mensagem do tipo ‘*feedback*’.

O ecrã possui também o botão “Download das Interações não Respondidas” que gera e faz o download de um ficheiro CSV que contem todas as interações em que a resposta obtida pelo utilizador é “Não entendia a pergunta” e, para além disso, contém dois *links* que se encontram no canto superior esquerdo por baixo do menu principal: o *link* “Interações Realizadas” e o *link* “Interações Reportadas” que o reencaminham o utilizador para os ecrãs das figuras 6.21 e 6.22, respetivamente.

Cada linha da tabela, possui ainda dois *links*: um associado ao identificador do utilizador e outro ao instante em que ocorreu a interação, que serão tratados na secção 6.4.5.6.

²⁵<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/cognitive-services/luis/luis-tutorial-review-endpoint-utterances>

Figura 6.23: Ecrã ‘Interações Não Respondidas’ da secção ‘Interações’ do *BackOffice*.

6.4.5.5 Formulários

No *website* do *chatbot* está presente um formulário que pretende recolher as opiniões dos utilizadores. Com o objetivo de observar os resultados desses mesmos formulários, foi criado o ecrã "Lista de Formulários" visível na figura 6.24.

No ecrã são apresentados os formulários submetidos numa tabela, disponibilizando, para cada linha, o identificador do utilizador e instante da submissão do formulário em questão, bem como todos os elementos guardados e detalhados que na tabela B.2 do apêndice B.

Este ecrã possui também dois botões: o botão “Download dos Formulários”, que gera e faz o download de um ficheiro CSV que contém todos os formulários disponíveis e o botão “Download dos formulários por utilizador”, que gera e faz o download de um ficheiro CSV que contém os formulários disponíveis agrupados por utilizador.

Para além disto, o ecrã possui também, o sistema de filtragem temporal, permitindo a limitação dos dias (e horas) dos formulários apresentados na tabela e, em cada linha da tabela, possui dois *links*: um associado ao identificador do utilizador e outro à data de submissão do formulário. As suas funções serão detalhadas na secção 6.4.5.6.

Figura 6.24: Ecrã ‘Lista de Formulários’ da secção ‘Formulários’ do *BackOffice*.

6.4.5.5.1 Detalhes do Utilizador

Quando o utilizador do *BackOffice* carrega no *link* associado ao identificador do utilizador de uma determinada interação, é reencaminhado para o ecrã “Detalhes do utilizador” visível na figura 6.25.

Este ecrã possui todas as interações que o respetivo utilizador teve com o *chatbot* e todos os formulários submetidos pelo mesmo, permitindo assim uma melhor compreensão da origem de certas opiniões refletidas nos formulários.

As interações de cada utilizador e os seus formulários são apresentados em tabelas distintas, acessíveis em separadores próprios – o separador “Interações” e “Formulários”, respetivamente. Essas tabelas possuem todas as informações para cada tipo de informação (i.e. interações e formulários), sendo que, cada linha da tabela de interações possui também o sistema de classificação (secção 6.4.5.4.1).

Para que, independentemente do separador, o utilizador em questão possa ser identificado, o seu GUI respetivo (secção 6.4.4.3) é apresentado no ecrã. Este possui também um *link* que reencaminha o utilizador para o ecrã “Lista de Formulários”.

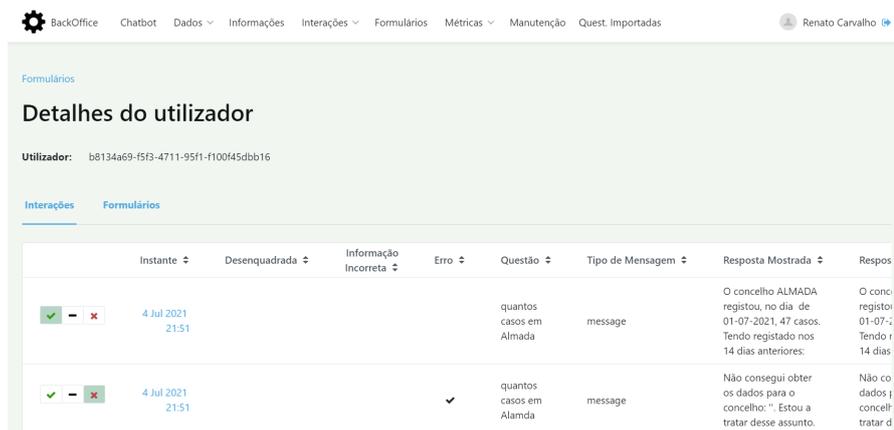


Figura 6.25: Ecrã ‘Detalhes do Utilizador’ do *BackOffice*.

6.4.5.6 Pop-Ups

Para facilitar a visualização das informações apresentadas nas tabelas, foram criados dois tipos de *pop-ups* que oferecem, ao utilizador do *BackOffice* uma alternativa à utilização dos *scrolls* dessas tabelas – *scroll* vertical e horizontal.

Estes *pop-ups* são alcançáveis através da utilização de *links* presentes em cada linha dessas tabelas, tornando visível a informação presente na linha da tabela em questão de uma forma mais detalhada e completa, dado que, contrariamente ao que acontece numa linha da tabela, não existe uma limitação para a quantidade de informação disponibilizada.

Existem dois tipo de *pop-ups* que serão detalhados de seguida: detalhes da interação (secção 6.4.5.6.1) e dos formulários (secção 6.4.5.6.2)

6.4.5.6.1 Detalhes da Interação

O primeiro tipo de *pop-up*, detalha a informação de uma determinada interação es-

colhida pelo utilizador quando este carrega no *link* associado ao instante da interação em questão.

O *pop-up* que surge no ecrã, visível na figura 6.27, apresenta toda a informação da interação em questão, estando, os campos apresentados, detalhados na tabela B.1.

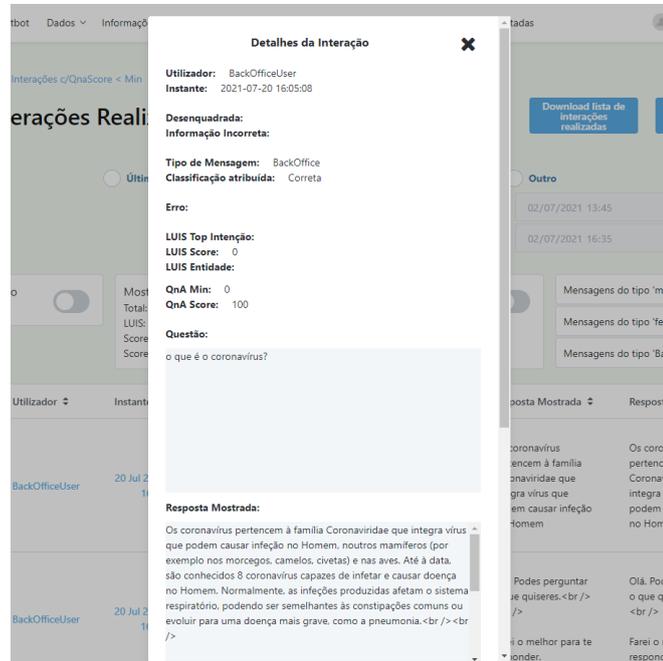


Figura 6.26: Exemplo de um *pop-up* que detalha uma interação específica.

6.4.5.6.2 Detalhes do Formulários

O outro tipo de *pop-up*, detalha a informação de um determinado formulário escolhida pelo utilizador quando este carrega no *link* associado ao instante do formulário em questão.

O *pop-up* que surge no ecrã, visível na figura 6.27, apresenta toda a informação do formulário em questão, estando detalhados na tabela B.2.

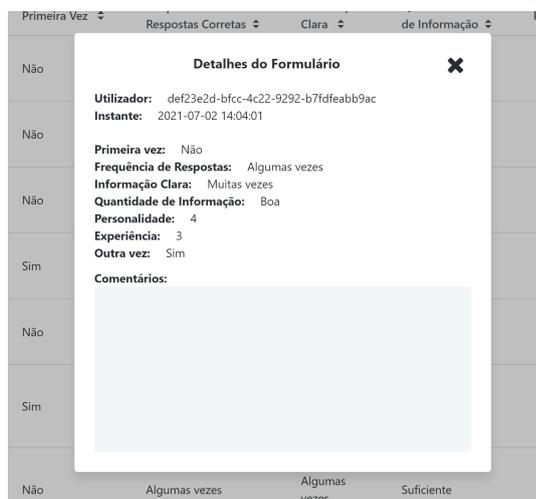


Figura 6.27: Exemplo de um *pop-up* que detalha um formulário específico.

6.4.5.7 Métricas

Como referido anteriormente, o objetivo do *BackOffice* é proporcionar ao utilizador um conjunto de ferramentas que possibilitem uma análise mais eficiente de todo o comportamento e desempenho do *chatbot*.

Neste sentido, para automatizar a análise das métricas recolhidas, diminuir o tempo necessário para o tratamento dos dados e, conseqüentemente, permitir a elaboração de conclusões num espaço de tempo bastante mais reduzido, foram criados vários ecrãs que disponibilizam toda a informação de uma forma customizável e mais visualmente apelativa. Estes ecrãs e os seus conteúdos serão detalhados nos pontos seguintes.

6.4.5.7.1 Visão Geral

O primeiro ecrã permite ao utilizador do *BackOffice* ter uma visão geral de todo o desempenho do *chatbot*. Neste ecrã, visível na figura C.15 do apêndice C, a informação é agrupada por secções que permitem espelhar as partes importantes de todo o processo, desde as várias fases de processamento das questões até ao reporte das respostas.

As métricas apresentadas neste ecrã, e que estão detalhadas na tabela B.3, fornecem informações sobre todo o *chatbot*, desde as mais gerais, como o número de mensagens trocadas ou número de utilizadores ao resumo do desempenho dos serviços cognitivos.

As métricas detalhadas na tabela B.3, estão sujeitas aos efeitos de dois filtros: o filtro temporal e o filtro que permite restringir os tipos de mensagem possíveis. Este último apresenta uma diferença em relação aos outros ecrãs uma vez que apenas oferece duas opções: não conter as mensagens do tipo ‘*BackOffice*’ ou apenas conter as mensagens do tipo ‘*BackOffice*’.

Neste último filtro, o texto apresentado na caixa do mesmo, muda consoante a opção escolhida. No caso da primeira, apresenta o texto “Apenas mensagens do tipo ‘*BackOffice*’”, na segunda, apresenta o texto “Mostrar apenas tipo ‘*BackOffice*’”.

Este filtro altera também textos informativos presentes no ecrã, que ajudam o utilizador a entender, para cada secção, qual o tipo de mensagens que são considerados.

6.4.5.7.2 Métricas LUIS

O segundo ecrã da secção Métricas é o ecrã “Métricas LUIS”, que permite uma análise mais detalhada dos dados recolhidos nas respostas do LUIS.

Para além de, possuir os dados gerais que são também apresentados no ecrã ‘Visão Geral’, são apresentados em mais detalhe, dados que permitem entender qual o comportamento do serviço cognitivo LUIS (e.g. quais as intenções e entidades identificadas mais frequentemente).

Com este tipo de dados, o utilizador consegue mais facilmente identificar quais são as intenções e/ou intenção que estão a gerar um maior número de problemas, ao mesmo tempo que entende o seu público-alvo.

A separação das várias métricas e o que representam estão expressas na tabela B.4 que

pretende resumir o que é possível observar na figura C.16 do apêndice C e, tal como na secção 6.4.5.7.1, também as métricas apresentadas estão sujeitas aos mesmos dois filtros: o filtro temporal e o filtro que permite restringir os tipos de mensagem possíveis.

6.4.5.7.3 Métricas Formulários

O último ecrã da secção Métricas é o “Métricas Formulários”, que agrupa e disponibiliza os resultados dos vários formulários através de gráficos circulares, de barras e tabelas. O ecrã, para além de todos estes gráficos, possui *links* para os outros dois ecrãs da secção métricas – Visão Geral e Métricas LUIS – apresentando também um filtro temporal que permite limitar os instantes considerados válidos para a análise.

A tabela B.5 pretende resumir a informação veiculada nos vários gráficos do ecrã ‘Métricas Formulários’, visível na figura C.17 do apêndice C.

6.4.5.8 Manutenção

Tal como já foi mencionado, todos os ecrãs do *BackOffice* são suportados por lógica que se encontra nos diferentes módulos, contudo, por vezes, é necessário aceder a essa lógica de uma forma pontual ou mesmo repetida.

Por esta razão, foi criado o ecrã “Manutenção” (figura C.18) permitindo ao utilizador do *BackOffice* o acesso a essa lógica proporcionando um maior controlo de todo o sistema do *BackOffice*. A lógica encontra-se, maioritariamente, disponível através de botões. Estes poderiam estar presentes nos seus ecrãs respetivos. Todavia, isto representaria o perigo de serem utilizados acidentalmente, o que, para casos como o botão “Apagar interações realizadas” da tabela 6.2, levaria a danos significativos. Por esta razão, cada botão está ainda protegido com uma mensagem de confirmação.

As funcionalidades apresentam-se divididas por secções: Dados, Interações, Outros e Importar Questões. As secções corresponde aos ecrãs em que estas irão ter efeito. As três primeiras secções, por serem apenas constituídas por botões, são resumidas na tabela 6.2, sendo que, a secção Importar Questões necessitará de uma observação mais particular.

| Secção | Sub-Secção | Nome do botão | Funcionalidade associada |
|--------|--------------------|--------------------------|---|
| Dados | Situação Pandémica | Obter Situação Pandémica | Obter os dados sobre o estado do país contidos no ficheiro data.csv (apêndice A) que irão popular as tabelas: Situação Pandémica e ARS. |
| | | Apagar Dados | Apagar os dados das entidades “Pandemic Situation” e “ARS” e, consequentemente das tabelas respetivas “Situação Pandémica” e “ARS”. |
| | Vacinas | Obter dados das vacinas | Obter os dados sobre o estado do país contidos no ficheiro vacinas.csv (apêndice A) que irão popular a tabela “Vacinas”. |

| | | | |
|------------|-----------------------|---------------------------------------|---|
| | | Apagar Dados | Elimina os dados da entidade “Vacines” e, conseqüentemente da tabela respetiva “Vacinas”. |
| | Concelhos | Obter último <i>update</i> | Através da API da VOST, obter os dados dos concelhos e distritos correspondentes à data mais recente disponível. Estes dados são adicionados às entidades “County” e “District”, estando presentes nas tabelas respetivas “Concelhos” e “Distritos”. |
| | | Obter informação total | Através da API da VOST, obter os todos dados dos concelhos e distritos (i.e. desde a data mais antiga até à mais recente). Estes dados preenchem as entidades “County” e “District”, estando visíveis nas tabelas respetivas “Concelhos” e “Distritos”. |
| | | Apagar dados dos concelhos | Elimina os dados das entidades “County” e “District” e, portanto, das tabelas “Concelhos” e “Distritos”. |
| | Locais de Teste | Obter Locais de Teste | Obtenção de todos os locais de teste do país através de <i>Web Scrapping</i> da página Pandemia Clara. Estes dados irão ser adicionados à entidade “TestLocations” e estarão presentes na “Locais de Teste”. |
| | | Apagar Dados | Elimina os dados da entidade “TestLocations” e, como resultado, da “Locais de Teste”. |
| | Concelhos para Scrape | <i>Obter concelhos para Scrapping</i> | Obtenção de todos dos nomes necessários a colocar nos URLs que permitem a recolha dos locais de teste do país através de <i>Web Scrapping</i> da página Pandemia Clara. Estes dados irão ser adicionados à entidade “CountyForScrape” e estarão presentes na “Concelhos para Scrape”. |
| | | Apagar Dados | Apagar os dados da entidade “CountyForScrape” e, como consequência, da tabela “Concelhos para Scrape”. |
| | Informação | Apagar Dados | Elimina todas as informações que se encontram guardadas na entidade “Information” e visíveis no ecrã “Informações”. |
| Interações | Interações | Limpar Avaliações | Atribuir a todas as interações a classificação: “Não classificada”. |
| | | <i>Download</i> TODAS as interações | Gera e faz o download de um ficheiro CSV com todas as interações registadas na base de dados. |

| | | | |
|--------|---------------------------------------|------------------------------|--|
| | | Apagar interações realizadas | Elimina todos os registos da entidade “Utterances” o que iria levar à eliminação de todos os registos das tabelas dos ecrãs “Interações Realizadas”, “Interações Reportadas” e “Interações Não Respondidas” |
| | Formulários | Apagar formulários | Elimina todos os registos da entidade “Form” que seriam visíveis no ecrã Formulários. |
| Outros | Obter JSON dos concelhos e freguesias | Obter JSON | Transformação da informação presente num ficheiro CSV ²⁶ que contém a os concelhos e todas as suas freguesias, num JSON com a estrutura requerida para introduzir entidades do tipo “List” no portal do LUIS. |

Tabela 6.2: Botões apresentados nas secções ‘Dados’, ‘Interações’ e ‘Outros’ do ecrã ‘Manutenção’ do *BackOffice*.

6.4.5.8.1 Importar Questões

Tal como iremos ver mais à frente, por vezes, para confirmar se as alterações efetuadas no *chatbot* têm um efeito positivo antes de as tornar definitivas, é necessário processar frases que pretendem simular a utilização de um utilizador externo. Por esta razão, ou simplesmente para testar a introdução de um novo conjunto de respostas na base de dados de conhecimento do *chatbot*, foi criado um sistema que automatiza a introdução dessas mesmas frases, substituindo a alternativa introdução manual de cada pergunta.

Este sistema de introdução de frase encontra-se disponível ao utilizador do *BackOffice* na secção “Importadas Questões” do ecrã “Manutenção” e é composto por uma área de seleção de um documento e um botão “Importar e Processar Ficheiro”. O utilizador terá de introduzir um ficheiro CSV que cumpra os requisitos escritos no ecrã e, posteriormente, utilizar o botão “Importar e Processar Ficheiro”, para que esse ficheiro seja importado para a base de dados do OutSystems e, assincronamente, processar cada questão.

A secção “Importar Questões” tem ainda uma outra sub-secção chamada “Questões Importadas” que faz referência ao ecrã com o mesmo nome (secção 6.4.5.9). Esta sub-secção possui dois botões: o botão “Apagar Questões Importadas”, que elimina todas as questões registadas que foram importadas através do sistema de importe de questões e o botão “Apagar Processadas (tipo ‘*BackOffice*’)", que elimina todas as questões importadas com o mesmo sistema que já foram processadas.

²⁶<https://onedrive.live.com/view.aspx?resid=CBAB4092355AD3AB!2297&ithint=file%2cxlsx&authkey=!ADPFcBzKhNwYlKw>

6.4.5.8.2 Tipo BackOffice

Em função de existirem dois canais pelos quais é possível introduzir frases que serão processadas pelo *chatbot*, surge a necessidade de diferenciar a sua origem. Neste sentido, foi criado um outro tipo de mensagem: o *BackOffice*.

Uma mensagem do tipo ‘*BackOffice*’ foi introduzida pelo utilizador do *BackOffice* através do sistema detalhado no ponto 6.4.5.8.1. No que toca às do tipo ‘*message*’ e ‘*feedback*’ foram introduzidas pelos utilizadores do *chatbot* através da sua interface.

Isto permite uma melhor diferenciação na análise dos resultados, facilitando a identificação das mensagens introduzidas pelos utilizadores e as mensagens de teste (i.e. mensagens do tipo ‘*BackOffice*’).

6.4.5.9 Questões Importadas

De modo a existir um maior controlo sobre as questões importadas ao utilizador do *BackOffice*, foi criado o ecrã “Questões Importadas”. Neste encontra-se uma tabela que permite visualizar toda a informação guardada sobre cada questão importada: a questão, o nome do ficheiro em que foi importada, o instante da importação, o instante em que esta foi processada e um indicador visual através do sinal de visto, que se apresenta visível quando a frase já foi processada ou invisível em caso contrário.

Este ecrã (figura C.22) possui ainda alguns botões adicionais que permitem acesso a lógica essencial para a gestão das questões importadas:

- **Download das Questões Importadas** – Gera e faz o download de um ficheiro CSV que contém todas as questões importadas que estão registadas no OutSystems e que, conseqüentemente, aparece nas tabelas;
- **Processar Não Processadas** – Inicia o processamento assíncrono das questões importadas que ainda não foram processadas;
- **Limpar Processamento** – Define todas as questões importadas como não processadas;
- **Adicionar Questão** - Reencaminha o utilizador para o ecrã “Nova/Editar Questão”.

Para além destes botões, o ecrã apresenta também um campo de texto que auxilia na procura de uma questão que contenha os caracteres inseridos nessa mesma caixa e, na coluna “Questão”, associado a cada linha, encontra-se um *link* que Reencaminha o utilizador para o ecrã “Nova/Editar Questão”.

6.4.5.9.1 Nova/Editar Questão

Como referido no ponto anterior, quando o utilizar carrega no botão “Adicionar questão” é reencaminhado para este ecrã – visível na figura C.19 do apêndice C.

Neste ecrã apresentam-se todos os atributos associados a uma questão importada em campos editáveis que permitem a alteração do seu conteúdo. Estes campos apresentam-se vazios se o utilizador aceder a este ecrã através do botão “Adicionar questão” (figura C.19) ou completos com a informação de uma questão se este aceder através do *link* associado ao atributo ‘Questão’ da mesma (figura C.20).

| Questão | Nome do Ficheiro | Data de Upload | Data de Processamento | Processada? |
|---|-------------------------|-------------------|-----------------------|-------------|
| Boa Tarde | BackOffice-teste-2.xlsx | 20 Jul 2021 16:03 | 20 Jul 2021 16:03 | ✓ |
| quantos casos em almada? | BackOffice-teste-2.xlsx | 20 Jul 2021 16:03 | 20 Jul 2021 16:03 | ✓ |
| ola | BackOffice-teste-2.xlsx | 20 Jul 2021 16:03 | 20 Jul 2021 16:03 | ✓ |
| Boa tarde. | BackOffice-teste-2.xlsx | 20 Jul 2021 16:03 | 20 Jul 2021 16:03 | ✓ |
| Quantas vacinas firm administradas em Portugal? | BackOffice-teste-2.xlsx | 20 Jul 2021 16:03 | 20 Jul 2021 16:03 | ✓ |
| Quantos casos há em Leiria? | BackOffice-teste-2.xlsx | 20 Jul 2021 16:03 | 20 Jul 2021 16:03 | ✓ |
| Olá | BackOffice-teste-2.xlsx | 20 Jul 2021 16:03 | 20 Jul 2021 16:03 | ✓ |
| onde posso levar a vacina em Leiria? | BackOffice-teste-2.xlsx | 20 Jul 2021 16:03 | 20 Jul 2021 16:03 | ✓ |
| como estás | BackOffice-teste-2.xlsx | 20 Jul 2021 16:03 | 20 Jul 2021 16:03 | ✓ |
| ola | BackOffice-teste-2.xlsx | 20 Jul 2021 16:03 | 20 Jul 2021 16:03 | ✓ |

Figura 6.28: Ecrã ‘Questões Importadas’ da secção ‘Quest. Importadas’ do *BackOffice*.

6.5 Serviços Cognitivos

O *chatbot* desenvolvido, apesar de possuir independência na recolha de certas informações ou possibilitar a criação das mesmas, possibilita a interação com o utilizador e a disponibilização de informações através do processamento de linguagem natural.

Por esta razão, os serviços cognitivos usados são pedras basilares e de extrema importância naquilo que é o comportamento apresentado pelo *chatbot*.

A utilização conjunta dos dois serviços cognitivos é o que define, não só o comportamento, como todo o conhecimento do *chatbot*, dado que, uma informação que não é disponibilizada, é uma informação inútil.

Nos pontos seguintes serão apresentados os serviços LUIS e QnA Maker, revelando que informações estes contêm e como a sua utilização se reflete no produto final.

6.5.1 Portal do LUIS

Tal como foi anteriormente enunciado na secção 3.3, o serviço LUIS possui duas funções principais: a identificação da intenção da frase do utilizador e a recolha de entidades da mesma. Estas duas informações – a intenção e as entidades – são transmitidas no resultado do processamento da frase do utilizador e é da responsabilidade do utilizador destes serviços, a utilização das mesmas.

Isto significa que, a criação das intenções e das entidades tem de ser precedida de um planeamento atempado, que seja capaz de conjugar as funcionalidades do LUIS com a capacidade de processamento posterior da resposta do mesmo.

Neste sentido, nos pontos seguintes é demonstrado como as intenções e entidades são utilizadas para a criação de respostas capazes de fornecer informação ao utilizador do *chatbot*.

6.5.1.1 Intenções

Neste *chatbot* as intenções foram utilizadas como forma de acesso aos dados dinâmicos e semi-dinâmicos guardados nas bases de dados do OutSystems. Neste sentido, cada intenção de uma frase, corresponde a uma resposta em específico que contém no seu texto, dados dinâmicos ou semi-dinâmicos.

Na tabela 6.3 apresentam-se todas as intenções criadas no LUIS e para cada uma delas, é descrita a informação contida na resposta correspondente. Na secção A.3 do apêndice A, encontram-se exemplificadas, para cada intenção, uma resposta tipo e as respetivas entidades identificadas.

| Nome da intenção | Informação contida na resposta |
|-------------------------------------|--|
| GetARSDataByName | Informação de uma ARS em particular, sendo que esta corresponde a uma entidade recolhida na pergunta. A resposta gerada contém dados dinâmicos associados à ARS – secção B.1.5 |
| GetCountyDataByName | Informação de um concelho em particular, sendo que este corresponde a uma entidade recolhida na pergunta. A resposta gerada contém dados dinâmicos associados a um concelho – secção B.1.3 |
| GetDistrictDataByName | Informação de um distrito em particular, sendo que este corresponde a uma entidade recolhida na pergunta. A resposta gerada contém dados dinâmicos associados a um distrito – secção B.1.4 |
| GetListOfMeasuresStatus | Junção ordenada de todas as informações associadas à intenção GetListOfMeasures-Status – secção 6.4.5.3. |
| GetPandemicSituationStatus | Informação corresponde à situação atual de Portugal. A resposta gerada contém dados dinâmicos associados à Situação Pandémica detalhada na secção B.1.1 |
| GetTestLocationForCounty | Os vários locais de teste presentes num concelho em particular, sendo que este corresponde a uma entidade recolhida na pergunta. A resposta gerada contém dados dinâmicos associados a um local de teste na secção B.1.6 |
| GetTop10CountyByIncidenceCumulative | Os dez concelhos com maior incidência cumulativa por 100 mil habitantes, organizados por ordem decrescente. A resposta gerada contém, para cada concelho, os seguintes dados dinâmicos: nome do concelho em questão, a incidência cumulativa por 100 mil habitantes, o risco associado à incidência. |

| | |
|-------------------------------|---|
| <p>GetTop5CountyByCases</p> | <p>Divide-se em duas partes. Na primeira são apresentados os cinco concelhos com maior número de casos registados, organizados por ordem decrescente, contendo, para cada um, os seguintes dados dinâmicos: Nome, Confirmados 14 dias, o nome da ARS correspondente, Risco – secção B.1.3.</p> <p>Na segunda parte são apresentados os cinco concelhos com maior número de casos registados no dia mais recente disponível, organizados também por ordem decrescente, contendo, para cada um, os seguintes dados dinâmicos: Nome, Confirmados hoje, o nome da ARS correspondente, Risco – secção B.1.3.</p> |
| <p>GetTop5DistrictByCases</p> | <p>Divide-se em duas partes. Na primeira parte são apresentados os cinco distritos com maior número de casos registados, organizados por ordem decrescente, contendo, para cada um, os seguintes dados dinâmicos: Distrito, Casos cumulativos, ARS.</p> <p>Na segunda parte são apresentados os cinco distritos com maior número de casos registados no dia mais recente disponível, organizados também por ordem decrescente, contendo, para cada um, os seguintes dados dinâmicos: Distrito, Casos hoje, ARS.</p> |
| <p>GetTopARSData</p> | <p>Divide-se em duas partes. Na primeira são apresentadas todas as ARS, organizados por ordem decrescente de casos confirmados, contendo, para cada uma, os seguintes dados dinâmicos: ARS, Confirmados cumulativos, Confirmados hoje.</p> <p>Na segunda parte são apresentadas todas as ARS, organizados por ordem decrescente de óbitos confirmados contendo, para cada uma, os seguintes dados dinâmicos: ARS, Óbitos cumulativos, Óbitos hoje – secção B.1.5.</p> |
| <p>GetVacinesPlan</p> | <p>Junção ordenada de todas as informações associadas à intenção GetVacinesPlan – secção 6.4.5.3</p> |

| | |
|------------------|---|
| GetVacinesStatus | Os vários locais de teste presentes num concelho em particular, sendo que, este corresponde a uma entidade recolhida na pergunta. A resposta gerada, contém dados dinâmicos associados a um local de teste – secção B.1.2 |
| None | Não tem uma resposta associada. Significa que, na frase processada, não foi identificada nenhuma intenção que tem uma resposta correspondente. |

Tabela 6.3: Detalhes das intenções contidas no portal do LUIS e da informação veiculada na resposta do *chatbot* associada às mesmas.

De referir que, para cada uma destas intenções, o *chatbot* está preparado para a eventualidade de não conseguir obter a informação respetiva, enviando uma mensagem de erro ao utilizador.

Esta mensagem de erro tem duas estruturas principais, consoante a informação em falta. Quando a intenção requer uma entidade para gerar a resposta (e.g. `GetCountyDataByName`), e esta está em falta, a mensagem de erro apresentada é equivalente à seguinte: “Não consegui obter os dados para o concelho em questão. Estou a tratar desse assunto.”.

Quando a entidade é identificada, mas por alguma razão a informação não é obtida com sucesso, a mensagem de erro apresentada é semelhante à seguinte: “Não consegui obter os dados para o concelho: <concelho identificado>. Estou a tratar desse assunto.”.

Para as intenções em que a recolha de uma entidade não é necessária (e.g. `GetPandemicSituationStatus`), apresenta-se uma mensagem de erro idêntica à seguinte: “Não consegui obter os dados da situação atual do país. Estou a tratar desse assunto.”.

6.5.1.2 Entidades

Como ficou implícito no ponto anterior, as entidades são essenciais no processo de geração das respostas. Por isso, fica patente que as entidades criadas devem completar a informação necessária para o bom funcionamento deste processo.

Neste sentido, olhando para a informação veiculada nas respostas das diferentes intenções que têm de recolher dados dinâmicos, fica claro que as entidades representam todos os concelhos, distritos e áreas regionais de saúde de Portugal.

Tendo em conta que todas estas entidades a identificar são palavras, existe a necessidade de acautelar o *chatbot* para a realidade de que os utilizadores as podem escrever de várias maneiras — e.g. Águeda pode ser escrita das seguintes formas: Águeda, agueda, Agueda. . .).

Por esta razão, foram criadas três entidades do tipo ‘List’:

- **ARS:** inclui todas as áreas regionais de saúde e as suas respetivas variantes;
- **County:** inclui todos os concelhos de Portugal e as suas respetivas variantes;
- **District:** inclui todas os distritos de Portugal e as suas respetivas variantes;

Na versão atual, o LUIS evidencia a particularidade de, no processamento das frases do utilizador, ser sensível à acentuação portuguesa das palavras (i.e. sensível a acentos circunflexos, agudos, graves e til). Para acautelar esta situação, aos valores normalizados que continha sinónimos com acentuação, foram adicionadas versões dos mesmos às quais foram retiradas a acentuação.

6.5.2 Portal do QnA Maker

Como foi referido ao longo deste documento, o portal do QnA Maker contém a maior parte da base de conhecimento do *chatbot*, que corresponde a todos os dados estáticos recolhidos (secção 6.1.2).

De modo a acelerar o processo de recolha destes dados, foi utilizado a funcionalidade do QnA Maker que permite a extração de informação de URLs, no início da criação de uma base de conhecimento²⁷. Note-se que os URLs introduzidos são relativos às múltiplas páginas de FQAs das fontes, enumeradas na secção 6.1.2.

Após o processo de recolha automático das FQAs estar concluído, seguiu-se o processo de tratamento da informação.

Primeiramente, os pares pergunta-resposta, formados automaticamente, foram revistos e corrigidos. Este facto deve-se ao mecanismo de recolha automática apresentar algumas dificuldades em processar eventuais imagens e enumerações contidas nos URLs.

De seguida agruparam-se os pares pergunta-resposta, em que as respostas se complementavam. Um principais objetivos foi tornar as respostas o mais geral possível. Deste modo, é possível diminuir a margem de erro da resposta obtida pelo o utilizador.

Utilizemos como exemplo a resposta que se encontra no site da DGS²⁸, à pergunta "Se estiver em isolamento, pode receber pessoas em casa?": "Não. Apenas deve frequentar a habitação quem coabitar com a pessoa com COVID-19(...)". Podemos verificar que, esta resposta, por ser iniciada com a palavra "Não", restringe-se à forma de como a pergunta original está construída. Neste caso, a palavra "Não" seria retirada, permitindo que a mesma resposta possa ser acessível, através de perguntas como: "Se tiver COVID, posso receber visitas?" ou "Posso visitar uma pessoa com COVID?".

Esta abordagem evita a repetição de informação para perguntas semelhantes, permitindo restringir as respostas da base de conhecimento. Assim, é possível diminuir o esforço necessário de treino do QnA Maker.

Para além disso, a junção das respostas segue o princípio de que na procura de uma determinada informação, é bastante positivo facultar uma informação adicional ao utilizador.

Com o objetivo de facilitar a navegação entre os pares perguntas-respostas, assim como agilizar a procura de um par em específico, foi reutilizada a funcionalidade de agrupamento

²⁷<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/cognitive-services/qnamaker/how-to/manage-knowledge-bases?tabs=v1>

²⁸<https://covid19.min-saude.pt/category/perguntas-frequentes/>

por fonte²⁹. Esta funcionalidade separa os pares por fonte. Contudo, o respetivo campo de cada resposta foi substituído pelo o seu tema. Assim todas as perguntas são agrupadas por temas, como é possível observar na figura 6.5.2.

Para além das FQAs sobre a COVID-19, foi importada uma componente de *chitchat*. Esta componente, que concede ao *chatbot* a sua personalidade, é uma das fornecidas pela Microsoft³⁰ sendo escolhida a variante *Professional*. Esta *dataset* encontrava-se originalmente em português do Brasil (pt-br), tendo sido necessário adaptar as suas respostas para a língua portuguesa (pt-pt). De referir ainda que, algumas das respostas foram alteradas para contexto do *chatbot*.

6.5.3 Treino dos serviços

Após a definição dos pares pergunta-resposta no QnA Maker e intenção-resposta no LUIS, foram introduzidas, para cada um, as frases de treino. Estas frases foram criadas de com o objetivo de alargar as maneiras diferentes de obtenção de informação, por parte do utilizador (i.e. para cada resposta escrever as respostas das formas mais variadas possíveis).

Para isso, a criação de frases de treino, não se limitou apenas à escrita de uma nova versão de uma pergunta existente mas também a uma forma diferente de obter a informação contida na resposta. Por exemplo, para resposta à pergunta "Como se transmite a doença?", além da introdução da nova versão "Como a COVID-19 é disseminada?", uma outra frase de treino possível seria "Devo desinfetar tablets, smartphones e computadores?".

No LUIS esta primeira inserção de frase de treino foi feita com um objetivo: obter entre 15 a 30 frases por intenção, uma vez que é o recomendado na documentação do serviço³¹. No serviço Qna Maker, não foi definido um limite mínimo, no entanto, foram introduzidas o máximo de perguntas diferentes para cada resposta.

Este processo de inserção resultou em 1156 perguntas para mais de 126 respostas diferentes: 347 perguntas para 12 intenções do LUIS (não contando com as respostas de erro e assumindo como uma cada resposta em que, na sua informação, contém dados dinâmicos e semi-dinâmicos) e 809 perguntas para 114 respostas no QnA Maker.

²⁹<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/cognitive-services/qnamaker/how-to/manage-knowledge-bases?tabs=v1#manage-large-knowledge-bases>

³⁰<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/cognitive-services/qnamaker/how-to/chit-chat-knowledge-base?tabs=v1>

³¹<https://docs.microsoft.com/pt-pt/azure/cognitive-services/luis/luis-concept-best-practices>

Capítulo 7

Testes e Análise dos Resultados

Uma solução tecnológica, por muito completa e preparada que pareça estar, apenas é útil e considerada válida se cumprir todos os seus objetivos pretendidos quando utilizada pelo público alvo. Neste sentido, para validar não só o *chatbot* desenvolvido, como toda a tecnologia que o suporta (i.e. *BackOffice*, utilização dos serviços cognitivos), o *chatbot* foi exposto a um conjunto de pessoas exteriores ao desenvolvimento do mesmo.

Posteriormente à interação do *chatbot* com essas pessoas, foram analisados os resultados e, de modo a demonstrar que todo o *BackOffice*, acrescenta valor ao trabalho desenvolvido, foram efetuadas alterações com base nas informações recolhidas.

De seguida, os resultados dessas alterações foram analisados, com o objetivo de entender se estas tiveram o efeito desejado: a melhoria do desempenho do *chatbot*.

Por fim e para completar a análise dos resultados dos testes, as respostas erradas pelo *chatbot*, foram submetidas a uma análise estatística de tópicos com base no modelo Latent Dirichlet Allocation (LDA), com o objetivo de identificar quais foram os tópicos mais frequentemente errados.

7.1 Algoritmo Inicial

Todo o sistema desenvolvido suportam, portanto, ao algoritmo do *chatbot* que é o responsável por processar a frase do utilizador e determinar qual é a resposta que será apresentada ao mesmo. Neste sentido, tendo em conta o conhecimento adquirido, foi concebido um algoritmo que seria, mais tarde, testado.

O algoritmo inicial, como se pode observar na figura 7.1, ao receber a mensagem do utilizador, recorre ao serviço LUIS. Neste passo, o LUIS tenta identificar se a mensagem do utilizador possui alguma das intenções para as quais está preparado.

Utilizando a resposta do LUIS, o *chatbot* decide o próximo passo. Caso a intenção prevista seja a intenção *None* ou o *score* associado se encontrar abaixo de 0.1, o *chatbot* considera que, a resposta a enviar ao utilizador, não deverá originar do processamento da resposta do LUIS. Isto porque, ou não identificou qualquer intenção, ou *score* associado à intenção identificada não é suficientemente elevada.

O valor de 0.1 para valor mínimo de confiança foi escolhido com base em testes realizados utilizando o portal do LUIS e, acima de tudo, porque, sempre que era introduzida uma nova frase de treino, o *score* obtido para a mesma, variava entre 0.10 e 0.3. Por estas

razões, apesar de ser um valor baixo, tinha como objetivo permitir ao *chatbot* responder a questões para o qual estaria preparado, mas que não se apresentavam estruturadas de uma forma similar às frases de treino contidas no LUIS (e.g. frase de treino: "há quantos casos no porto?"; utilizador: "há quantos casos confirmados na lousã?").

Quando o *chatbot* considera que a resposta não deverá originar com recurso à resposta do LUIS, a frase do utilizador é novamente processada, desta vez pelo serviço QnA Maker.

Aqui, a resposta que será enviada ao utilizador será determinada pelo valor de confiança associada à resposta disponibilizada pelo QnA Maker. Caso este valor seja igual ou superior a 60, a resposta enviada é a resposta originária do QnA Maker, caso contrário, o *chatbot* considera que não tem condições suficientes para disponibilizar uma resposta, enviando a resposta "Não entendi a pergunta". Este valor mínimo de 60, teve por base testes realizados utilizando a funcionalidade *Test* do portal do QnA Maker.

Se, porventura, o resultado do processamento pelo LUIS, obtiver um valor de confiança acima do mínimo definido, e a intenção identificada não for a intenção *None*, a resposta disponibilizada ao utilizador será a resultante do processamento da informação da resposta do LUIS (tabela 6.3).

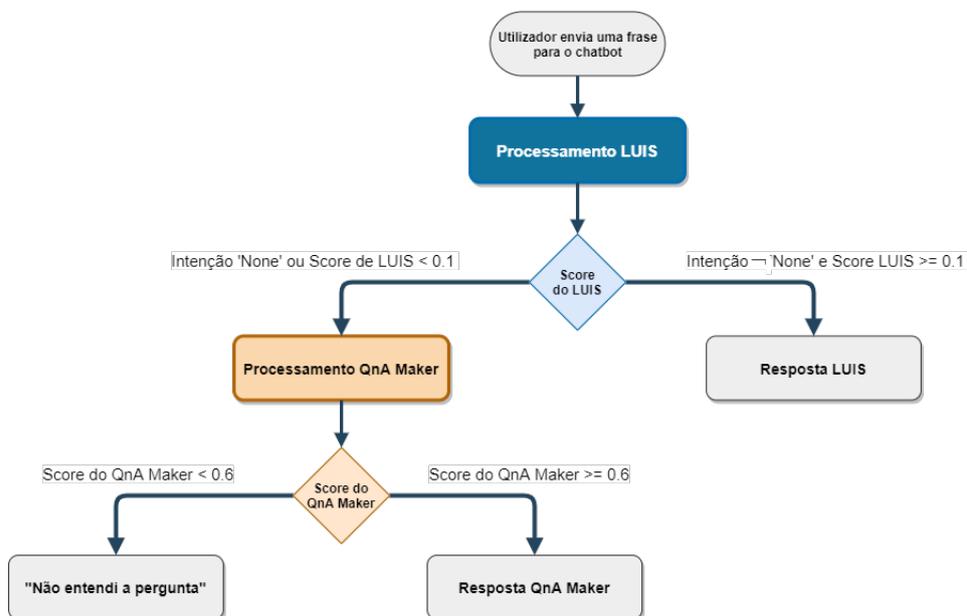


Figura 7.1: Representação gráfica do algoritmo inicial.

Como podemos verificar, os valores mínimos definidos para os *scores*, são uma parte essencial de todo o algoritmo concebido. Além disso, é expectável que, no decorrer da análise dos seus resultados, seja necessário existir um acerto dos mesmos. Para agilizar esse processo de alteração dos mesmos, estes valores foram guardados em variáveis do tipo *Site Property*.

As *Site Properties*¹ são variáveis global usadas para registar valores constantes ou que mudam com poucas frequência. Este tipo de variáveis é normalmente usado para guardar valores que permitem configurar valores úteis dentro da aplicação desenvolvida, como serão, neste caso os valores mínimos para os *scores*. Estes valores, ao serem então guardados neste tipo de variáveis, irão permitir alterar o algoritmo, depois de o *chatbot* estar acessível ao público alvo.

¹https://success.outsystems.com/Documentation/11/Developing_an_Application/Use_Data/Use_Site_Properties_to_Configure_Behaviors_at_Runtime

Estes valores são acessíveis através do *Service Center* do Outsystems, permitindo a sua alteração sem haver a necessidade de ocorrer no *Service Studio*, onde se encontra toda a lógica do *chatbot*.

7.2 Testes com utilizadores exteriores

7.2.1 Procedimento dos testes realizados

No dia 2 de Julho, foi realizado uma apresentação a elementos da empresa DoItLean, exteriores ao desenvolvimento do projeto, onde foi exposto o *chatbot*, nomeadamente: o seu funcionamento, que tipo de dados continha e todo o sistema de *BackOffice* que o suportava.

No final dessa apresentação, todas as pessoas foram solicitadas a interagir com o *chatbot*. A interação era livre, contudo, foram dadas as seguintes orientações:

- Cada utilizador deveria tentar fazer, pelo menos, 10 perguntas relacionadas com a COVID-19;
- Deveriam tentar abranger diferentes tópicos;
- Deveriam utilizar o sistema de reporte de mensagens, sempre que tal fosse oportuno;
- Deveriam, no final da interação, preencher o formulário no final;

Por último, foi-lhes fornecido o link para o *website* do *chatbot*, tendo grande parte das pessoas aderido ao solicitado. Para estes testes definiu-se como objetivo mínimo a obtenção de uma percentagem de 60% de respostas corretas.

7.2.2 Análise dos Resultados

Terminados os primeiros testes com a interação de pessoas, seguiu-se a análise dos resultados. Para facilitar, esta análise, foi usado o módulo *BackOffice*, criado para o efeito, utilizando sempre que vantajoso as suas funcionalidades.

Numa fase inicial utilizou-se o ecrã ‘Visão Geral’ para ter uma ideia global dos testes. De seguida foram analisadas as interações através dos ecrãs ‘Interações Realizadas’, ‘Interações Reportadas’ e ‘Interações Não Respondidas’.

Posteriormente, foi feita uma análise mais aprofundada do comportamento do serviço LUIS através do ecrã ‘Métricas LUIS’ e, por último, foi revisto o *feedback* recebido dos vários utilizadores através do ecrã ‘Métricas Formulários’.

A preceder estas análises, foi realizada a classificação das respostas nos vários ecrãs das interações, utilizando o sistema de classificação construído. A classificação das respostas, acabou por ser um processo demorado, uma vez que é feito manualmente. Contudo, é indispensável, uma vez que, ainda não foi encontrado um substituto à intervenção humana no que toca a entender as perguntas realizadas, a sua intenção e – de acordo com a base de conhecimento do *chatbot* no momento da interação – entender qual deveria ter sido o comportamento do mesmo.

O critério principal da classificação, em vez de, apenas se focar no conteúdo da resposta e se este se encontra em concordância com a pergunta, tem também em consideração o comportamento desejado para cada resposta.

Por esta razão, interações como a visível na figura 7.2, onde o utilizador introduz uma frase solta (“vacinação”) e o *chatbot* responde com os dados sobre a vacinação, são consideradas erradas. Não porque a informação contida na resposta esteja errada, mas porque, o comportamento desejado para o *chatbot* será atribuir, a este tipo de frases, um *score* baixo – consequentemente respondendo com: “Não entendi a resposta”, tal como podemos ver na figura 7.8. Este foco no comportamento futuro desejado, possibilita a identificação de áreas problemáticas, que, no caso da figura 7.2, seria o treino do serviço LUIS.



Figura 7.2: Exemplo de uma interação classificada como errada, onde a resposta seria apresentada ao utilizador do *chatbot*.

Neste processo de classificação, a organização da base de conhecimento do QnA Maker por temas (secção 6.5.2), mostrou ser bastante útil, aumentando a eficiência e velocidade na pesquisa das perguntas que o *chatbot* continha na sua base de conhecimento e qual a informação contida na resposta, em questão.

7.2.2.1 Visão Geral

Iniciando a análise dos resultados através do ecrã ‘Visão Geral’ (figura C.15), espelhados na tabela B.3, foi possível ter uma boa ideia geral do comportamento do *chatbot*. No teste foram realizadas 239 interações, incluindo mensagens dos dois tipos: *message* e *feedback*, com 34 utilizadores diferentes. No total foram submetidos 11 formulários.

| Algoritmo Original | | Número |
|---------------------|------------------------|--------|
| Geral | Mensagens totais | 239 |
| | Utilizadores | 34 |
| | Formulários | 11 |
| LUIS | Mensagens | 188 |
| | Score Médio | 0.43 |
| | Reportadas | 21 |
| QnA Maker | Mensagens | 34 |
| | Score Médio | 86.69 |
| | Reportadas | 3 |
| Outras informações | Não obtiveram resposta | 16 |
| | Reportadas | 0 |
| Questões Reportadas | Desapropriadas | 19 |
| | Incorretas | 5 |

Tabela 7.1: Resumo das informações disponibilizadas no ecrã ‘Visão Geral’ (figura C.15) relativas ao teste realizado com pessoas.

Desde logo conseguimos entender que nem todos os utilizadores seguiram as indicações, uma vez que, em média, sem contar com a interação com o sistema de reporte ou o formulário, cada utilizador teve 7 interações com o *chatbot* e, para além disso, 23 dos 34 utilizadores não preencheram o formulário. Contudo, a contribuição mais importante para a análise do desempenho do *chatbot* são as interações e, nesse aspeto, podemos considerar que o número de amostras é suficiente e bastante satisfatório.

Analisando as outras informações disponíveis no ecrã, podemos observar que 188 das 239 respostas originaram no LUIS (i.e. este serviço identificou uma das 11 intenções (excluindo a intenção *None*), que corresponde a 79% das perguntas realizadas. Isto indicia que pode ter existido um processamento errático das questões, causando um desnível na utilização dos serviços. Este acontecimento, poderá estar associado ao facto do *score* mínimo do LUIS ser, eventualmente, demasiado baixo. Esta hipótese pode ser reforçada pelo facto de o *score* médio do LUIS obtido para as interações ser de 0.43, estando muito acima do 0.1 de limite definido.

Do ecrã retiramos ainda outras informações. Do serviço cognitivo QnA Maker derivaram 34 respostas (14% do total) e 21 das 24 respostas reportadas originaram no serviço cognitivo LUIS, algo natural tendo em conta o desnível na origem das respostas. Para além disto, é possível verificar que 19 questões foram reportadas como ‘desenquadradas’ e as restantes como incorretas.

Finalizando a análise à informação disponibilizada por este ecrã podemos verificar que 16 perguntas não obtiveram resposta, o que significa que 7% das questões obtiveram a resposta “Não entendi a pergunta.”.

7.2.2.2 Interações

De seguida, foram analisadas as interações realizadas com auxílio dos vários filtros disponíveis no ecrã. A utilização dos mesmos, conjugada com a utilização do sistema de classificação, possibilitou a rápida obtenção de vários dados nos vários ecrãs dos vários tipos de interação, que são apresentados na tabela 7.2.

| Algoritmo Original | | Número | LUIS | Score médio LUIS | QnA Maker | Score médio QnA Maker |
|----------------------------|----------|--------|------|------------------|-----------|-----------------------|
| Interações Realizadas | Corretas | 72 | 61 | 0.65 | 11 | 91.7 |
| | Erradas | 126 | 106 | 0.33 | 20 | 84.27 |
| Interações Reportadas | Corretas | 1 | 1 | 0.15 | 0 | 0 |
| | Erradas | 23 | 20 | 0.33 | 3 | 84.41 |
| Interações Não Respondidas | Corretas | 16 | 0 | 0.31 | 0 | 17.13 |
| | Erradas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | | 238 | 188 | - | 34 | - |

Tabela 7.2: Resumo das informações disponibilizadas nos ecrãs ‘Lista de Interações Realizadas’, ‘Lista de Interações Reportadas’ e ‘Lista de Não Respondidas’ relativas ao teste realizado com pessoas.

7.2.2.2.1 Interações Realizadas

Observando a tabela, podemos verificar que das 198 respostas, 72 foram classificadas como corretas e 126 como erradas. Significando que, para este tipo de resposta (i.e. repostas onde o chatbot respondeu e não foram reportadas), o *chatbot* respondeu corretamente à pergunta em apenas 36% das vezes. Uma percentagem bastante baixa, relativamente ao esperado de 60% para um teste inicial.

Destas 72, 61 provieram do LUIS e apenas 11 do QnA Maker, tendo obtido um *score* médio de 0.65 e 91.7 respetivamente. Contudo, para um melhor entendimento do que possa ter corrido mal, foram analisadas as respostas classificadas como erradas, o que se revelou bastante mais útil.

Analisando os dados fornecidos, é possível constatar que, tal como as respostas corretas (86% das vezes), as respostas erradas (84% das vezes), tiveram origem maioritariamente no serviço LUIS, o que confirma a suspeita levantada de existir uma desproporção no processamento das frases submetidas pelos utilizadores.

Porém, esta desproporção não explica por si só o porquê de existirem tantas respostas erradas, uma vez que, as intenções podessem estara a ser corretamente identificadas. Contudo, observando o *score* médio do LUIS para as respostas erradas (0.33) podemos verificar que se encontra acima do *score* mínimo definido (0.1). Isto significa que, 84% das respostas erradas, obtiveram um *score* acima de 0.1, fazendo com que não fossem processadas pelo QnA Maker, não havendo a possibilidade de verificar se, na base de conhecimento desse serviço, se encontrava a resposta correta – exemplos disso seriam frases como "Bom dia" que não passavam pelo QnA Maker onde estaria a resposta correta.

Podemos então concluir que, o *score* mínimo do LUIS tem de ser aumentado e que, em grande parte dos casos, um processamento adicional da frase do utilizador pelo serviço QnA Maker poderia ser vantajoso.

De modo a melhor entender o porquê do fraco desempenho do *chatbot*, utilizando os filtros disponíveis, foram analisadas apenas as respostas erradas. Esta análise revelou uma realidade que confirma a necessidade de existir um processamento adicional pelo QnA Maker.

Isto porque, 41 das 126 questões erradas eram expressões de conversa curta (chitchat) como: “olá” (24 vezes), “bom dia” (6), “boa tarde” (3) e equivalentes, tendo, todas elas, obtido *scores* do LUIS compreendidos entre 0.25 ou 0.1.

Perante estes factos, teoricamente, bastaria aumentar o *score* mínimo do LUIS para 0.3 para que estas frases fossem processadas pelo QnA Maker e, conseqüentemente, verificar-se um aumento de respostas corretas em cerca de 21% para este tipo de interação (i.e. sem considerar as reportadas e as que obtiveram um *score* do LUIS abaixo do mínimo).

Para simular esse aumento, as mesmas 41 interações acima referidas foram excluídas, tendo as restantes 85 respostas erradas (60 provenientes do LUIS e 20 do QnA Maker) apresentado um *score* médio do serviço LUIS de 0.4 e 84.27 do QnA Maker.

Esta mudança poderia ainda trazer outra vantagem, uma vez que, teoricamente, aumentaria o número de respostas em que o *chatbot* não teria condições para responder e, portanto, apresentaria a resposta “Não entendi a pergunta”, o que é preferível a apresentar uma resposta errada.

A análise das interações realizadas, contudo, não se limitou apenas ao estudo destas métricas. Foram também registadas outras razões que levaram o *chatbot* a errar a resposta.

Um desses casos apresenta-se na figura 7.3. Neste exemplo o *chatbot* identificou corretamente a intenção, mas retirou a entidade errada, o que afetou a resposta.

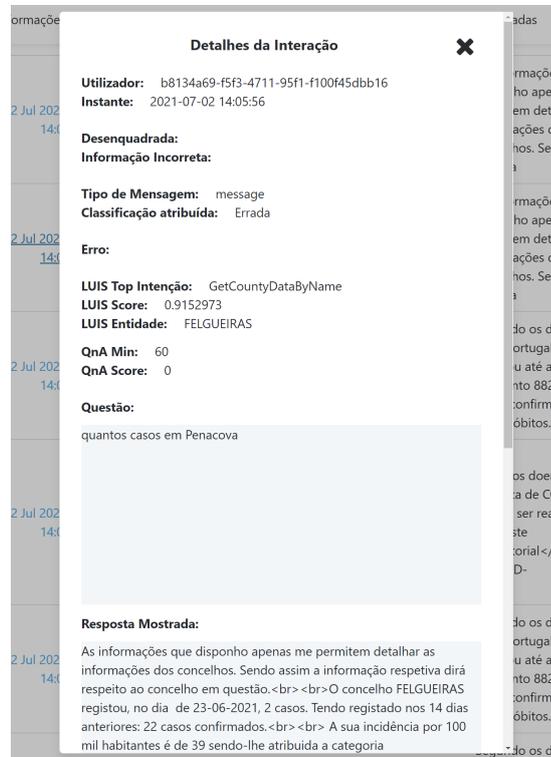


Figura 7.3: Detalhes da interação que identificou a palavra ‘Penacova’ como sinónimo do valor normalizado ‘Felgueiras’.

A origem do erro está no funcionamento do LUIS. Quando, no portal do LUIS, foi procurado o valor normalizado para Penacova, constatou-se que, para além de existir um concelho com esse nome, também existia para uma freguesia de Felgueiras com o mesmo nome.

Isto significa que o LUIS, retorna no seu JSON de resposta o primeiro valor normalizado onde, a entidade reconhecida, faz parte da lista de sinónimos.

Uma vez que alfabeticamente o valor normalizado Felgueiras está primeiro que Penacova, o *chatbot*, em vez de retornar o valor normalizado pretendido (Penacova), retornou o primeiro que encontrou (Felgueiras), dando origem a uma resposta errada uma vez que, a resposta gerada, contém com os dados relativos a Felgueiras.

Outro tipo de erro identificado, comum em serviços e soluções derivadas de inteligência artificial e *machine learning*, é aquele que provém do treino dos mesmos.

Na figura 7.4 podemos observar um destes casos. A resposta gerada pelo *chatbot* até é a correta (e.g. perante a pergunta “porto” foram apresentados os dados relativo ao concelho do Porto). No entanto, como este não era o comportamento desejado, foi considerada errada. Este tipo de erros são difíceis de filtrar porque, por vezes, apresentam *scores* altos, sendo que, a única forma de atenuar a situação, diminuindo a ocorrência deste tipo de casos, é através do treino dos serviços cognitivos ou a definição de regras específicas (e.g. neste caso, as regras poderiam descartar frases com uma só palavra).

Para além destes erros provenientes do treino dos serviços cognitivos da Azure, existe ainda

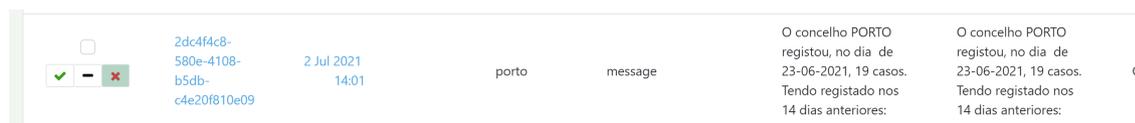


Figura 7.4: Exemplo de uma interação em que a resposta continha a informação relativa à pergunta, contudo, foi classificada como errada.

outro tipo identificado – e onde se verifica a grande utilidade dos ecrãs desenvolvidos – que é a falta de resposta para a pergunta. Este tipo de erro é corrigido através da introdução de um novo par questão-resposta na base de conhecimento do *chatbot*, que dispõe a resposta à pergunta em questão.

7.2.2.2 Interações Reportadas

Posteriormente foram analisadas as interações reportadas. Nesta fase, constatou-se que, das 24 respostas reportadas, 23 estariam de facto erradas, o que comprova a bom funcionamento e a utilidade do sistema de reporte criado.

Examinando em mais detalhe verificamos que, para cerca de metade das questões que obtiveram uma resposta errada (11 de 23), as respostas estariam na base de conhecimento do QnA Maker.

A realidade é que não é possível afirmar que, se essas questões fossem processadas pelo QnA Maker, seriam obtidas as respostas corretas. Contudo, este facto suporta a proposta de alterar o fluxo do *chatbot* sugerido em cima.

Para além disto, como observámos no ecrã ‘Visão Geral’ (secção 7.2.2.1), 19 foram reportadas como desapropriadas e, apesar do facto de 18 destas erradas poderem ser explicadas com um fluxo não muito correto ou a falta de treino dos serviços, a análise das reportadas como incorretas, permite retirar novas conclusões sobre o comportamento do *chatbot*.

Analisando as respostas reportadas como incorretas, verificou-se que, em duas perguntas, o LUIS identificou corretamente a intenção, mas não conseguiu retirar a entidade. Isto fez com que não tivesse sido encontrada a informação necessária e, consequentemente, o *chatbot* identificasse um erro e colocasse o sinal de erro visível na figura 7.5.

Dado que, a lógica do *chatbot*, não estava preparada para – em intenções que necessitam da recolha de uma entidade – não ser recolhida a entidade, a resposta apresentada ao utilizador continha campos por preencher (figura 7.5). Esta situação fez com, perante esta mensagem incompleta, o utilizador reportasse a resposta como incorreta.

| Informação | Erro | Questão | Resposta Mostrada | Resposta Completa | LUIS Top Intenção | LUIS Score | LUIS Entidade |
|------------|------|--|---|---|---------------------------|------------|---------------|
| Incorreta | ✓ | Onde posso realizar o teste perto da Freguesia dos Pousos? | Não consegui obter os locais de teste para o concelho: ". Estou a tratar desse assunto. | Não consegui obter os locais de teste para o concelho: ". Estou a tratar desse assunto. | GetTestLocationsForCounty | 0.42 | |

Figura 7.5: Exemplo de uma interação onde a entidade ‘Leiria’ deveria ter sido identificada.

Com o objetivo de entender o porquê de o LUIS não ter conseguido reconhecer a entidade, que correspondia a um concelho de Portugal, foi pesquisada a palavra “pousos” na entidade *County* presente no portal do LUIS.

Esta pesquisa revelou que, a palavra procurada, se encontrava nos sinónimos do valor normalizado “Leiria” (figura 7.6) que o serviço LUIS não foi capaz de reconhecer.

Isto pode ser explicado pelo facto da palavra estar contida num sinónimo composto por um conjunto de palavras e não sobre a forma de uma palavra solta. Para corrigir este problema foi introduzida a palavra “Pousos” bem como “Freguesia de Pousos” – que não se encontrava nos sinónimos – à lista dos sinónimos do valor normalizado de Leiria.

The screenshot shows a search interface with a search bar containing 'pousos'. Below the search bar, there are two sections: 'Normalized values' and 'Synonyms'. The 'Normalized values' section shows 'LEIRIA'. The 'Synonyms' section displays a grid of various location names, including 'Amor', 'Arrabal', 'Caranguejeira', 'Coimbrão', 'Maceira', 'Milagres', 'Regueira de Pontes', 'Bajouca', 'Bidoeira de Cima', 'União das freguesias de Colmeias e Me...', 'União das freguesias de Leiria, Pousos, ...', 'União das freguesias de Marrazes e Bar...', 'União das freguesias de Monte Real e ...', 'União das freguesias de Monte Redond...', 'União das freguesias de Parceiros e Az...', 'União das freguesias de Santa Catarina...', 'União das freguesias de Santa Eufémia ...', 'União das freguesias de Souto da Carp...', 'Coimbrão', 'União das freguesias de Colmeias e Me...', 'União das freguesias de Leiria, Pousos, ...', 'União das freguesias de Marrazes e Bar...', 'União das freguesias de Monte Real e ...', 'União das freguesias de Monte Redond...', 'União das freguesias de Parceiros e Az...', 'União das freguesias de Santa Catarina...', 'União das freguesias de Santa Eufémia ...', and 'União das freguesias de Souto da Carp...'. There is also a 'Type in a list item ...' field.

Figura 7.6: Valor normalizado ‘Leiria’ e os seus sinónimos presentes no portal do QnA Maker.

Para terminar a análise deste tipo de interações, foi observada a única resposta reportada que foi classificada como correta — visível na figura 7.7. Este caso por si só reforça a importância de observar e avaliar as questões reportadas, uma vez, que a utilização do sistema de reporte é subjetiva.

Na realidade, saber o verdadeiro motivo que levou ao reporte é impossível. Contudo levantam-se três cenários possíveis. O primeiro cenário, é a utilização indevida do sistema de reporte, algo que evidentemente é difícil de combater, uma vez, o reporte não tem origem na resposta obtida.

No segundo cenário, o utilizador pretendia obter a informação sobre o distrito ou da área regional de Lisboa e, no terceiro, o motivo prende-se com a informação que a resposta continha.

O motivo é difícil de conhecer, mas, com a análise do formulário submetido pelo utilizador, foi possível obter alguma informação útil que ajudou a entender o motivo do reporte, nomeadamente a resposta à pergunta 4. Este caso irá ser observado em mais detalhe na secção 7.2.2.4.

| Desenquadrada | Informação Incorreta | Erro | Questão | Resposta Mostrada | Resposta Completa | LUIS Top Intenção | LUIS Score |
|---------------|----------------------|------|---------------------------------|---|---|---------------------|------------|
| ✓ | | | qual a situação covid em lisboa | O concelho LISBOA registou, no dia de 23-06-2021, 159 casos. Tendo registado nos 14 dias anteriores | O concelho LISBOA registou, no dia de 23-06-2021, 159 casos. Tendo registado nos 14 dias anteriores | GetCountyDataByName | 0.15 |

Figura 7.7: Interação reportada como desenquadrada classificada como correta.

7.2.2.2.3 Interações Não Respondidas

Para finalizar a análise feito a cada tipo de interação, foram analisadas as interações em que o *chatbot* não teve a confiança necessária para disponibilizar uma resposta.

Ao contrário do constatado nas interações anteriormente analisadas, todas as 16 respostas que obtiveram a resposta “Não entendi a pergunta”, foram classificadas como corretas.

Isto acontece devido aos critérios de classificação usados, ou seja, o comportamento pretendido para o *chatbot* que deve ser a disposição de uma resposta apenas quando tiver um grau de confiança suficientemente elevado.

É por esta razão que, para perguntas com poucas palavras como “vacinação” a classificação foi negativa (figura 7.2) e porque as mensagens presentes na figura 7.8 foram classificadas como erradas.

| | Utilizador | Instante | Questão | Tipo de Mensagem | Resposta Mostrada | Resposta Completa | QnA Min |
|-------|--------------------------------------|------------------|---------|------------------|------------------------|------------------------|---------|
| ✓ - ✗ | 2dc4f4c8-580e-4108-b5db-c4e20f810e09 | 2 Jul 2021 14:01 | . | message | Não entendi a pergunta | Não entendi a pergunta | 60 |
| ✓ - ✗ | 2dc4f4c8-580e-4108-b5db-c4e20f810e09 | 2 Jul 2021 14:01 | lisboa | message | Não entendi a pergunta | Não entendi a pergunta | 60 |
| ✓ - ✗ | 459faf31-2e35-42d5-826a-bb153aa99191 | 2 Jul 2021 13:56 | Lisboa | message | Não entendi a pergunta | Não entendi a pergunta | 60 |

Figura 7.8: Exemplos de interações não respondidas que foram classificadas como corretas.

7.2.2.3 Métricas LUIS

Para corroborar a análise das interações ocorridas durante o teste, foi analisado em pormenor o serviço cognitivo LUIS recorrendo ao ecrã ‘Métricas LUIS’. Observando a informação disponível no ecrã, pode-se constatar que todas as respostas que originaram do LUIS (188) obtiveram um *score* médio de 0.43, porém, analisando as informações disponíveis relativa às intenções previstas (figura 7.9), verificou-se que, de facto, o comportamento não foi o esperado.

Isto porque, como grande parte da base de conhecimento se encontra no QnA Maker, era expectável que a intenção mais prevista seria a *None*. Em vez disso, outras 5 intenções foram previstas como mais frequência, o que demonstra que é necessária uma correção nos valores mínimos de confiança e no treino das intenções.

Examinando a informação relativa às frases onde foram identificadas entidades (figura

7.9)), pode-se verificar que as respostas, apesar de apresentarem um *score* médio (0.47) superior à média de todas as questões com e sem entidades (0.43), representam a totalidade das reportadas que foram respondidas pelo LUIS. Isto permite concluir que, as frases que utilizam entidades, devem ser reforçadas com novas frases de treino.

De notar também o facto de nem todas as frases em que foram reconhecidas entidades, correspondem a perguntas com uma intenção que faz uso da entidade. Por exemplo as perguntas: “Setubal”, “porto”, “leiria fica onde?” ou “onde é em leiria?”.

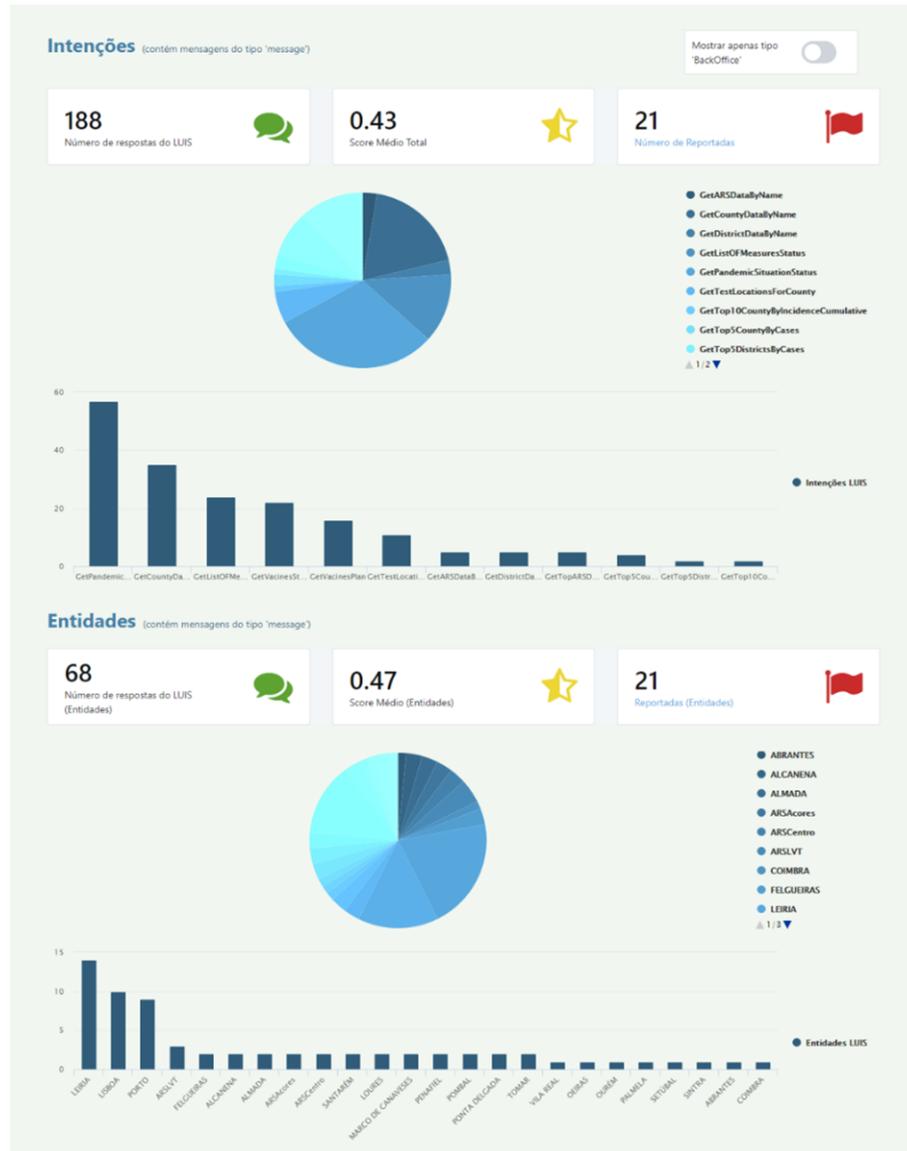


Figura 7.9: Visão parcial do ecrã ‘Métricas LUIS’ que permite visualizar a secção ‘Intenções’ e ‘Entidades’ do mesmo.

7.2.2.4 Métricas Formulários

Para concluir a análise aos testes realizados com pessoas, com o auxílio do ecrã “Métricas Formulários”, foram também analisados os 11 formulários submetidos através do formulário presente no *website* detalhado na secção 6.4.4.3. Estes formulários não serão tão eficazes na identificação de problemas funcionais, mas serão de extrema importância para entender a opinião dos utilizadores e como estes classificaram a sua interação com o *chatbot*, permitindo

identificar problemas que são invisíveis às outras análises (e.g. análise à estrutura e clareza das respostas do *chatbot*).

Pergunta 1

Com o auxílio do gráfico circular correspondente à pergunta 1 - “Foi a primeira vez que utilizou um *chatbot*?” – (figura 7.10), observou-se que 7 das pessoas que testaram o *chatbot* nunca tinha usado *chatbot*, o que não só nos ajuda a entender o perfil dos nossos utilizadores, mas também pode ser útil para analisar os resultados das seguintes questões.

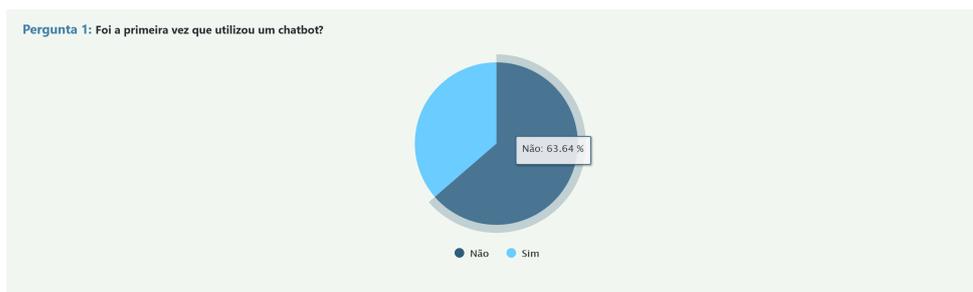


Figura 7.10: Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 1 do formulário.

Pergunta 2

Utilizando o gráfico de barras correspondente à pergunta 2 “Com que frequência, as respostas obtidas responderam às questões realizadas?” podemos verificar que, todas as pessoas consideraram que o *chatbot* respondeu “algumas vezes” às questões realizadas. Isto reflete o desempenho não tão positivo que também é fundamentado pelos dados recolhidos nos outros ecrãs. Ao mesmo tempo, significa que, apesar de tudo, algumas perguntas foram corretamente respondidas.



Figura 7.11: Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 2 do formulário.

Pergunta 3

No que diz respeito à questão 3, observando o gráfico de barras da figura 7.12, que contém a distribuição das respostas à pergunta 3 - “As respostas eram claras e compreensíveis?” – podemos constatar que os resultados foram bastante mais heterogêneos.

Verificou-se que, seis das onze pessoas (55%) consideraram que as respostas eram claras apenas algumas vezes. Outras três pessoas (27%) consideraram que em muitas vezes as respostas dadas foram claras e, as restantes duas (18%), consideraram que as respostas obtidas foram sempre claras.

No geral, para esta pergunta, apesar de os resultados não serem tão homogêneos com na respostas à questão 2, podemos considerar que se obteve um *feedback* positivo. Não existiram pessoas a indicar o *chatbot* nunca deu respostas claras ou poucas vezes.

Ainda que positiva, a diferença das respostas era previsível, uma vez que são, muito provavelmente, uma consequência da organização das questões no QnA Maker e do método de criação das mesmas, onde, grande parte das respostas, foram obtidas diretamente de várias fontes oficiais e, outras, resultado da agregação de diferentes respostas.

Isto faz com que um utilizador possa receber questões mais curtas e diretas - que depois se refletem numa melhor clareza na resposta – ou uma mais longa – o que pode reduzir a clareza da mesma. Contudo, a clareza geral das respostas pode ser classificada como positiva.

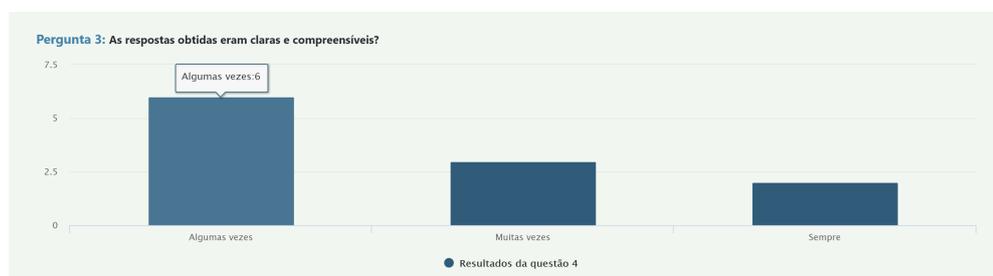


Figura 7.12: Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 3 do formulário.

Pergunta 4

Como podemos verificar na figura 7.13, as respostas à pergunta 4 (“Como avalia a quantidade de informação disponibilizada nas respostas obtidas?”) foram de todas as mais díspares, tendo sete pessoas (64%) respondido que a quantidade de informação disposta na pergunta era boa, três (27%) consideraram-na suficiente e uma pessoa (9%) classificou como fraca.

De modo a entender a razão da avaliação negativa que foi submetida nesta pergunta, foi utilizada a funcionalidade que nos permite cruzar o formulário submetido por utilizador com as interações que este teve com o *chatbot*

O utilizador em questão teve nove interações com o *chatbot*, sendo todas elas do tipo ‘message’ o que significa que cada pergunta teve o seu tratamento individual e consequente resposta. Dessas nove, quatro estavam erradas e, apesar de o utilizador ter obtido 44% de respostas erradas, não seria expectável que classificasse a informação disponibilizada como fraca. No entanto, algo que pode servir de explicação para este acontecimento é o facto deste utilizador ter reportado como resposta desenquadrada uma resposta correta. Existe a possibilidade de apenas ter testado o sistema de reporte, contudo, supondo que reportou a questão por de facto crer que a resposta não foi a correta, conseguimos tirar algumas conclusões que podem contextualizar a resposta ao formulário.

Neste caso em concreto o utilizador perguntou “qual a situação covid em lisboa” recebendo

a resposta (figura C.14 do apêndice C). Porém, se olharmos para o conteúdo da resposta podemos verificar que a data dos dados (23-06-2021) não corresponde à data em que a pergunta foi realizada (02-07-2021).

Este facto, para um utilizador que desconhece que esse tipo de dados – contrariamente dos dados relativos à vacinas, não serem atualizados diariamente – pode criar o equívoco de que, a resposta, está de facto errada. Esta hipótese é fortalecida, pelo facto deste utilizador ter obtido (em outra resposta) os dados das vacinas que estariam atualizados (01-07-2021) e não reportou a resposta.

Se tivermos em consideração que o utilizador considera os dados como desatualizados, o total de respostas erradas sobe para 6 (66%) e, com o agravar de considerar a informação disponibilizada errada, conseguimos então entender melhor o porquê da avaliação tão negativa.

Na posse de toda esta informação e analisando todas as respostas para esta pergunta, podemos concluir que, o *feedback* dos utilizadores, no que à quantidade de informação disponibilizada diz respeito, é positivo.

Existe ainda algo a retirar desta análise. Para prevenir que este equívoco se repita, o tipo de mensagem que forneça dados que se atualizem menos frequentemente, deverá conter no seu conteúdo uma nota que informe o utilizador desse facto pouco conhecido.

A análise desta pergunta demonstra o quão subjetivos podem ser os formulários submetidos, espelhando, portanto, a grande vantagem de termos este sistema onde se consegue cruzar com as interações que deram origem às opiniões dos formulários com os mesmos. A análise em específico da resposta do utilizador demonstrou ainda a forma de ter acesso a toda a experiência do utilizador, o que permite corrigir ou prevenir problemas de uma forma muito mais objetiva.



Figura 7.13: Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 4 do formulário.

Pergunta 5

A pergunta 5, tinha como objetivo avaliar a personalidade do *chatbot*. Nesta pergunta os resultados (figura 7.14) foram satisfatórios. Utilizando a escala da resposta (1 a 5), 6 pessoas classificaram como 3, 4 delas como 4 e uma como 2. O facto de uma pessoa ter atribuído a segunda mais baixa classificação pode ser explicado com a grande parte das questões de *chitchat* não terem sido processadas pelo QnA Maker e, por isso, o *chatbot* não utilizar a componente de *chichat* implementada.

Tendo isto em conta e, uma vez que, a componente de personalidade foi importada dos serviços da Microsoft, tendo apenas sido levemente modificada, estes resultados comprovam que, de facto, o *dataset* importado, é uma boa opção a curto prazo, mas que tem de ser

melhorada no futuro.



Figura 7.14: Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 5 do formulário.

Pergunta 6

Na pergunta 6, os utilizadores foram solicitados a avaliar a sua experiência no geral, sendo 1 considerado uma má experiência e 5 considerado uma excelente experiência.

Observando as respostas através do gráfico de barras visível na figura 7.15 verificou-se que: 6 responderam com 3, 4 com 4 e uma pessoa com 2.

Estes resultados apresentam uma moda de valor 3 e uma média de 3.27, o que leva a concluir que, no geral, os utilizadores que responderam ao inquérito, classificaram de um modo suficientemente satisfatório a sua experiência.

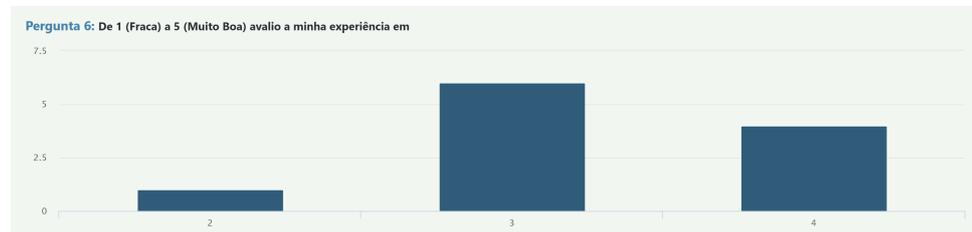


Figura 7.15: Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 6 do formulário.

Pergunta 7

Examinando o gráfico circular correspondente à pergunta 7 (“Usaria este *chatbot* outra vez para obter outras informações?”) e visível na figura 7.16, podemos constatar que cerca de 73% dos utilizadores afirmaram que talvez voltassem a utilizar o *chatbot*, tendo os outros 27% respondido que sim.

Nenhum utilizador afirmou que não voltariam a usar o *chatbot*, o que é um sinal positivo e de confiança. Contudo, com a informação retirada e as alterações que serão feitas e expostas nas secções seguintes, o objetivo é melhorar este indicador.

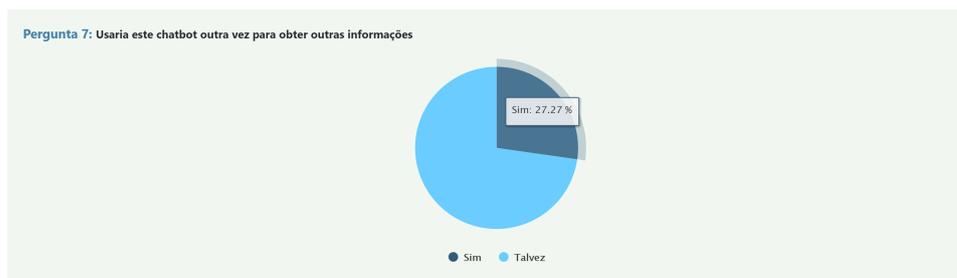


Figura 7.16: Visão parcial do ecrã ‘Métricas Formulários’ que permite visualizar o resumo dos resultados obtidos para a pergunta 7 do formulário.

Comentários

Para terminar a análise dos formulários, foram analisados os comentários submetidos. A secção de comentários, ao contrário de todas as perguntas anteriores, por não ser um campo obrigatório, teve um número reduzido de pessoas que o completaram - três pessoas.

Os comentários recolhidos expressam o *feedback* dos utilizadores, mas nada que nos permita identificar, objetivamente, a origem de possíveis erros no desempenho do *chatbot*.

7.2.3 Conclusões da Análise dos Resultados

Finalizada a análise dos resultados do teste com utilizadores, constatou-se que o desempenho do *chatbot* não foi o melhor, uma vez que, 149 respostas das 238 totais foram classificadas como erradas (126 interações realizadas + 23 interações reportadas).

Isto significa que o *chatbot* apenas disponibilizou respostas corretas ao utilizador em 37% das vezes (72 interações realizadas - 1 interação reportada - 16 interações que não obtiveram os mínimos necessários), o que não é satisfatório dado que, para o teste inicial o objetivo mínimo definido era de 60%. Contudo, a análise dos resultados demonstrou toda a utilidade e valor dos vários mecanismos desenvolvidos em identificar problemas, nomeadamente a utilização conjunta dos filtros com o sistema de classificação. A utilização destes dois mecanismos, permitiu um acesso rápido a toda a informação nos vários ecrãs, bem como a automatização de obtenção dos vários valores e métricas, que permitiu a avaliação do desempenho do *chatbot* num menor espaço de tempo.

Os vários ecrãs, revelaram também diversas situações que justificaram a razão do desempenho do *chatbot*, auxiliando na correção de possíveis erros e problemas. Essas situações, abrangeram todos os segmentos do projeto desenvolvido, desde a necessidade de alteração do algoritmo do *chatbot*, a mudanças nos serviços cognitivos, passando pela simples mudança no texto de certas respostas.

A análise permitiu ainda, identificar várias perguntas que podem ser introduzidas na base de conhecimento do *chatbot* (e.g. “quantos estirpes estão em portugal?”), como identificar possíveis funcionalidades que podem ser desenvolvidas em iterações futuras do *chatbot* (e.g. “Quantos casos de covid no dia 30 de junho?”, “Centros de vacinação em Oeiras”).

Tendo estes factos em consideração, pode considerar-se que os resultados são positivos, não propriamente no desempenho do *chatbot* mas na capacidade do sistema desenvolvido em identificar problemas que permitem que este possa ser melhorado ao longo do tempo, provando assim a utilidade e a necessidade do mesmo.

7.3 Modificações Efetuadas

Tal como foi exposto durante a análise, foram identificados diversos elementos que estavam em necessidade de ser corrigidos, para garantir um melhor desempenho ao *chatbot*.

O primeiro e mais importante elemento a ser corrigido foi o algoritmo do *chatbot*. Isto implicou o ajustamento dos valores mínimo de confiança, como também a ordem pela qual a frase do utilizador era processada pelos serviços cognitivos.

7.3.1 Atualização do Algoritmo

Sendo que o principal problema que levou ao fraco desempenho do *chatbot* foi o facto de as frases do utilizador não chegarem a ser processadas pelo QnA Maker, a primeira alteração foi fazer com que o primeiro passo executado pelo *chatbot* fosse o processamento da frase do utilizador, por esse mesmo serviço.

Esta alteração tem outros dois motivos adjacentes. O primeiro prende-se com o facto de a grande maioria da base de conhecimento do *chatbot* se encontrar nesse serviço, significando que, probabilisticamente, caso o *chatbot* contenha a resposta, esta encontra-se no QnA Maker.

A outra razão que suporta esta mudança é o facto de a componente de *chitchat* também se encontrar no QnA Maker. No algoritmo anterior, quando um utilizador enviava a frase “Olá” demorava mais tempo a obter a resposta do que se tivesse submetido a frase “Quantas vacinas foram administradas hoje?”. Isto fazia com que, o GIF da secção 6.4.4.5.5 se apresentasse visível durante mais tempo para uma mensagem curta do que uma que, aos olhos do utilizador, seria mais complexa em termos de recolha dos dados e geração de uma resposta.

Este acontecimento daria a perceção da existência de desequilíbrio entre a complexidade da pergunta e o tempo que demorava a obter a resposta, uma vez que o utilizador comum iria avaliar a situação como se de um humano se tratasse, esperando, portanto, uma relação crescente entre a complexidade da pergunta e o tempo necessário para obtenção da resposta.

A segunda alteração, foi o aumento da introdução do valor mínimo necessário para considerar uma resposta original do QnA Maker como certa. Este valor que, no algoritmo anterior, se encontrava em 60 passou a ser 95. Este aumento baseou-se no *score* médio alcançado para as respostas corretas que se encontrava a 91.7. Isto significa que para todas as respostas que obtêm um *score* do QnA Maker superior a 95, o *chatbot* considera a resposta como correta enviando-a para o utilizador, sem que seja necessário qual tipo de processamento posterior.

No caso de o *score* obtido ser inferior a 95, a frase segue para o serviço LUIS onde é processada. Aqui, em vez de utilizar o *score* do LUIS para definir, através de um *score* mínimo, os dois tipos de perguntas finais (i.e. fornecer a resposta do LUIS ou dizer que o não entendeu a pergunta), o *chatbot*, utiliza esse mesmo *score* de uma maneira diferente.

Neste caso, a primeira diferença para o algoritmo antigo seria o aumento do valor mínimo do *score* do LUIS necessário para considerar a resposta do mesmo serviço como válida. Assim sendo, o *score* mínimo, inicialmente com o valor de 0.1 foi, portanto, aumentado para 0.3. Este valor, foi escolhido com base no valor médio do *score* do LUIS obtido para as respostas erradas: 0.33 (tanto nas interações realizadas como nas reportadas).

Isto significa que, quando a intenção identificada pelo LUIS é a intenção *None*, ou o *score*

obtido for abaixo de 0.3, é descartada uma possível resposta com origem no LUIS. Contudo, em vez de imediatamente considerar que o *chatbot* não entendeu a pergunta, segue-se um passo adicional.

Neste passo, o *chatbot* verifica novamente o *score* do QnA Maker obtido no processamento inicial. Se este *score* for superior a 90, é enviada a resposta do QnA Maker, caso contrário, assume-se que o *chatbot* não entendeu a pergunta e é enviada a resposta: “Não entendi a pergunta”. Este valor mínimo de 90 foi definido com base no *score* médio do QnA Maker obtido nos testes para as respostas realizadas corretas (91.7) – tabela 7.2.

Uma outra grande diferença para o algoritmo original encontra-se quando, o *score* obtido no processamento da pergunta pelo serviço LUIS, é superior ao valor mínimo definido (0.3). Quando isso acontece, em vez de ser enviada a resposta com origem nas informações recebidas do LUIS, existem ainda outros passos que definem a resposta a ser enviada ao utilizador.

Tendo por base o *score* médio de 0.65, obtido para as interações realizadas classificadas como corretas, consideramos que, para valores próximos deste, a resposta que origina no LUIS tem a confiança necessária para ser apresentada ao utilizador. Portanto, se o *score* do LUIS obtido for superior ao valor suficiente de 0.5, então entende-se que o *chatbot* tem uma confiança suficiente e é apresentada essa resposta.

Contudo, se isto não acontecer, ou seja, se o valor do *score* obtido pelo LUIS estiver entre 0.3 e 0.5, é novamente verificado o *score* de confiança obtido no QnA Maker. Se este *score* for superior a 90, consideramos a resposta transmitida pelo QnA Maker, caso contrário, é então enviada a resposta com origem no LUIS.

Todo este algoritmo apresenta-se demonstrado gráfica na figura 7.17:

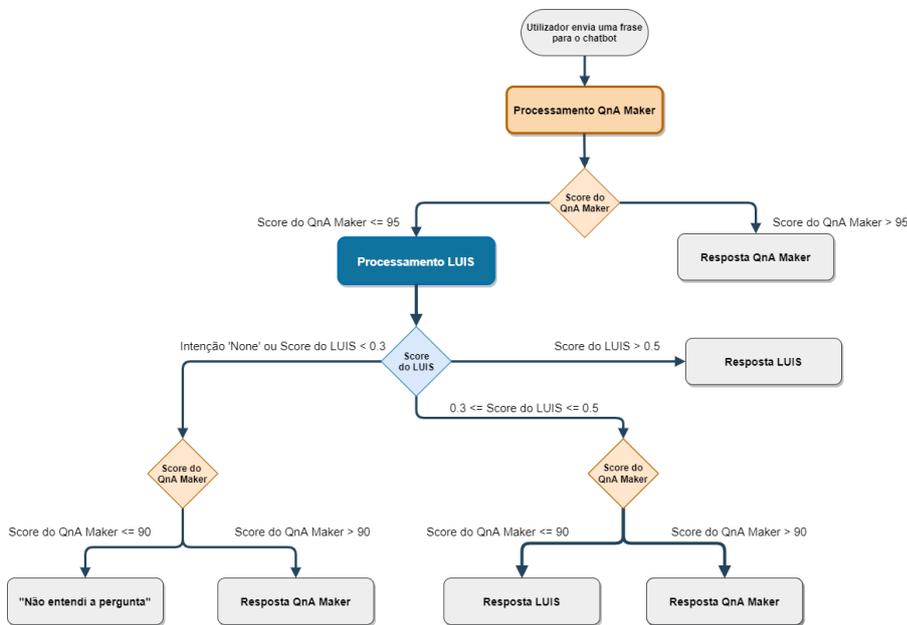


Figura 7.17: Representação gráfica do algoritmo do *chatbot* atualizado.

Todas estas alterações foram feitas com o propósito de diminuir o número de respostas incorretas. No entanto, claramente não iriam cobrir todos os casos. Prova disso é o facto de existirem respostas que obtiveram um *score* do LUIS acima dos 0.5 (e até dos 0.65) que estavam erradas e respostas que obtiveram abaixo de 0.3 que estavam corretas.

Dado que as alterações no algoritmo têm como base as médias obtidas, com o treino

posterior das novas iterações do *chatbot*, bem como a introdução de novas questões e/ou intenções, toda esta análise e alteração respetiva do algoritmo terá de ser repetida de modo a, iterativamente, ajustar o *chatbot* ao seu desempenho prévio.

De notar ainda que, os valores mínimos 0.3, 0.5, 90 e 95, estão guardados, cada um, numa variável do tipo *site property* (secção 7.1), podendo ser alteradas, caso isso seja necessário.

7.3.2 Outras Alterações

Para além do ajuste do algoritmo inicial, foram realizadas outras alterações aos vários elementos do *chatbot*. Também estas alterações tiveram por base informação recolhida e problemas identificados durante a análise efetuada aos resultados dos testes.

Um dos problemas reconhecidos, que tiveram de ser corrigidos, foi o facto do LUIS identificar as palavras “madeira” e “açores” como pertencentes à entidade ARS.

Isto fazia com que, quando o utilizador pretendia procurar a informação dos distritos dos açores, o valor normalizado presente no JSON de resposta seria ARSAçores e não AÇORES, como se pode ver na figura 7.18.

A razão da ocorrência desta situação era o facto das palavras estarem presentes nos sinónimos de valores normalizados nas entidades ‘ARS’ e ‘District’ (‘ARSAçores’ e ‘AÇORES’, respetivamente para a palavra “açores”). Dado este acontecimento, quando o serviço cognitivo LUIS tentava procurar o valor normalizado correspondente à palavra, retornava no JSON o primeiro valor encontrado, significando que esta procura era feita alfabeticamente (‘ARS’, ‘County’ e depois ‘District’).

De modo a permitir a obtenção dos dados relativos a estes dois distritos, as palavras “madeira”, “açores” tiveram de ser retirados dos respetivos valores normalizados da entidade ARS.

Verificou-se também que, na tabela do ecrã “Concelhos”, não se encontravam os concelhos “AÇORES” e “MADEIRA”, sendo, pela mesma razão, retiradas das frases de treino da intenção GetCountyByName frases como: “Quantas mortes há na madeira, até hoje?” e “Quantas mortes foram registadas na madeira”, sendo, posteriormente, adicionadas nas frases de treino da intenção ‘GetDistrictByName’.

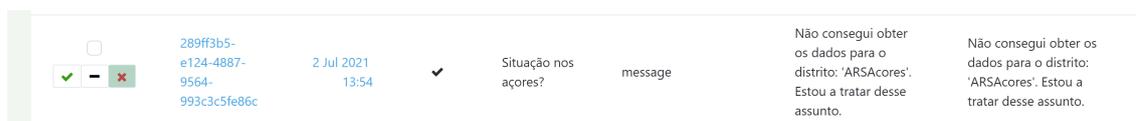


Figura 7.18: Interação exemplificativa do caso em que o *chatbot* identificava o concelho "açores" como distrito.

Um outro problema que corrigido, foi identificado com auxílio aos formulários. Tal como foram detalhadas na secção 6.5.1.1, as intenções que necessitavam de uma entidade essencial para a resposta, foram preparadas para o facto da esta não ser recolhida durante o processamento do LUIS.

Adicionalmente foram corrigidas duas situações. A primeira, tal como exposto na secção, foi corrigida com a introdução das palavras “Pousos” e “Freguesia de Pousos” nos sinónimos do valor canónico “LEIRIA”.

A segunda foi o ajuste da lógica que suporta todos os ecrãs e filtros, para acomodar as

alterações feitas no algoritmo inicial. Um exemplo disso é o facto de a intenção “None” já não ser indicativa da origem da resposta e, por isso, ser retirada da secção “Intenções” do ecrã “Métricas LUIS”.

Estas alterações são algo a ter em conta depois de modificado o algoritmo, uma vez que podem levar à recolha errada de dados, traduzindo-se na tomada de conclusões também elas erradas.

7.4 Análise das Modificações Efetuadas

De modo a entender se as modificações efetuadas ao algoritmo inicial tiveram o efeito desejado, isto é, melhorar o desempenho do *chatbot*, foi utilizado o sistema de importe de questões, presente no ecrã “Manutenção” – secção 6.4.5.8.

Como forma a garantir que, as alterações no desempenho do *chatbot*, estariam apenas associadas às modificações realizadas ao algoritmo, nenhum dos outros ajustes foram efetuados com exceção da alteração da lógica necessária para acomodar os resultados ao novo algoritmo.

Utilizando a informação disponibilizada nos filtros dos respetivos ecrãs, os resultados do processamento e posterior classificação das questões através do novo algoritmo, apresentam-se na tabela 7.3.

| Algoritmo Original | | Número | LUIS | Score médio LUIS | QnA Maker | Score médio QnA Maker |
|----------------------------|----------|--------|------|------------------|-----------|-----------------------|
| Interações Realizadas | Corretas | 119 | 27 | 0.65 | 92 | 97.25 |
| | Erradas | 59 | 20 | 0.63 | 39 | 93.42 |
| Interações Reportadas | Corretas | - | - | - | - | - |
| | Erradas | - | - | - | - | - |
| Interações Não Respondidas | Corretas | 34 | 0 | 0.27 | 0 | 55.38 |
| | Erradas | 26 | 0 | 0.17 | 0 | 78 |
| Total | | 238 | 47 | - | 131 | - |

Tabela 7.3: Resumo das informações disponibilizadas nos ecrãs ‘Lista de Interações Realizadas’, ‘Lista de Interações Reportadas’ e ‘Lista de Não Respondidas’ relativas ao algoritmo atualizado do *chatbot*.

Observando a tabela 7.3, foi possível constatar que a alteração do algoritmo, bem como a alteração dos valores mínimos associados para cada serviço, resultaram numa melhoria considerável do desempenho do algoritmo.

Essa melhoria é perceptível se observarmos as interações que foram respondidas (i.e. conjunto das interações realizadas e reportadas), onde a percentagem de respostas de corretas, aumentou de 33% para 67%.

Uma outra mudança considerável, foi a melhoria do balanço na origem das respostas. No algoritmo original, 188 das 222 respostas originaram no processamento da pergunta pelo serviço LUIS (excluindo as repostas que em que o *chatbot* não respondeu), ou seja, 84% das respostas. Já no novo algoritmo, apesar do balanceamento da origem das respostas tender, em 73% para o QnA Maker, esta percentagem é bastante mais aceitável e previsível, uma vez que, grande parte da base de conhecimento do *chatbot* estar no portal do QnA Maker, incluindo também algo bastante importante, que é a componente de resposta curta (*chitchat*) que confere ao *chatbot* a sua personalidade.

É possível observar também que o *score* médio das respostas classificadas como erradas, que originaram do LUIS (0.63), é muito semelhante às respostas classificadas como corretas (0.65), isto salienta a necessidade de treinar melhor o LUIS, adicionando mais frases de treino nas diferentes intenções.

Esta realidade permite concluir que, para melhorar o desempenho do *chatbot*, a principal via seria o treino de ambos os serviços cognitivos, dado que, alterar novamente os valores mínimos para o Qna Maker e para o LUIS, não trazia vantagens significativas: aumentar os valores iria diminuir em demasia a capacidade de *chatbot* a responder às perguntas, uma vez que, apenas aumentaria o número de respostas “Não entendi a pergunta”. Enquanto que, diminuir os valores iria aumentar o número de respostas erradas.

As alterações, para além de aumentar a percentagem de respostas corretas, aumentaram o número de repostas em que o *chatbot* não tinha segurança suficiente para responder, passando de 16 para um total de 60.

À primeira vista, este aumento, poderia transmitir a ideia de que o *chatbot* é capaz de responder a menos perguntas, mas não é o caso. Este aumento é benéfico, uma vez que, caso o *chatbot* não esteja suficientemente certo de que obteve a resposta correta, é preferível comunicar ao utilizador que não entendeu a pergunta – possivelmente levando o utilizador a reformular a questão para uma forma em que tenha mais confiança na resposta – do que transmitir informação incorreta.

Tendo tudo isto em conta, utilizando este critério, podemos afirmar que o *chatbot* teve o comportamento desejado para estas 60 respostas e respondeu acertadamente 153 vezes de entre 178 respostas que chegariam ao utilizador.

Assim sendo, podemos afirmar que, em 238 perguntas, o *chatbot* teve o comportamento desejado em 179 das vezes, o que corresponde a 75% das respostas.

Na posse de todos estes dados, podemos concluir que as alterações tiveram uma melhoria de desempenho significativa e satisfatória, passando de um comportamento desejável em 37% (89 em 238), para 75% (179 em 238), tendo, por isso, um aumento de 38 pontos percentuais.

Esta melhoria, para além de permitir cumprir o objetivo traçado de obter uma percentagem de respostas corretas superiores a 60%, comprova a utilidade e o benefício de todo o sistema de monitorização e análise desenvolvido. Servindo o seu propósito de ajudar a melhorar o desempenho do *chatbot* ao longo do tempo.

7.5 Análise LDA Topic Modelling

Seguindo a abordagem de análise utilizada na criação de todo o *BackOffice* – agilizar o processo de análise das interações para que, ao longo do tempo, o *chatbot* possa melhorar iterativamente o seu desempenho – de modo a completar a análise aos resultados dos testes efetuados, foi realizada uma análise estatística de *Topic Modeling* com base no modelo LDA.

A *Topic Modeling* é um tipo de análise estatística que tenta encontrar os tópicos mais frequentes num corpo de texto fornecido. Neste sentido, utilizando o modelo LDA tentou-se identificar quais os tópicos ou palavras mais frequentes presentes nas respostas classificadas como erradas.

Para esta análise estatística, foi utilizado o código disponível no seguinte GitHub: https://github.com/wjbmattngly/topic_modeling_textbook. Este tipo de análise, perante um determinado número fornecido de tópicos, distribuiu as palavras do corpo de texto consoante padrões identificados. Ao fim de algumas iterações, onde foram testados vários números de tópicos, pode-se constatar que os resultados que melhor se adaptaram ao corpo de texto, derivaram da iteração com dois tópicos. Estes resultados são visíveis na figura 7.19.

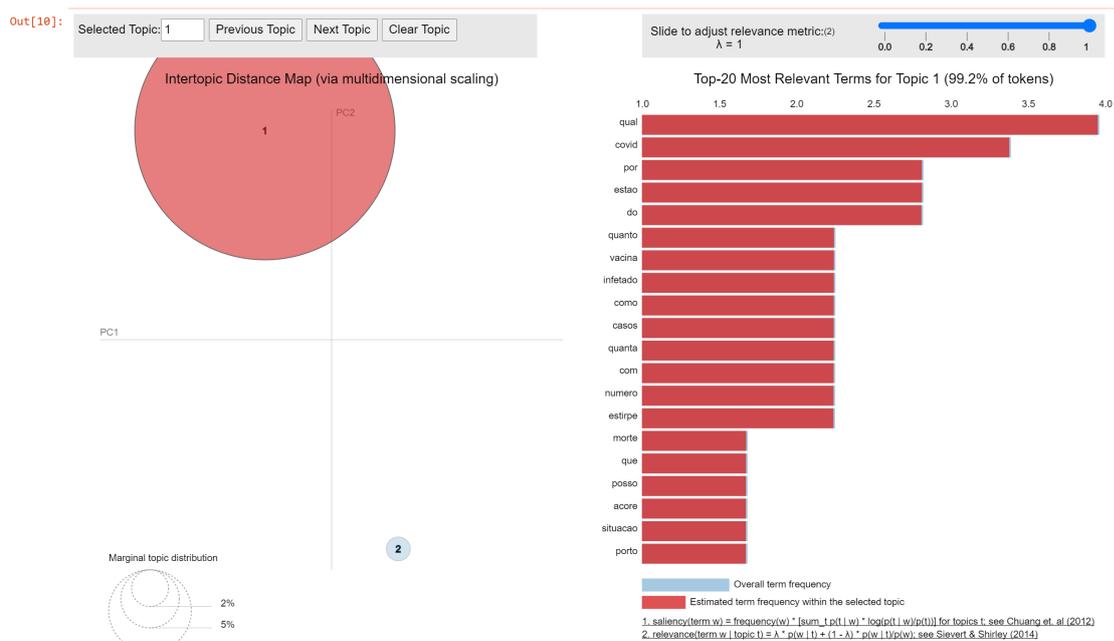


Figura 7.19: Resultado da análise *Topic Modelling* através do algoritmo LDA.

Analisando a figura 7.19, podemos verificar que, os resultados obtidos não se apresentaram particularmente eficazes, uma vez que, 99.2% das palavras foram agrupadas num só num só tópico.

Ainda assim, apesar de se ter obtido apenas um tópico principal, podemos analisar quais são as palavras mais frequentemente utilizadas pelos utilizadores. Tendo em conta a elevada percentagem de palavras agrupadas no tópico principal considera-se que análise do segundo tópico não é relevante. Como se pode ver na figura 7.19, as palavras mais frequentes são: “qual”, “covid”, “por”, “estao”, “do”, “quanto”, “vacina”, “infetado”, “como”, “casos”, “quanta”, “com”, “numero” e “estirpe”.

Através destas palavras podemos aferir que as perguntas mais frequentemente erradas,

parecem ser as que tentam obter dados sobre algo, uma vez que nestas encontram-se os pronomes: “Qual”, “quanto”, “quanta”. Estes pronomes, em associação com o verbo “por” e as palavras “casos”, “numero” permitem identificar claramente a estrutura das perguntas mais frequentemente erradas.

Essa estrutura, no contexto deste *chatbot*, assemelha-se, sem dúvida, com a estruturas das questões que se encontram como frases de treino que estão associadas a uma determinada intenção no serviço LUIS.

Isto permite concluir que, as perguntas mais frequentemente erradas, são aquelas que se encontram, ou deveriam estar, associadas a uma intenção, corroborando, portanto, a ideia de que é necessário haver um treino mais intensivo do serviço cognitivo LUIS.

7.6 Trabalho Futuro

Para trabalho futuro, pretende-se continuar todo o processo realizado até aqui. Como foi possível verificar ao longo deste capítulo, grande parte dos erros encontrados derivam do processamento das mensagens dos utilizadores. Assim, o trabalho futuro incide no reforço das frases de treino nos serviços cognitivos utilizados. Para além disso, algo a considerar é a automatização do processo de escrita de diferentes frases de treino. Esta automatização foi explorada no decorrer do trabalho, através da utilização de ferramentas *online* de parafraseamento. Contudo, esta não se revelou eficaz, uma vez que, quase todas as frases obtidas não eram suficientemente distintas ou eram gramaticalmente incorretas.

Adicionalmente ao processo de inserção de frases de treino, será necessário rever e atualizar a base de conhecimento do *chatbot*. Esta atualização deveria ter em conta as informações surgidas nos últimos meses e, consoante a informação contida na base de conhecimento, retirar e/ou adicionar novos pares questão-resposta, seja no LUIS ou QnA Maker.

As fontes que sustentam os dados dinâmicos também deverão ser reforçadas. De momento, estes dados estão apenas dependentes de uma só fonte. Caso uma das fontes deixe de estar operacional, são disponibilizados dados desatualizados. À semelhança dos dados dinâmicos, também a informação contida nos semi-dinâmicos deverá ser atualizada ou, se necessário, deve-se introduzir um outro tipo de informação semi-dinâmica, como foi descrito na secção 6.4.5.3.2.

Uma nova iteração do *chatbot* passa também por aumentar as frases de treino e melhorar as respostas no que diz respeito à componente de *chitchat* importada. Na versão atual, esta componente encontra-se ainda pouco desenvolvida, uma vez que o foco do projeto esteve na recolha, processamento e disponibilização da informação sobre a COVID-19. Não esquecer que, à medida que o *chatbot* vai interagindo com os utilizadores, deverão ser adicionadas as respostas às questões a que este não conseguiu responder, por estas não se encontrarem na base de conhecimento. É importante dizer, para facilitar a identificação deste tipo de frases, que a análise LDA deverá ser revista e melhorada a fim de obter melhores resultados.

Por fim, devem ser corrigidos alguns erros de carácter gráfico, mais em específico UI (User Interface). Isto é, em determinados *browsers*, e/ou ecrãs de tamanho reduzido ocorrem erros de responsividade, tendo esta de ser melhorada. Posto isto, algo a ser considerado, é a criação de um módulo *mobile*² que disponibilize o *chatbot* numa versão para *smartphone*, aumentando a exposição do mesmo.

²https://success.outsystems.com/Documentation/11/Getting_started/Create_Your_First_Mobile_App

Capítulo 8

Conclusão

O presente capítulo é o culminar de todo o trabalho de desenvolvimento, investigação, análise e construção do projeto ‘Chatbot de Informação sobre a COVID-19’, apresentado nesta dissertação. É com este capítulo que concluo o fim de um árduo ano de trabalho e contínua aprendizagem.

Num primeiro momento foi feita toda uma recolha e análise de informações para o desenvolvimento do *chatbot*. Esta fase crucial resultou num crescimento a nível de conhecimento acerca da realidade atual do campo dos *chatbots* e do processamento de linguagem natural, permitindo a contextualização das várias tecnologias utilizadas e desenvolvidas.

A utilização conjunta dos serviços cognitivos da Azure, como o QnA Maker e o LUIS, juntamente com as componentes já existentes na *OutSystems*, possibilitou a aceleração do desenvolvimento do *chatbot*. Note-se que, o foco principal esteve na recolha da informação e na forma em que esta é apresentada ao utilizador, ao invés do desenvolvimento de uma interface do *chatbot* e de um algoritmo de processamento das frases do utilizador.

Estas tecnologias culminaram na criação de um *chatbot*, em língua portuguesa, que oferece diariamente informação atualizada sobre a situação pandémica em Portugal. De referir que, parte dessas informações podem ser alteradas em tempo real, sem que haja custo adicionais em termos de treino dos serviços cognitivos.

Em retrospectiva, para além da aquisição e aplicação de novos conhecimentos, assim como a resiliência necessária para superar diversas dificuldades que foram surgindo ao longo do projecto, mais especificamente na aprendizagem de uma nova língua de programação, recolha e tratamento de dados, posso afirmar que os objetivos definidos no início desta dissertação foram cumpridos e, até mesmo, superados.

Os objetivos iniciais passavam por desenvolver um *chatbot* capaz de disponibilizar informações atualizadas sobre a COVID-19 em Portugal. Para além de serem disponibilizadas as informações estáticas, aumentou-se a complexidade através da junção de outros tipos de dados (i.e. dinâmicos e semi-dinâmicos). O *chatbot* para além de receber e enviar mensagens, recolhe também o *feedback* dos utilizadores através de sistemas criados para o efeito (e.g. sistema de reporte de mensagem e o formulário presente no seu *website*). Estes são cruciais para uma constante aproximação do sistema, aos interesses e necessidades do público-alvo.

Para além do *chatbot* superar a percentagem mínima de respostas corretas definida em 15%, apresenta também uma capacidade evolutiva baseada num sistema de monitorização que diminuindo ao máximo o esforço requerido do individuo responsável pelo *chatbot*. Esta

característica permite afirmar que o *chatbot*, apesar de não ser perfeito, com o passar do tempo e exposição ao público-alvo, poderá progredir.

Numa última nota, o balanço que faço de todo o estágio é bastante positivo. Este constituiu uma fase de grande crescimento para a minha formação quer profissional, quer pessoal. Este estágio deu-me a possibilidade de pôr em prática todos os conhecimentos teóricos adquiridos durante seis anos no Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra. Por outro lado, este ano possibilitou também uma importante ligação entre a formação e o mundo profissional do trabalho. Sem dúvida alguma que, trabalhar com profissionais qualificados possibilitou todo o processo de trabalho. Posso afirmar que, esta dissertação foi uma excelente adição, não só para o meu percurso académico, como também a nível pessoal.

Referências

- [1] A. A. Bernardini, A. A. Sônego, and E. Pozzebon, “Chatbots: An Analysis of the State of Art of Literature,” no. March 2019, p. 1, 2018.
- [2] W. S. Mcculloch and W. Pitts, “A logical calculus nervous activity,” *Bulletin of Mathematical Biology*, vol. 52, no. 1, pp. 99–115, 1990.
- [3] J. Weizenbaum, “Eliza—a computer program for the study of natural language communication between man and machine,” *Commun. ACM*, vol. 9, p. 36–45, Jan. 1966.
- [4] M. Nuruzzaman and O. K. Hussain, “A Survey on Chatbot Implementation in Customer Service Industry through Deep Neural Networks,” *Proceedings - 2018 IEEE 15th International Conference on e-Business Engineering, ICEBE 2018*, no. June 2020, pp. 54–61, 2018.
- [5] D. Jurafsky and J. Martin, “26 - Dialogue Systems and Chatbots,” *Speech and Language Processing*, 2020.
- [6] R. Dale, “The return of the chatbots,” *Natural Language Engineering*, vol. 22, no. 5, pp. 811–817, 2016.
- [7] T. D. Rieke, “The relationship between motives for using a Chatbot and satisfaction with Chatbot characteristics in the Portuguese Millennial population: an exploratory study,” pp. 4–12, 2018.
- [8] Y. Wilks, “Natural Language Processing,” *Communications of the ACM*, vol. 39, no. 1, pp. 60–62, 1996.
- [9] J. Gao, M. Galley, and L. Li, “Neural approaches to conversational AI,” *ACL 2018 - 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Proceedings of the Conference Tutorial Abstracts*, pp. 2–7, 2018.
- [10] D. Zumstein and S. Hundertmark, “Chatbots : an interactive technology for personalized communication and transaction,” *IADIS International Journal on www/Internet*, vol. 15, no. 1, pp. 96–109, 2018.
- [11] R. R. Divekar, X. Mou, L. Chen, M. G. De Bayser, M. A. Guerra, and H. Su, “Embodied conversational AI agents in a multi-modal multi-agent competitive dialogue,” *IJCAI International Joint Conference on Artificial Intelligence*, vol. 2019-Augus, pp. 6512–6514, 2019.
- [12] D. A. Przegalinska, “State of the art and future of artificial intelligence,” *European Parliament- IPOL / Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies*, no. February, 2019.

-
- [13] M. Alsaleh, A. Alarifi, A. M. Al-Salman, M. Alfayez, and A. Almuhaysin, “Tsd: Detecting sybil accounts in twitter,” in *2014 13th International Conference on Machine Learning and Applications*, pp. 463–469, Dec 2014.
- [14] G. Neff and P. Nagy, “Talking to bots: Symbiotic agency and the case of Tay,” *International Journal of Communication*, vol. 10, no. October, pp. 4915–4931, 2016.
- [15] Daniel Braun, “Evaluating Natural Language Understanding Services for Conversational Question Answering Systems | SIGdial 2017 - video recordings and slides,” no. August, pp. 174–185, 2017.
- [16] E. W. Cazarini and M. Chichinelli, “Requisitos Não Funcionais E Sua Importância No Processo De Desenvolvimento De Sistemas De,”
- [17] K. Schwaber and J. Sutherland, “The Scrum Guide: The Definitive The Rules of the Game,” *Scrum.Org and ScrumInc*, no. November, p. 19, 2017.
- [18] W. Maroengsit, T. Piyakulpinyo, K. Phonyiam, S. Pongnumkul, P. Chaovalit, and T. Theeramunkong, “A survey on evaluation methods for chatbots,” *ACM International Conference Proceeding Series*, vol. Part F148391, no. March, pp. 111–119, 2019.
- [19] N. M. Radziwill and M. C. Benton, “Evaluating Quality of Chatbots and Intelligent Conversational Agents,” 2017.
- [20] Z. Xiao, M. X. Zhou, Q. V. Liao, G. Mark, C. Chi, W. Chen, and H. Yang, “Tell Me About Yourself: Using an AI-Powered Chatbot to Conduct Conversational Surveys with Open-ended Questions,” vol. 1, no. 1, 2019.

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Apêndice A

Dados dinâmicos e semi-dinâmicos do chatbot

Neste apêndice encontram-se informações relativas aos dados dinâmicos e semi-dinâmicos do *chatbot* que pretendem complementar a informação dos capítulos anteriores.

Aqui estão detalhados os dados dinâmicos recolhidos pelo *chatbot* estando divididos por fontes de onde foram retirados. Segue-se a apresentação da estrutura das entidades onde em que dados semi-dinâmicos estão guardados e, por último é exposto, para cada intenção do serviço cognitivo LUIS, um exemplo das respostas geradas onde utilizando os dados dinâmicos e semi-dinâmicos.

A.1 Dados dinâmicos recolhidos

Nesta secção encontram-se detalhados os dados dinâmicos que o *chatbot* recolhe. Estes estão distribuídos pelas fontes: API REST da VOST Portugal, github da DSSGP e Pandemia Clara.

A.1.1 API REST da VOST Portugal

Para cada concelho (por dia):

- **data**: data à qual correspondem os dados;
- **concelho**: nome do concelho;
- **confirmados_14**: confirmados nos 14 dias anteriores à data em questão;
- **confirmados_1**: confirmados no dia em questão;
- **incidência**: incidência do concelho;
- **incidência_categoria**: categoria de incidência;
- **incidência_risco**: risco associado à incidência;
- **ars**: área regional de saúde do concelho;
- **distrito**: distrito do concelho;

- **dicofre**: dicofre do concelho;
- **population**: população do concelho;

A.1.2 GitHub da DSSGP - covid19pt-data

A.1.2.1 Ficheiro: vacinas.csv

- **data**: data a que se referem os dados;
- **doses**: Número total de doses de vacinas administradas;
- **doses_novas**: Número diário de doses de vacinas administradas;
- **doses1**: Número total de primeiras doses de vacinas já administradas;
- **doses1_nova**: Número diário de novas primeiras doses de vacinas administradas;
- **doses2**: Número total de segundas doses de vacinas administradas;
- **doses2_nova**: Número diário de novas segundas doses de vacinas administradas;
- **personas_vacinadas_completamente**: Número de pessoas total de pessoas que completaram a vacinação;
- **personas_vacinadas_completamente_novas**: Número diário de novas pessoas que completaram a vacinação;
- **personas_vacinadas_parcialmente**: Número de pessoas total de pessoas que se encontram parcialmente vacinadas;
- **personas_vacinadas_parcialmente_nova**: Número diário de novas pessoas que se encontram parcialmente vacinadas;

A.1.2.2 Ficheiro: data.csv

- **confirmados**: total cumulativo de confirmados em Portugal até à data;
- **confirmados_arsnorte**: total cumulativo de confirmados na ARS do Norte até à data;
- **confirmados_arscentro**: total cumulativo de confirmados na ARS do Centro até à data;
- **confirmados_arslvt**: total cumulativo de confirmados na ARS de Lisboa e Vale do Tejo até à data;
- **confirmados_arsalentejo**: total cumulativo de confirmados na ARS do Alentejo até à data;
- **confirmados_arsalgarve**: total cumulativo de confirmados na ARS do Algarve até à data;
- **confirmados_acoresh**: total cumulativo de confirmados na ARS do Açores até à data;

- **confirmados_madeira**: total cumulativo de confirmados na ARS do Madeira até à data;
- **recuperados**: total cumulativo de recuperados até à data;
- **confirmados_f**: total cumulativo de confirmados do sexo feminino até à data;
- **confirmados_m**: total cumulativo de confirmados na ARS do sexo masculino até à data;
- **obitos_arsnorte**: total cumulativo de óbitos na ARS do Norte até à data;
- **obitos_arscentro**: total cumulativo de óbitos na ARS do Centro até à data;
- **obitos_arslv**: total cumulativo de óbitos na ARS de Lisboa e Vale do Tejo até à data;
- **obitos_arsalentejo**: total cumulativo de óbitos na ARS do Alentejo até à data;
- **obitos_arsalgarve**: total cumulativo de óbitos na ARS do Algarve até à data;
- **obito_aco**: total cumulativo de óbitos na ARS do Açores até à data;
- **obitos_madeira**: total cumulativo de óbitos na ARS do Madeira até à data;
- **obitos_f**: total cumulativo de óbitos do sexo feminino até à data;
- **obitos_m**: total cumulativo de óbitos do sexo masculino até à data;
- **internados**: número de internados no dia em questão;
- **internados_uci**: número de internados em cuidados continuados;
- **vigilancia**: número de pessoas vigiadas no dia em questão;
- **ativos**: número de casos ativos;
- **internados_enfermaria**: número de internados na enfermaria;
- **confirmados_desconhecidos**: número de confirmados desconhecidos.

A.1.3 Pandemia Clara

- **Concelho** – concelho onde se localiza o local de teste;
- **Nome** – nome da instituição do local de teste;
- **Morada** – morada do local de teste;
- **Horário** – horário de funcionamento do local de teste;
- **Marcação obrigatória** – indicador de que o local de teste apenas aceita testes com marcação antecipada;
- **Drive Thru** – indicador de que o local de teste aceita testes por Drive-Thru;
- **Domiciliária** – indicador de que o local de teste realização testes ao domicílio;
- **Contactos** – contactos da instituição onde se realiza a testagem;

A.2 Estrutura dos dados semi-dinâmicos

Nesta secção encontram-se expostas a estrutura das entidades em que os dados semi-dinâmicos estão guardados: *Information* e *TypeOfInformation*.

A.2.1 Entidade *Information*

Esta entidade contém os atributos relativos a uma informação (secção 6.4.5.3)

- **Id**: identificador único da informação;
- **TypeOfInformation**: identificador do registo da entidade *TypeOfInformation* que contém a intenção correspondente à informação;
- **Date**: data de recolha da informação;
- **Information**: o texto da informação que será usada na criação da resposta para o utilizador;
- **InUse**: indicador que permite saber se aquela informação está a ser usada;
- **Title**: título da informação;
- **Source**: A fonte de onde a informação foi recolhida;
- **Checked**: para saber se a sua *check-box* respetiva está selecionada (figura 6.16);
- **Order**: indicador da ordem pelo qual estão organizadas as informações com o mesmo tipo.

A.2.2 Entidades *TypeOfInformation*

Esta entidade estática contém os atributos relativos a um tipo de informação (secção 6.4.5.3)

- **Id**: identificador único do tipo de informação;
- **Label**: contém o valor do tipo de informação que será apresentado ao utilizador do *BackOffice*;
- **Order**: define a ordem em que os registos são apresentados ao utilizador do *BackOffice*;
- **Is_Active**: define se um registo está disponível durante o tempo de execução.

A.3 Exemplificação das respostas geradas por intenção

Nesta secção encontram-se exemplificadas as respostas geradas para cada intenção presente no serviço LUIS.

- **Intenção:** GetARSDataByName;
 - **Pergunta:** quantos casos foram registados na região de lisboa?;
 - **Entidade:** ARSLVT;
 - **Resposta:** "A Área Regional de Saúde: ARSLVT, registou no dia 02-09-2021: 854 novos casos e 3 novos óbitos.

Até ao momento, registou 404278 casos confirmados e 7597 óbitos.

Estes dados foram obtidos do site da DGS a partir da API da VOST, no dia 02-09-2021.";
- **Intenção:** GetCountyDataByName;
 - **Pergunta:** "quantos mortes foram registadas no concelho de abrantres?";
 - **Entidade:** ABRANTES;
 - **Resposta:** "O concelho ABRANTES registou, no dia de 26-08-2021, 3 casos. Tendo registado nos 14 dias anteriores: 48 casos confirmados.

 A sua incidência por 100 mil habitantes é de 137 sendo-lhe atribuída a categoria de incidência: [120,240]. De momento enquadra-se na incidência de risco: Moderado.

Estes dados foram obtidos a partir do site da DGS a partir da API da VOST, no dia 26-08-2021.

Nota: Estes dados são atualizados semanalmente.";
- **Intenção:** GetDistrictDataByName;
 - **Pergunta:** "tens dados sobre o distrito de évora?";
 - **Entidade:** ÉVORA;
 - **Resposta:** "O distrito ÉVORA, que se encontra na Área Regional de Saúde (ARS) ARSAlentejo, registou nos 14 dias anteriores a 26-08-2021 registou 514 casos confirmados. Nesse dia registou 37 casos.

Estes dados foram obtidos do site da DGS a partir da API da VOST, no dia 26-08-2021.

Nota: Estes dados são atualizados semanalmente.";
- **Intenção:** GetListOfMeasuresStatus;
 - **Pergunta:** "quais são as medidas em vigor?";
 - **Entidade:** -
 - **Resposta:** "Segundo os dados da DGS, Portugal registou até ao momento 1042322 casos confirmados e 17766 óbitos. No dia de 02-09-2021 registou um número de 2830 novos casos confirmados e 9 novos óbitos.

 Até ao momento foram contabilizados 980599 recuperados, estando de momento, 43957 activos.

Para pessoas do género feminino registaram-se até à data 560670 casos confirmados e 8447 óbitos, para o género masculino 480916 e 9319, respetivamente. 736 são casos confirmados de sexo desconhecido.

 Neste momento encontram-se 695 pessoas hospitalizadas, estando 555 internados em enfermaria e 140 nos cuidados continuados.
 Encontram-se ainda 44053 casos a serem vigiados.

Estes dados foram obtidos a partir do site da DGS a partir do Github da DSSGPortugal, no dia 02-09-2021.";

- **Intenção:** GetPandemicSituationStatus;
 - **Pergunta:** "quantos casos foram registados hoje?";
 - **Entidade:** -
 - **Resposta:** "Segundo os dados da DGS, Portugal registou até ao momento 1042322 casos confirmados e 17766 óbitos. No dia de 02-09-2021 registou um número de 2830 novos casos confirmados e 9 novos óbitos.

 Até ao momento foram contabilizados 980599 recuperados, estando de momento, 43957 activos.

Para pessoas do género feminino registaram-se até à data 560670 casos confirmados e 8447 óbitos, para o género masculino 480916 e 9319, respetivamente. 736 são casos confirmados de sexo desconhecido.

 Neste momento encontram-se 695 pessoas hospitalizadas, estando 555 internados em enfermaria e 140 nos cuidados continuados.
 Encontram-se ainda 44053 casos a serem vigiados.

Estes dados foram obtidos a partir do site da DGS a partir do Github da DSSGPortugal, no dia 02-09-2021.";

- **Intenção:** GetTestLocationForCounty;
 - **Pergunta:** "existem locais de teste vila verde?";
 - **Entidade:** VILA VERDE;
 - **Resposta:** "No concelho VILA VERDE tem os seguintes locais de teste:

 Laboratório Dra. Helena Rodrigues
Local: Ângulo Quarenta, Goães 4730-190 Goães, Vila Verde
Horario: 3^aF e 5^aF: 08H às 11H30; 2^aF, 4^aF, 6^aF, Sábados: Domingos e Feriados: Encerrado
Atendimento: Marcação obrigatória; Domiciliário;
Contactos: 251249900; laboratorio@helenarodriguesanalisesclinicas.pt;

Posto de Colheita Laboratorial Covid- 19 Hospital S.C.M. de Vila Verde
Local: Av. Dr. Bernardo Brito Ferreira, 77 4730-716 Vila Verde
Horario: 2De 2^a feira a sábado: 08H às 22H; Domingos e Feriados: Encerrado
Atendimento: Marcação obrigatória;
Contactos: 253310127; laboratorio@hospital-vilaverde.com;

Laboratório Dr. José Manso
Local: Rua da Misericórdia, 156 R/C 4730-064Verde
: De 2^a a 6^a feira: 08H às 12H; Sábados, domingos e feriados: Encerrado
Atendimento: Marcação obrigatória;
Contactos: 258801123; geral@lacjosemanso.pt;

Medicina Laboratorial - Doutor Carlos da Silva Torres
Local: Rua da Bela Vista 4730-691 Vila Verde
: De 2^a feira a domingo: 09H às 18H; Feriados: Encerrado
Atendimento: Marcação obrigatória; DriveThru;
Contactos: 220125001; 222401401; marcacoes@unilabs.pt;

Estes dados foram obtidos a partir do site Pandemia Clara, no dia 01-09-2021.";

- **Intenção:** GetTop10CountyByIncidenceCumulative;
 - **Pergunta:** "sabes quais são os concelhos com maior incidência?";
 - **Entidade:** -
 - **Resposta:** "Nos últimos 14 dias anteriores a 2021-08-26, os dez concelhos com maior número de incidências por 100 mil habitantes são, por ordem decedente, os seguintes (concelho, incidência p/ 100 mil hab., risco):

 - MARVÃO, 1838, Extremamente Elevado
 - BOTICAS, 1441, Extremamente Elevado
 - MOURÃO, 1397, Extremamente Elevado
 - LAGOS, 1364, Extremamente Elevado
 - RIBEIRA DE PENA, 1219, Extremamente Elevado
 - ALBUFEIRA, 1047, Extremamente Elevado
 - BEJA, 1002,

Extremamente Elevado
 - VILA DO BISPO, 913, Muito Elevado
 - PORTIMÃO, 890, Muito Elevado
 - VILA POUCA DE AGUIAR, 843, Muito Elevado

Os seguintes dados foram recolhidos no dia 26-08-2021 do site da DGS a partir da API da VOST.

Nota: Estes dados são atualizados semanalmente.";

- **Intenção:** GetTop5CountyByCases;

- **Pergunta:** "que concelho tem mais casos?";

- **Entidade:** -

- **Resposta:** "Nos últimos 14 dias anteriores a 26-08-2021, os cinco concelhos com maior número de casos registados são, por ordem descendente, os seguintes (concelho, nº casos, ARS, estado de risco):
 - LISBOA, 2344, ARSLVT, Elevado
 - SINTRA, 982, ARSLVT, Elevado
 - PORTO, 843, ARSNorte, Elevado
 - BRAGA, 826, ARSNorte, Elevado
 - CASCAIS, 799, ARSLVT, Elevado

No que diz respeito ao número de casos registados no dia 26-08-2021 os concelhos são, por ordem descendente, os seguintes (concelho, nº casos, ARS, estado de risco):
 - LISBOA, 167, ARSNorte, Moderado
 - SINTRA, 70, ARSNorte, Moderado
 - PORTO, 60, ARSNorte, Moderado
 - BRAGA, 59, ARSNorte, Moderado
 - CASCAIS, 57, ARSNorte, Moderado

Os seguintes dados foram recolhidos no dia 26-08-2021 do site da DGS a partir da API da VOST.

Nota: Estes dados são atualizados semanalmente.";

- **Intenção:** GetTop5DistrictByCases;

- **Pergunta:** "quais são os distritos mais afetados?";

- **Entidade:** -

- **Resposta:** "Nos 14 dias anteriores a 26-08-2021 os cinco distritos com maior número de casos registados são, por ordem descendente, os seguintes (distrito, nº casos, ARS):
 - LISBOA, 7106, ARSLVT
 - PORTO, 4625, ARSNorte
 - BRAGA, 3601, ARSNorte
 - FARO, 3016, ARSAlgarve
 - SETÚBAL, 2157, ARSAlentejo

No que diz respeito ao número de casos registados no dia 26-08-2021 são, por ordem descendente, os seguintes (distrito, nº casos, ARS):
 - LISBOA, 508, ARSLVT
 - PORTO, 331, ARSLVT
 - BRAGA, 257, ARSLVT
 - FARO, 214, ARSLVT
 - SETÚBAL, 154, ARSLVT

Os seguintes dados foram recolhidos no dia 26-08-2021 do site da DGS a partir da API da VOST.

Nota: Estes dados são atualizados semanalmente.";

- **Intenção:** GetTopARSData;

- **Pergunta:** "qual a região mais crítica do país?";

- **Entidade:** -

- **Resposta:** "As cinco Áreas de Região de Saúde (ARS) mais afetadas em termos de número de casos confirmados são, por ordem descendente, os seguintes (ARS, nº casos confirmados (+novos casos)):
 - ARSNorte, 401203 (+1075)
 - ARSLVT, 404278 (+854)
 - ARSCentro, 138971 (+472)
 - ARSAlgarve, 40079 (+270)
 - ARSAlentejo, 37450 (+119)

No que diz respeito ao número de óbitos registados, as cinco ARS mais afetadas são, por ordem descendente, as seguintes (ARS, nº

óbitos (+novos óbitos):
 - ARSLVT, 7597 (+0)
 - ARSAlentejo, 1008 (+0)
 - ARSCentro, 3097 (+0)
 - ARSNorte, 5513 (+0)
 - ARSAlgarve, 438 (+0)

Os seguintes dados foram recolhidos no dia 02-09-2021 do site da DGS a partir do GitHub da DSSGPortugal.";

- **Intenção:** GetVacinesPlan;

- **Pergunta:** "quem são os próximos a receber a vacina?";
- **Entidade:** -
- **Resposta:** «b>Plano de Vacinação

Espere até ser contactado pelas autoridades de saúde, que o irão fazer quando chegar a sua vez!

Caso tenha 35 ou mais anos e ainda não foi vacinado(a)
 pode fazer um pedido de agendamento aqui: <https://covid19.min-saude.pt/pedido-de-agendamento/>.

As pessoas entre os 50 e os 79 anos com doenças associadas que não são seguidas pelo Serviço Nacional de Saúde devem contactar o seu médico assistente, para garantir a inclusão na primeira fase do plano de vacinação. Serão, depois, contactadas pelo centro de saúde para o agendamento da vacinação.
As pessoas que estão em situação de dependência, mas não institucionalizadas serão incluídas nos grupos de vacinação prioritária, se detiverem os critérios dos grupos prioritários.
O profissional de saúde em prática isolada e não inscrito numa ordem profissional, deve fazer a sua inscrição no formulário:<https://servicos.min-saude.pt/covid19/Login?ReturnUrl=%2fcovid19%3fctx%3d3ctx=3>.

Vacinação sem agendamento (55+ anos)

A vacinação contra a COVID-19 já não requer agendamento para pessoas com 55 ou mais anos, anunciou a Task Force para o Plano de Vacinação. O processo está agora disponível para quem tiver esta idade, quando anteriormente o mínimo era 60 anos.

Vacinação de maiores de 18 anos

Maiores de 18 anos deverão começar a ser vacinados contra a COVID-19 a partir de 4 de julho, afirmou hoje o Vice-Almirante Henrique Gouveia e Melo.

Estes dados foram recolhidos em DGS no dia 29-06-2021.";

- **Intenção:** GetVacinesStatus;

- **Pergunta:** "quantas pessoas já receberam a segunda vacina?";
- **Entidade:** -
- **Resposta:** "Em Portugal, no total, já foram administradas 14177937 doses de vacinas, tendo sido administradas 49550 novas doses no dia 03-09-2021.

Já foram administradas 8324011 primeiras doses, 23926 novas administradas no dia em questão.

Quanto à segunda dose de vacinas já foram administradas 5853926, 25624 novas.

Atualmente, 7686865 pessoas já foram totalmente vacinadas, significando um aumento em 25624 comparativamente a ontem.

De momento 1019813 pessoas estão parcialmente vacinadas, tendo 1698 completado a vacinação hoje.

Estes dados foram obtidos a partir do site da DGS a partir do Github da DSSGPortugal, no dia 03-09-2021.";

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Apêndice B

Listagem dos dados apresentados nos ecrãs do BackOffice

Neste apêndice encontram-se os dados apresentados nos vários ecrãs do *BackOffice* e a respetiva informação contida. Os dados apresentam-se organizados por secções que pretendem representar as dos menu-principal (secção 6.10).

B.1 Dados

Nesta secção encontram detalhados os dados apresentados na secção ‘Dados’ do *BackOffice* (secção 6.4.5.2).

B.1.1 Situação Pandémica

Dados apresentados no ecrã ‘Lista da Situação Pandémica’ (secção 6.11):

- **Data** – data à qual correspondem os dados;
- **Confirmados cumulativos** – total cumulativo de confirmados em Portugal até à data;
- **Novos confirmados** – número de casos confirmados no dia em questão;
- **Recuperados** – total cumulativo de recuperados até à data;
- **Ativos** – número de casos ativos;
- **Óbitos cumulativos** – total de óbitos confirmados até à data;
- **Óbitos hoje** – número de óbitos confirmados no dia em questão;
- **Óbitos femininos** – total cumulativo de óbitos do sexo feminino até à data;
- **Óbitos masculinos** – total cumulativo de óbitos do sexo masculino até à data;
- **Confirmados femininos** – total cumulativo de confirmados do sexo feminino até à data;

- **Confirmados masculinos** – total cumulativo de confirmados do sexo masculino até à data;
- **Hospitalizados** – número de internados no dia em questão;
- **Hospitalizados UCI** – número de internados em cuidados continuados;
- **Vigiados** – número de pessoas vigiadas no dia em questão;
- **Hospitalizados Enfermaria** – número de internados na enfermaria;
- **Confirmados desconhecidos** – número de confirmados desconhecidos;

B.1.2 Vacinas

Dados apresentados no ecrã ‘Lista das Vacinas’ (secção C.6):

- **Data** – data a que se referem os dados;
- **Doses** – Número total de doses de vacinas administradas;
- **Novas doses** – Número diário de doses de vacinas administradas;
- **Primeiras doses** – Número total de primeiras doses de vacinas já administradas;
- **Novas primeiras doses** – Número diário de novas primeiras doses de vacinas administradas;
- **Segundas doses** – Número total de segundas doses de vacinas administradas;
- **Novas segundas doses** – Número diário de novas segundas doses de vacinas administradas;
- **Pessoas completamente vacinadas** – Número de pessoas total de pessoas que completaram a vacinação;
- **Novas pessoas completamente vacinadas** - Número diário de novas pessoas que completaram a vacinação;
- **Pessoas parcialmente vacinadas** – Número total de pessoas que se encontram parcialmente vacinadas;
- **Novas pessoas parcialmente vacinadas** – Número diário de novas pessoas que se encontram parcialmente vacinadas;

B.1.3 Concelhos

Dados apresentados no ecrã ‘Lista de Concelhos’ (secção C.7):

- **Nome** – nome do concelho;
- **Data** – data à qual correspondem os dados;
- **Distrito** – distrito do concelho;

- **Confirmados 14 dias** – número de casos confirmados nos 14 dias anteriores à data em questão;
- **Confirmados hoje** – número de casos confirmados no dia em questão;
- **Incidência** – incidência do concelho;
- **Categoria da incidência** – categoria de incidência;
- **Risco** – risco associado à incidência;
- **Dicofre** – dicofre do concelho;
- **População** – população do concelho;

B.1.4 Distritos

Dados apresentados no ecrã ‘Lista de Distritos’ (secção C.9):

- **Distrito** – Nome do distrito;
- **Data** – data à qual correspondem os dados;
- **ARS** – área regional de saúde dos distritos;
- **Casos hoje** – número de casos confirmados no dia em questão;
- **Casos cumulativos** – número total de casos confirmados no distrito em questão;

B.1.5 ARS

Dados apresentados no ecrã ‘Lista de ARS’ (secção C.10):

- **ARS** – Nome da área regional de saúde;
- **Data** – data à qual correspondem os dados;
- **Confirmados cumulativos** - total cumulativo de confirmados na ARS em questão;
- **Óbitos cumulativos** – total cumulativo de óbitos na ARS em questão;
- **Confirmados hoje** – número de casos confirmados no dia em questão;
- **Óbitos hoje** – número de óbitos confirmados no dia em questão;

B.1.6 Locais de Teste

Dados apresentados no ecrã ‘Lista de Locais de Teste’ (secção C.11):

- **Data** - data da recolha dos dados;
- **Concelho** – concelho onde se localiza o local de teste;
- **Nome** – nome da instituição do local de teste;

- **Morada** – morada do local de teste;
- **Horário** – horário de funcionamento do local de teste;
- **Marcação obrigatória** – indicador de que o local de teste apenas aceita testes com marcação antecipada;
- **Drive Thru** – indicador de que o local de teste aceita testes por Drive-Thru;
- **Domiciliária** – indicador de que o local de teste realização testes ao domicílio;
- **Contactos** – contactos da instituição onde se realiza a testagem;

B.1.7 Concelhos para Scrape

Dados apresentados no ecrã ‘Lista de Concelhos para Scrapping’ (secção C.12):

- **Nome do concelho** – nome do concelho necessário para associar as informações dos locais de teste recolhidas ao concelho em questão;
- **URL – concelho** – nome do concelho necessário para fazer a pesquisa através do URL da Pandemia Clara¹ dos locais de testes do concelho em questão.

B.2 Pop-Ups

Nesta secção encontram-se detalhados os dados guardados para cada interação efetuada e para cada formulário submetido. Dados esses que são apresentados nos respetivos *pop-ups*: ‘Detalhes da Interação’ e ‘Detalhes do Formulário’.

B.2.1 Detalhes da Interação

Na tabela B.1 encontram-se detalhados os dados relativos a uma interação, que são apresentados no *pop-up* ‘Detalhes da Interação’.

| Nome do campo | Informação veiculada |
|-------------------------|---|
| Utilizador | Identificador GUI associado ao utilizador. |
| Desenquadrada | Indicador visual através do sinal de visto: apresenta-se visível quando o utilizador classificou a resposta como desenquadrada, reportando-a, ou invisível no caso contrário. |
| Informação incorreta | Indicador visual através do sinal de visto: apresenta-se visível quando o utilizador classificou a resposta como incorreta, reportando-a, ou invisível no caso contrário. |
| Tipo de mensagem | Descreve o tipo de mensagem da resposta: ‘ <i>message</i> ’, ‘ <i>feedback</i> ’ ou ‘ <i>BackOffice</i> ’. |
| Classificação atribuída | Classificação atribuída pelo utilizador do <i>BackOffice</i> . Pode ser: ‘Correta’, ‘Errada’ ou ‘Não classificada’. |

¹<https://pandemiaclara.sapo.pt/postos-de-testagem/#<URL\T1\textendashconcelho>>

| | |
|-------------------|---|
| Erro | Indicador visual através do sinal de visto: apresenta-se visível quando o <i>chatbot</i> não conseguir obter os dados requeridos para a entidade em questão. Quando a intenção não necessita da recolha de informação específica para uma entidade ou a informação para esta foi obtida com sucesso, o indicador visual não se apresenta visível. |
| LUIS Top Intenção | Intenção do LUIS que obteve maior pontuação. |
| LUIS Score | Pontuação que a intenção LUIS Top Intenção obteve no processamento da ‘Questão’. |
| QnA Score | Pontuação associada à ‘QnA Resposta’. |
| Questão | Frase introduzida pelo utilizador do <i>chatbot</i> ou pelo sistema de importação de perguntas. |
| Resposta Mostrada | Fragmento da ‘Resposta Completa’ que seria ou foi mostrada ao utilizador do <i>chatbot</i> . Este fragmento é determinado pela funcionalidade “Ler mais”. |
| Resposta Completa | Resposta completa à ‘Questão’ obtida depois do processamento da mesma pelo <i>chatbot</i> . |
| QnA Resposta | Resposta fornecida pelo QnA Maker depois de este processar a ‘Questão’. |

Tabela B.1: Informação relativa à uma interação que é disponibilizada no *pop-up* ‘Detalhes da Interação’.

B.2.2 Detalhes do Formulário

Na tabela B.2 encontram-se detalhados os dados relativos a um formulário, que são apresentados no *pop-up* ‘Detalhes do Formulário’.

| | |
|--------------------------|---|
| Nome do campo | Informação veiculada |
| Utilizador | Identificador GUI associado ao utilizador. |
| Instante | Instante em que o formulário foi submetido. |
| Primeira Vez | Resposta à pergunta 1 do formulário: “Foi a primeira vez que utilizou um <i>chatbot</i> ?”. Pode ser: “Sim” ou “Não”. |
| Frequência de Respostas | Resposta à pergunta 2 do formulário: “Com que frequência, as respostas obtidas responderam às questões realizadas?”. Pode ser: “Nunca”, “Raramente”, “Algumas Vezes”, “Muitas Vezes” ou “Sempre”. |
| Informação Clara | Resposta à pergunta 3 do formulário: “As respostas obtidas eram claras e compreensíveis?”. Pode ser: “Nunca”, “Raramente”, “Algumas Vezes”, “Muitas Vezes” ou “Sempre”. |
| Quantidade de Informação | Resposta à pergunta 4 do formulário: “Como avalia a quantidade de informação disponibilizada nas respostas obtidas?”. Pode ser: “Muito fraca”, “Fraca”, “Suficiente”, “Boa” ou “Muito Boa”. |

| | |
|---------------|---|
| Personalidade | Resposta à pergunta 5 do formulário: “De 1 (Fraca) a 5 (Muito Boa) como avalia a personalidade do <i>chatbot</i> ?”. Pode ser: 1, 2, 3, 4 ou 5. |
| Experiência | Resposta à pergunta 6 do formulário: “De 1 (Fraca) a 5 (Muito Boa) avalio a minha experiência em:”. Pode ser: 1, 2, 3, 4 ou 5. |
| Outra Vez | Resposta à pergunta 7 do formulário: “Usaria este <i>chatbot</i> outra vez para obter outras informações?”. Pode ser: “Sim”, “Talvez” ou “Não”. |
| Comentários | Texto introduzido pelo utilizador na secção “Comentários e/ou Sugestões” do formulário. |

Tabela B.2: Informação relativa à um formulário que é disponibilizada no *pop-up* ‘Detalhes do Formulário’.

B.3 Métricas

Nesta secção encontram detalhados os dados apresentados na secção ‘Métricas’ do *BackOffice* (secção 6.4.5.7).

B.3.1 Visão Geral

Dados apresentados no ecrã ‘Visão Geral’ (secção C.15):

| Secção | Métricas | Informação veiculada |
|-----------|-----------------------|---|
| Geral | Mensagens totais | Número total de interações com o <i>chatbot</i> , ou seja, número de mensagens enviadas. A origem pode ser a resposta a uma questão ou simplesmente a mensagem mostrada através da utilização da funcionalidade “Ler mais”. |
| | Utilizadores | Número de utilizadores. |
| | Formulários Recebidos | Número de formulários recebidos. |
| LUIS | Respostas | Número de respostas que originaram no serviço LUIS. |
| | Score Médio | Pontuação média que as respostas provenientes dos LUIS obtiveram. |
| | Reportadas | Número de respostas proveniente dos LUIS reportadas. |
| QnA Maker | Respostas | Número de respostas que originaram no serviço QnA Maker. |
| | Score Médio | Pontuação média que as respostas provenientes dos QnA Maker obtiveram. |
| | Reportadas | Número de respostas proveniente dos QnA Maker reportadas. |

| | | |
|---------------------|---|--|
| Outras informações | Não obtiveram resposta | Número de respostas que o <i>chatbot</i> não foi capaz de obter uma resposta. |
| | Reportadas | Número de respostas que o <i>chatbot</i> não foi capaz de obter uma resposta que foram reportadas. |
| Questões Reportadas | Gráfico circular: Desenhadas vs. Incorretas | Gráfico circular que permite discriminar o número de questões reportadas, para cada tipo de reporte. |

Tabela B.3: Métricas apresentadas ao utilizador do *BackOffice* no ecrã "Visão Geral" da secção 'Métricas' do *BackOffice*.

B.3.2 Métricas LUIS

Dados apresentados no ecrã 'Métricas LUIS' (secção C.16):

| Secção | Métricas | Informação veiculada |
|-----------|--|--|
| Intenções | Número de respostas do LUIS | Número de respostas que originaram no serviço LUIS. |
| | Score Médio Total | Pontuação média que as respostas provenientes dos LUIS obtiveram. |
| | Número de Reportadas | Número de respostas proveniente dos LUIS reportadas. |
| | Gráfico circular: percentagem por intenção | Gráfico circular que permite discriminar a percentagem total de vezes que cada intenção foi identificada. |
| | Gráfico de barras: Intenções LUIS | Gráfico de barras que permite mostrar visualmente a distribuição do número de vezes que cada intenção foi identificada, por ordem decrescente. |
| Entidades | Número de respostas do LUIS (Entidades) | Número de respostas que originaram no serviço LUIS onde o foi identificada uma entidade. |
| | Score Médio (Entidades) | Pontuação média que as respostas provenientes dos LUIS obtiveram onde o foi identificada uma entidade. |
| | Reportadas (Entidades) | Número de respostas proveniente dos LUIS reportadas onde o foi identificada uma entidade. |
| | Gráfico circular: percentagem de entidades | Gráfico circular que permite discriminar a percentagem total de vezes que cada entidade foi identificada. |
| | Gráfico de barras: Entidades LUIS | Gráfico de barras que permite mostrar visualmente a distribuição do número de vezes que cada entidade foi identificada, por ordem decrescente. |

| | | |
|--|---|--|
| Distribuição dos Reportes por Intenção | Tabela composta por duas colunas: Intenção do LUIS e Número de vezes reportadas | Disposição das várias intenções identificadas e o número de vezes em que, em mensagem com a intenção em questão identificada, foi reportada. |
|--|---|--|

Tabela B.4: Métricas apresentadas ao utilizador do *BackOffice* no ecrã ‘Métricas LUIS’ da secção ‘Métricas’ do *BackOffice*.

B.3.3 Métricas Formulários

Dados apresentados no ecrã ‘Métricas Formulários’ (secção C.17):

| Pergunta | Informação veiculada |
|-------------|--|
| Pergunta 1 | Gráfico circula que permite discriminar o número de vezes que cada tipo de resposta à pergunta 1 foi recolhida. |
| Pergunta 2 | Gráfico de barras que permite mostrar visualmente a distribuição do número de vezes que cada tipo de resposta da pergunta 2 foi recolhida. |
| Pergunta 3 | Gráfico de barras que permite mostrar visualmente a distribuição do número de vezes que cada tipo de resposta da pergunta 3 foi recolhida. |
| Pergunta 4 | Gráfico de barras que permite mostrar visualmente a distribuição do número de vezes que cada tipo de resposta da pergunta 4 foi recolhida. |
| Pergunta 5 | Gráfico de barras que permite mostrar visualmente a distribuição do número de vezes que cada tipo de resposta da pergunta 5 foi recolhida. |
| Pergunta 6 | Gráfico de barras que permite mostrar visualmente a distribuição do número de vezes que cada tipo de resposta da pergunta 6 foi recolhida. |
| Pergunta 7 | Gráfico circula que permite discriminar o número de vezes que cada tipo de resposta à pergunta 7 foi recolhida. |
| Comentários | Tabela que contém todos os comentários registados nos diversos formulários, apresentando, para cada um, o instante em que foi submetido e identificador GUI do ser utilizador. |

Tabela B.5: Métricas apresentadas ao utilizador do *BackOffice* no ecrã ‘Métricas Formulários’ da secção ‘Métricas’ do *BackOffice*.

Esta página é deixada intencionalmente em branco.

Apêndice C

Listagem dos ecrãs do BackOffice e dos portais dos serviços LUIS e QnA Maker

Neste apêndice encontram-se apresentados todos os ecrãs do *BackOffice* (ou secções destes) que servem de suporte à dissertação. Estes ecrãs estão organizados pelos módulos correspondentes.

C.1 DynamicInformation_CS

Nesta secção encontra-se o diagrama de entidades que se encontra no módulo *DynamicInformation_CS*.

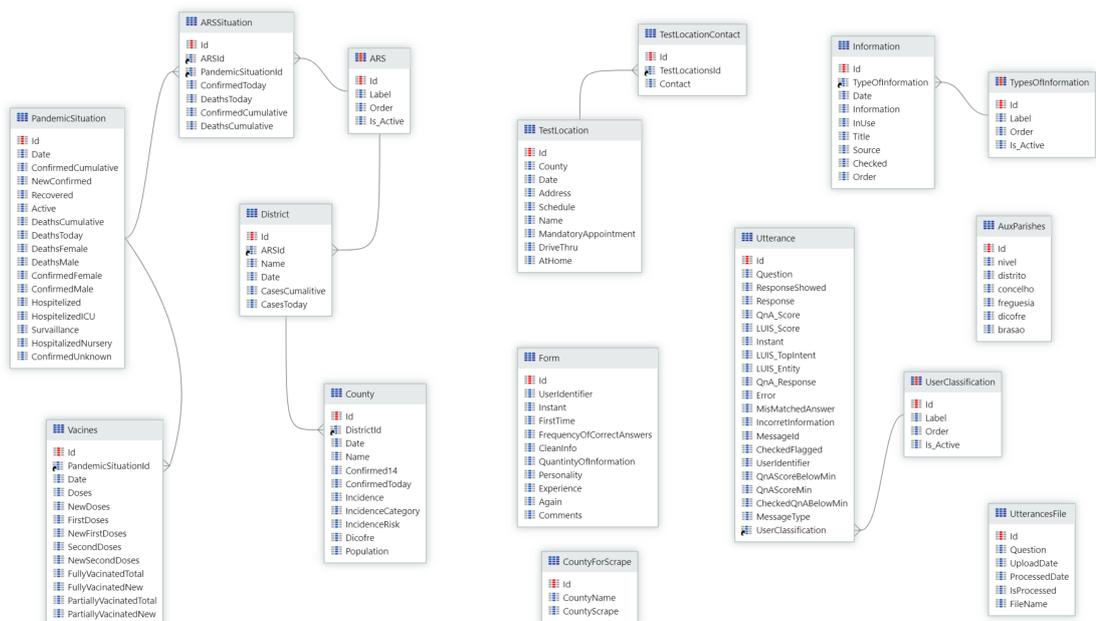


Figura C.1: Diagrama relacional de todas as entidades do *chatbot*.

C.2 InfoCovid

Nesta secção encontra-se os ecrãs do módulo *InfoCovid*.

C.2.1 Página Inicial



Figura C.2: Página inicial do *website* do *chatbot*.

C.2.2 Quem sou eu?

O chatbot sobre o COVID-19

Página inicial Quem sou eu? Formulário Sobre mim

Quem sou eu?

O que sou?

Sou um chatbot que representa o produto final de um projeto que pretende utilizar uma área da inteligência artificial, a PLN (processamento de linguagem natural), para poder fornecer informação sobre o COVID-19.

E o que é um chatbot? Um chatbot é, segundo a literatura, um agente artificial comunicativo, projetado para emular as capacidades de comunicação de um ser humano e de interagir com utilizadores humanos. Representa uma forma moderna (e cada vez mais utilizada) de assistência ao utilizador, por via de uma interface sustentada por Inteligência Artificial.

Mas sou mais que isso. Tenho todo um sistema por detrás que me permite fazer muito mais do que apenas apresentar palavras no ecrã.

O que faço?

A resposta curta é: respondo a perguntas. À vista desarmada pode parecer simples, mas para o fazer é preciso muito mais do que comparar frases. Primeiro tenho que recolher toda a informação que me permite responder às perguntas. Todos os dias atualizo a minha informação em relação aos números relacionados com a pandemia: situação do país, áreas regionais de saúde, distritos, concelhos e verifico se existem novas leis ou alterações das existentes. Depois utilizo as minhas capacidades de processamento da linguagem natural para analisar as perguntas dos utilizadores para entender qual a pergunta e tento, consoante o meu conhecimento da situação, responder da melhor maneira utilizando a informação que recolhi no dia, bem como a que fui recolhendo ao longo do tempo nos mais variados websites e portais de informação.

A minha motivação?

Em dezembro de 2019 na cidade Wuhan (China) foi detetado pela primeira vez um novo vírus que marcou, e continuará a marcar, a história da humanidade, quer seja pelo impacto social, económico ou político. O vírus SARS-CoV-2, Severe Acute Respiratory Syndrome — em português Síndrome Respiratória Aguda Grave.

Infelizmente, não existem meios suficientes para o combate deste vírus sendo por isso necessário “ganhar tempo” até que a medicina encontre uma solução eficaz. Neste sentido, o recurso à **educação** da sociedade é **fundamental**.

Todas as pessoas fazem o seu melhor para estarem informadas, mas para isso é necessário fazer uma pesquisa autónoma que passar por visitar diversos websites, jornais, páginas de redes sociais... o que pode significar uma dificuldade acrescida e no, pior dos casos, resultar na perpetuação de desinformação ou mitos.

E foi neste sentido que este projeto surgiu. Na necessidade de ter essa **informação em um só local** com origem em **fontes credíveis e identificáveis**.

De onde vem o que sei?

Para vencer o luta contra a pandemia do COVID-19 é preciso combater também a desinformação. Neste sentido, é da maior importância que toda a informação disponibilizada tenha um fundamento científico e sejam recolhidas através de fontes seguras e credíveis.

Assim sendo, toda a informação disponível resulta de uma colheita feita nos vários portais das várias instituições nacionais e internacionais como: EstamosOn, DGS, VOST, DSSGPT, entre outros.

De forma a existir uma transparência total na origem das informações, em cada mensagem que disponibilize alguma informação, é apresentada a fonte respetiva e a data da recolha da mesma.

Como aprendo e melhoro?

No dicionário de língua portuguesa existem mais de 70 mil palavras, no entanto não representa todas as palavras da língua portuguesa uma vez que existem vários sinónimos e palavras equivalentes no português em cada região de Portugal.

Portugal tem cerca de 11 milhões de pessoas que, para comunicarem entre si utilizam um vocabulário de mais de 70 mil palavras, por isso a quantidade de maneiras diferentes de dizer uma frase, como se pode calcular, é bastante grande.

Para responder à questão do meu utilizador, preciso de entender a pergunta e tentar perceber o que me está a ser pedido, por isso, com a quantidade de maneiras diferentes de fazer uma pergunta, (sem contar com erros ortográficos) a melhor maneira de eu aprender é estar exposto a toda a diversidade de perguntas e frases feitas por todo o tipo de pessoas que utilizem a língua portuguesa.

De uma forma mais simples: quanto mais perguntas fizeres, mais maneiras de perguntar conheço. Assim, com o tempo, o meu desempenho melhorará, estando sempre mais perto de entender essa pergunta.

Figura C.3: Página ‘Quem Sou eu?’ do website do chatbot.

C.2.3 Formulário

O chatbot sobre o COVID-19

⚠ Por favor, preencha os campos obrigatórios

Página Inicial
Quem sou eu?
Formulário
Sobre mim

Formulário

Motivo:
 Para que possa **melhorar** o meu desempenho, é de extrema importância que recolha a **opinião dos meus utilizadores**. Quer seja porque não respondi bem uma pergunta, porque achas que devia tratar de um outro assunto (ou o contrário) preciso da tua ajuda para saber a tua opinião.
 Em baixo tens um formulário que, com as tuas respostas, me vai permitir avaliar o que correu bem, o que correu mal ou simplesmente fazer diferente.

É **rápido** e **fácil** de preencher.

Conto contigo para me ajudares a trazer a **melhor informação** possível!



Foi a primeira vez que utilizou um chatbot?

Sim Não

Com que frequência, as respostas obtidas responderam às questões realizadas:

Nunca Raramente Algumas vezes Muitas vezes Sempre

Campo obrigatório!

As respostas obtidas eram claras e compreensíveis?

Nunca Raramente Algumas vezes Muitas vezes Sempre

Campo obrigatório!

Como avalia a quantidade de informação disponibilizada nas respostas obtidas:

Muito fraca Fraca Suficiente Boa Muito Boa

De 1 (Fraca) a 5 (Muito Boa) como avalia a personalidade do chatbot?

1 2 3 4 5

Campo obrigatório!

De 1 (Fraca) a 5 (Muito Boa) avalio a minha experiência em:

1 2 3 4 5

Campo obrigatório!

Usaria este chatbot outra vez para obter outras informações:

Não Talvez Sim

Comentários e/ou Sugestões:

Melhorias, novos temas, problemas encontrados...

Submeter Formulário

Figura C.4: Página ‘Formulário’ do *website* do *chatbot* apresentada caso o formulário submetido seja inválido.

C.2.4 Sobre mim

O chatbot sobre o COVID-19

Página inicial Quem sou eu? Formulário Sobre mim

Sobre mim

Contexto do projeto:

Este chatbot surgiu no contexto da Dissertação de Mestrado de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra. Perante uma pandemia mundial que afetou a vida de todos sem exceção, foi criada uma parceria com a empresa DoitLean para desenvolver uma solução que ajudasse no combate à COVID-19.

Entidades envolvidas:

As duas entidades envolvidas neste projeto foram as seguintes:

Universidade de Coimbra - A Universidade de Coimbra é uma localizada na cidade de Coimbra, em Portugal. Fundada em 1290, foi a primeira e a única universidade de língua portuguesa até ao início do século XX, tendo afirmado a sua posição com uma presença única que reúne tradição, atualidade e inovação, o que se traduziu na sua classificação como património mundial pela UNESCO em 2013. Possui oito faculdades, entre as quais, a Faculdade de Ciências e Tecnologia envolvida neste projeto.

DO IT LEAN
TECHNOLOGY YOU CAN LEAN ON

DoitLean - A DOITLEAN é uma empresa focada no desenvolvimento de aplicações empresariais mobile e para a web, com base na tecnologia portuguesa Outsystems e no uso de metodologias Ágeis de desenvolvimento de software. A empresa foi fundada em 2009 por dois ex-quadros superiores da Outsystems com a visão de criar uma empresa focada no desenvolvimento de software, onde o aprofundar contínuo dos conhecimentos e das competências promove o bem-estar e satisfação dos colaboradores de modo a que a sua combinação se traduzisse em vantagem competitiva. Actualmente tornámo-nos numa das empresas de referência a nível mundial na concepção, desenvolvimento, implementação e otimização de soluções suportadas em tecnologia Outsystems que ajudam os Clientes a alcançar os seus objetivos de negócio.

Figura C.5: Página ‘Sobre mim’ do website do chatbot.

C.3 BackOffice

Nesta secção encontra-se os ecrãs do módulo *BackOffice*.

C.3.1 Dados

C.3.1.1 Ecrã Vacinas

| Data | Doses | Novas Doses | Primeiras Doses | Novas Primeiras Doses | Segundas Doses | Novas Segundas Doses | Pessoas Completamente Vacinadas | Novas Pessoas Completamente |
|-------------|----------|-------------|-----------------|-----------------------|----------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 31 Aug 2021 | 14023502 | 54833 | 8256267 | 30995 | 5767235 | 23838 | 7510917 | 23838 |
| 30 Aug 2021 | 13968669 | 30018 | 8225272 | 27087 | 5743397 | 2931 | 7487079 | 2931 |
| 29 Aug 2021 | 13938651 | 78845 | 8198185 | 75063 | 5740466 | 3782 | 7484148 | 3782 |
| 28 Aug 2021 | 13859806 | 60000 | 8123122 | 37270 | 5736684 | 22730 | 7480366 | 22730 |
| 27 Aug 2021 | 13799806 | 55314 | 8085852 | 40730 | 5713954 | 14584 | 7457636 | 14584 |
| 26 Aug 2021 | 13744492 | 64142 | 8045122 | 48692 | 5699370 | 15450 | 7443052 | 15450 |
| 25 Aug 2021 | 13680350 | 60565 | 7996430 | 47132 | 5683920 | 13433 | 7427602 | 13433 |
| 24 Aug 2021 | 13619785 | 69496 | 7949298 | 54904 | 5670487 | 14592 | 6894904 | 14592 |
| 23 Aug 2021 | 13550289 | 44250 | 7894394 | 42639 | 5655895 | 1611 | 6880312 | 1611 |
| 22 Aug 2021 | 13506039 | 128534 | 7851755 | 126189 | 5654284 | 2345 | 6878701 | 2345 |

Figura C.6: Ecrã ‘Lista de Vacinas’ da secção ‘Dados’ do *BackOffice*

C.3.1.2 Ecrã Concelhos

| Nome | Data | Distrito | Confirmados 14dias | Confirmados Hoje | Incidencia | Categoria da Incidencia | Risco | Dicofo |
|--------------------|-------------|----------|--------------------|------------------|------------|-------------------------|----------------------|--------|
| ABRANTES | 26 Aug 2021 | SANTARÉM | 48 | 3 | 137 | [120,240] | Moderado | 1401 |
| AGUEDA | 26 Aug 2021 | AVEIRO | 90 | 6 | 196 | [120,240] | Moderado | 101 |
| AGUIAR DA BEIRA | 26 Aug 2021 | GUARDA | 12 | 1 | 259 | [240,480] | Elevado | 901 |
| ALANDROAL | 26 Aug 2021 | ÉVORA | 7 | 1 | 143 | [120,240] | Moderado | 701 |
| ALBERGARIA-A-VELHA | 26 Aug 2021 | AVEIRO | 51 | 4 | 210 | [120,240] | Moderado | 102 |
| ALBUFEIRA | 26 Aug 2021 | FARO | 435 | 31 | 1047 | [960,Max] | Extremamente Elevado | 801 |
| ALCÁÇER DO SAL | 26 Aug 2021 | SETÚBAL | 20 | 1 | 173 | [120,240] | Moderado | 1501 |
| ALCANENA | 26 Aug 2021 | SANTARÉM | 69 | 5 | 536 | [480,960] | Muito Elevado | 1402 |
| ALCOBAÇA | 26 Aug 2021 | LEIRIA | 167 | 12 | 311 | [240,480] | Elevado | 1001 |
| ALCOCHETE | 26 Aug 2021 | SETÚBAL | 36 | 3 | 181 | [120,240] | Moderado | 1502 |

Figura C.7: Ecrã ‘Lista de Concelhos’ da secção ‘Dados’ do *Office*.

| Nome | Data | Distrito | Confirmados 14dias | Confirmados Hoje | Incidencia | Categoria da Incidência | Risco | DicoFRE |
|---------|-------------|----------|--------------------|------------------|------------|-------------------------|------------------|---------|
| COIMBRA | 12 Aug 2021 | COIMBRA | 256 | 18 | 191 | [120,240] | Moderado | 603 |
| COIMBRA | 5 Aug 2021 | COIMBRA | 254 | 18 | 189 | [120,240] | Moderado | 603 |
| COIMBRA | 29 Jul 2021 | COIMBRA | 266 | 19 | 198 | [120,240] | Moderado | 603 |
| COIMBRA | 22 Jul 2021 | COIMBRA | 258 | 18 | 192 | [120,240] | Moderado | 603 |
| COIMBRA | 15 Jul 2021 | COIMBRA | 224 | 16 | 167 | [120,240] | Moderado | 603 |
| COIMBRA | 8 Jul 2021 | COIMBRA | 173 | 12 | 129 | [120,240] | Moderado | 603 |
| COIMBRA | 1 Jul 2021 | COIMBRA | 125 | 9 | 93 | [0,120] | Baixo a Moderado | 603 |
| COIMBRA | 24 Jun 2021 | COIMBRA | 101 | 7 | 75 | [0,120] | Baixo a Moderado | 603 |
| COIMBRA | 23 Jun 2021 | COIMBRA | 101 | 7 | 75 | [0,120] | Baixo a Moderado | 603 |
| COIMBRA | 16 Jun 2021 | COIMBRA | 71 | 5 | 53 | [0,120] | Baixo a Moderado | 603 |

Figura C.8: Utilização da função de pesquisa no ecrã ‘Lista de Concelhos’ da secção ‘Dados’ do BackOffice.

C.3.1.3 Ecrã Distritos

| Distrito | Data | ARS | Casos Hoje | Casos Cumalitivos |
|-----------|-------------|------------|------------|-------------------|
| SANTARÉM | 26 Aug 2021 | ARSLVT | 63 | 868 |
| AVEIRO | 26 Aug 2021 | ARSCentro | 107 | 1518 |
| GUARDA | 26 Aug 2021 | ARSCentro | 17 | 231 |
| ÉVORA | 26 Aug 2021 | ARSAentejo | 37 | 514 |
| FARO | 26 Aug 2021 | ARSAgarve | 214 | 3016 |
| SETÚBAL | 26 Aug 2021 | ARSAentejo | 154 | 2157 |
| LEIRIA | 26 Aug 2021 | ARSLVT | 114 | 1584 |
| LISBOA | 26 Aug 2021 | ARSLVT | 508 | 7106 |
| BRAGANÇA | 26 Aug 2021 | ARSNorte | 17 | 242 |
| VILA REAL | 26 Aug 2021 | ARSNorte | 60 | 851 |

Figura C.9: Ecrã ‘Lista de Distritos’ da secção ‘Dados’ do BackOffice.

C.3.1.4 Ecrã ARS

| ARS | Data | Confirmados Cumulativos | Óbitos Cumulativos | Confirmados Hoje | Óbitos Hoje |
|-------------|-------------|-------------------------|--------------------|------------------|-------------|
| ARSNorte | 31 Aug 2021 | 399633 | 5509 | 744 | 2 |
| ARSCentro | 31 Aug 2021 | 138294 | 3093 | 292 | 0 |
| ARSLVT | 31 Aug 2021 | 402852 | 7588 | 619 | 7 |
| ARSAlentejo | 31 Aug 2021 | 37257 | 1006 | 82 | 0 |
| ARSAlgarve | 31 Aug 2021 | 39641 | 434 | 141 | 3 |
| ARSaco | 31 Aug 2021 | 8541 | 41 | 9 | 1 |
| ARSMadeira | 31 Aug 2021 | 11709 | 72 | 21 | 0 |
| ARSNorte | 30 Aug 2021 | 398889 | 5507 | 481 | 2 |
| ARSCentro | 30 Aug 2021 | 138002 | 3093 | 88 | 2 |
| ARSLVT | 30 Aug 2021 | 402233 | 7581 | 281 | 3 |

Figura C.10: Ecrã ‘Lista de ARS’ da secção ‘Dados’ do *BackOffice*.

C.3.1.5 Ecrã Locais de Teste

| Data | Concelhos | Nome | Morada | Horário | Marcação obrigatória | Drive Thru | Domiciliária | Contactos |
|------------|-----------|---|---|---|----------------------|------------|--------------|---|
| 1 Aug 2021 | PENAFIEL | Medicina Laboratorial - Doutor Carlos da Silva Torres | Rua Fonte do Carvalho 4560-466 Penafiel | De 2ª a 6ª feira: 08H às 18H; Sábados: 08H às 12H; Domingos e Feriados: Encerrado | ✓ | ✓ | | 220125001, 222401401, marcacoes@unilabs.pt, 2201222401401, marcacoes@unilabs.pt, 220125001, 222401401, marcacoes@unilabs.pt |
| 1 Aug 2021 | PAREDES | Germano de Sousa | Rua Elias Moreira Neto nº141 4580-085 Paredes | De 2ª a 6ª feira: 14H às 17H; Sábados: 08H às 13H; Domingos e Feriados: Encerrado | ✓ | | ✓ | 930529765, covid19.paredes@germanode, 930529765, covid19.paredes@germanode, 930529765, covid19.paredes@germanode |

Figura C.11: Ecrã ‘Lista de Locais de Testes’ da secção ‘Dados’ do *BackOffice*.

C.3.1.6 Ecrã Lista de Concelhos para Scrapping

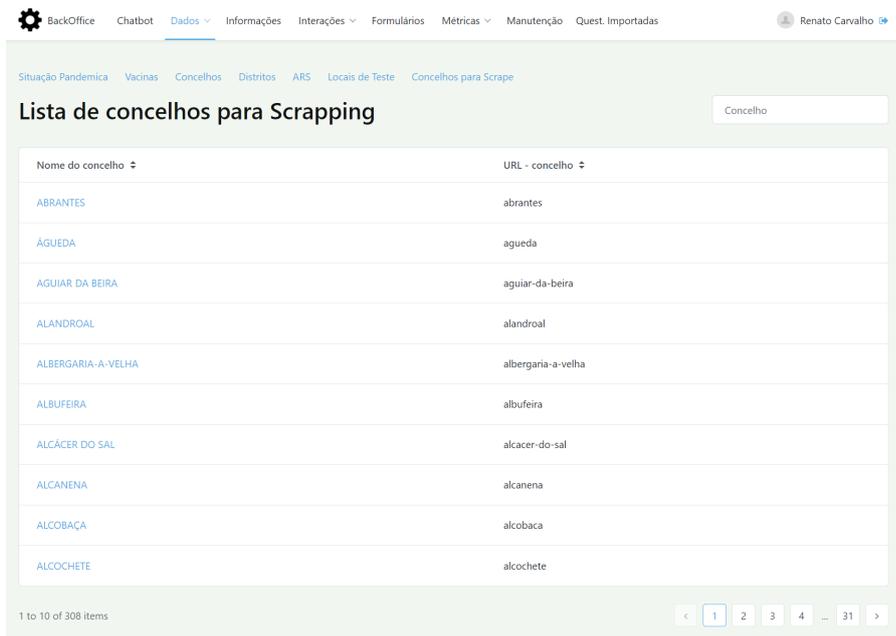


Figura C.12: Ecrã ‘Lista de Concelhos para Scrapping’ da secção ‘Dados’ do *BackOffice*.

C.3.2 Informações

C.3.2.1 Ecrã Editar Informação

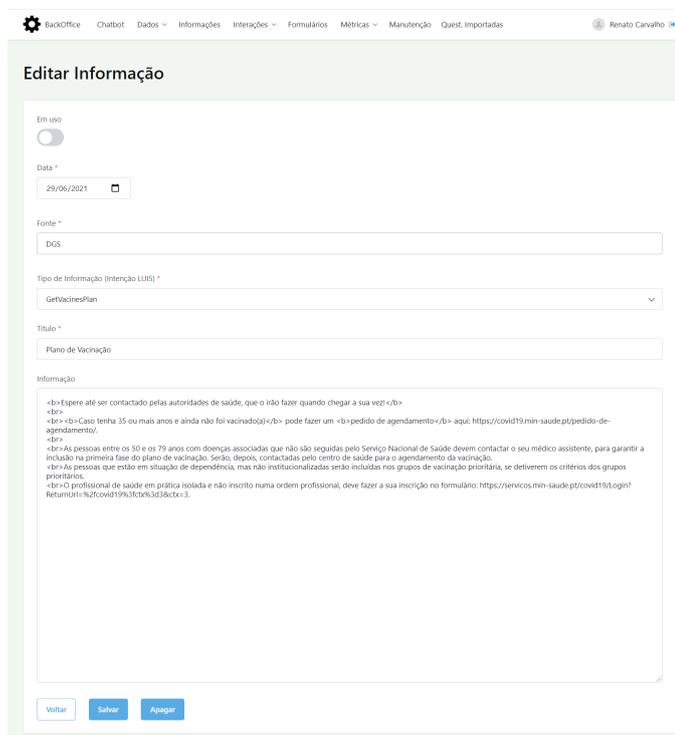


Figura C.13: Ecrã ‘Editar Informação’ da secção ‘Informações’ do *BackOffice*.

C.3.3 Pop-Ups

C.3.3.1 Análise da Pergunta 4

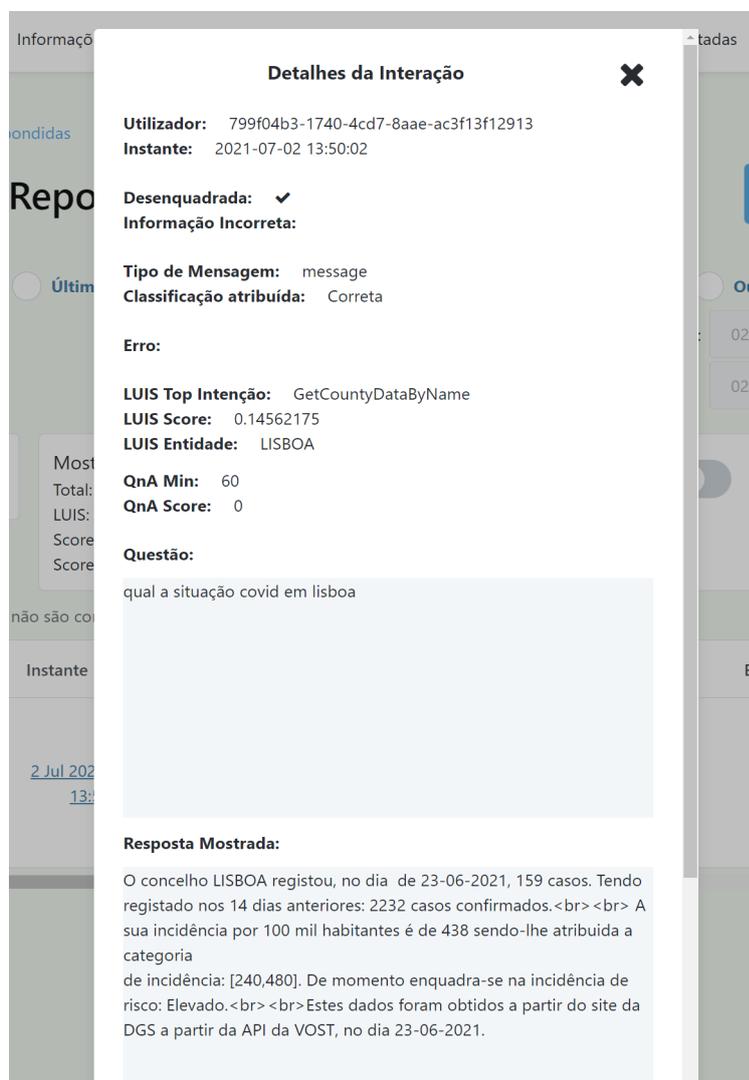


Figura C.14: Pop-up relativo à análise da pergunta 4, na secção 7.2.2.4.

C.3.4 Métricas

C.3.4.1 Visão Geral

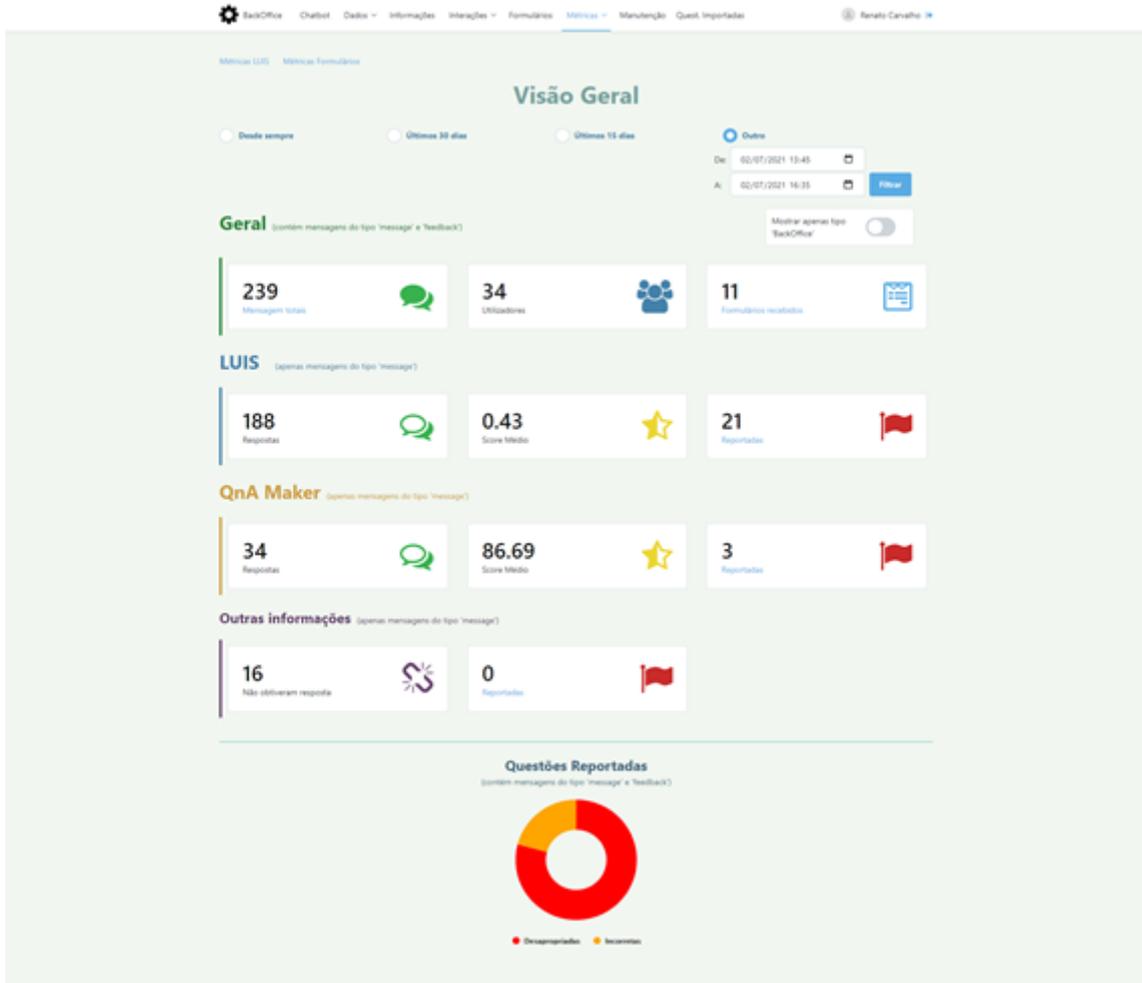


Figura C.15: Ecrã 'Visão Geral' da secção 'Métricas' do *BackOffice*.

C.3.4.2 Métricas LUIS

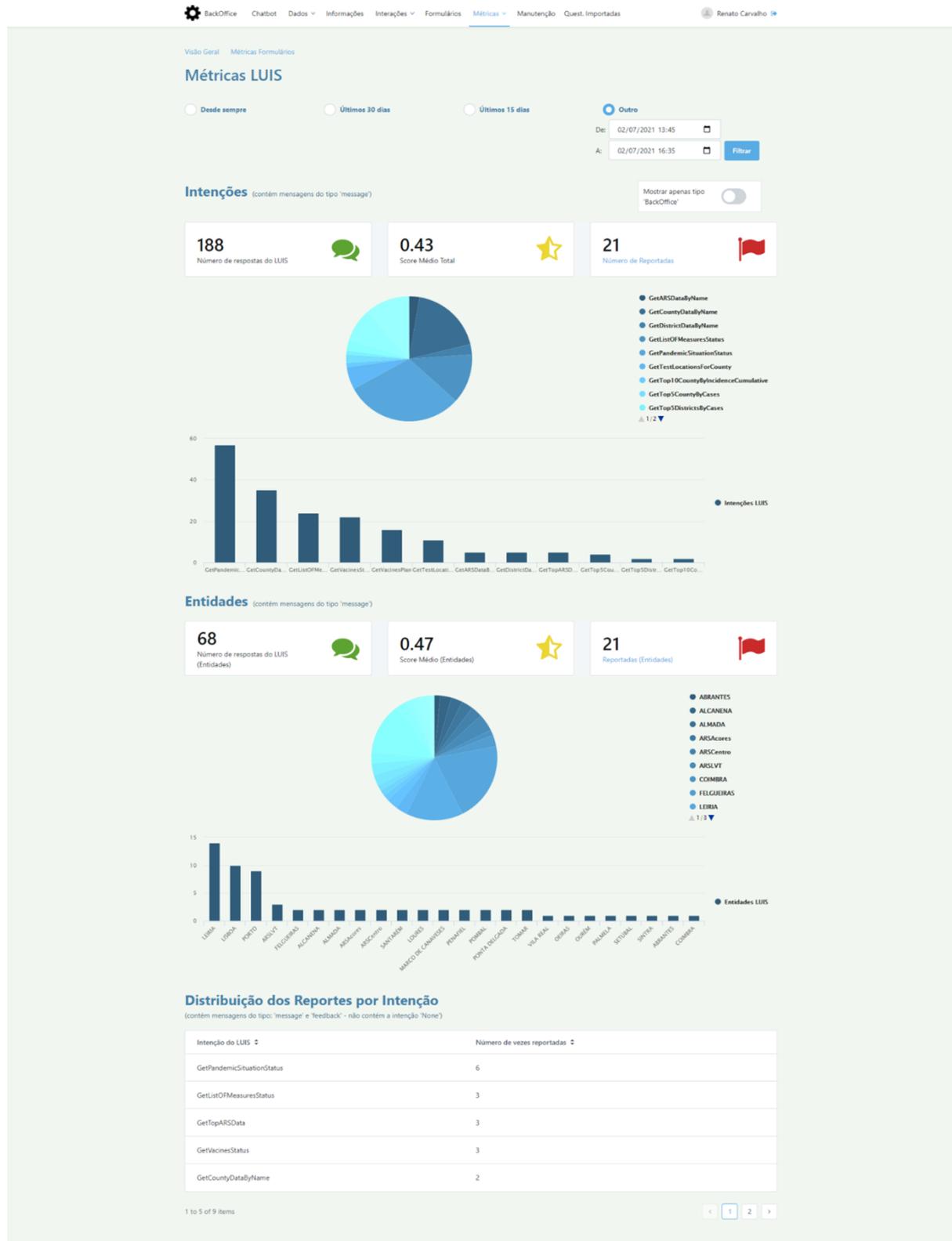


Figura C.16: Ecrã 'Métricas LUIS' da secção 'Métricas' do *BackOffice*.

C.3.5 Manutenção

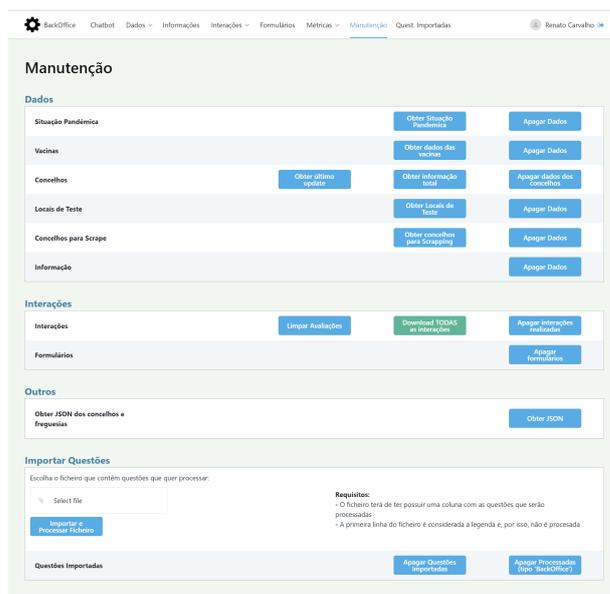


Figura C.18: Ecrã ‘Manutenção’ do *BackOffice*

C.3.6 Questões Importadas

C.3.6.1 Ecrã Nova Questão

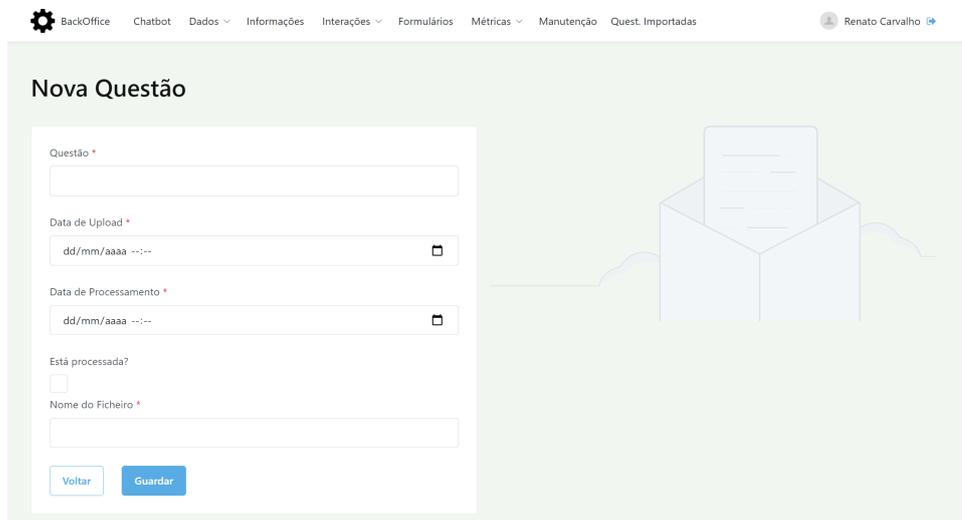


Figura C.19: Ecrã ‘Nova Questão’ da secção ‘Questões Importadas’ do *BackOffice*.

C.3.6.2 Ecrã Editar Questão

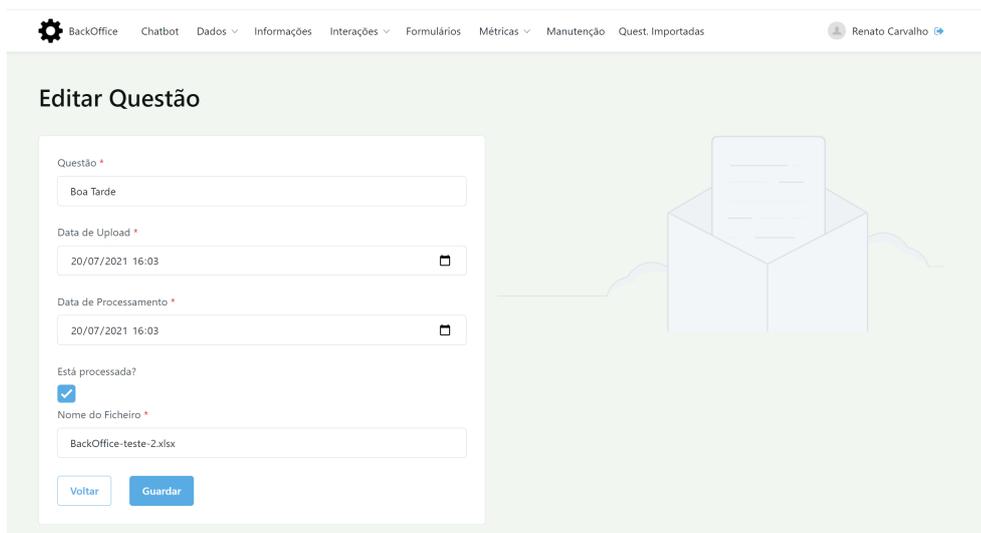


Figura C.20: Ecrã ‘Editar Questão’ da secção ‘Questões Importadas’ do *BackOffice*.

C.4 Portal do LUIS

Nesta secção apresenta-se algumas secções do portal do serviço cognitivo LUIS.

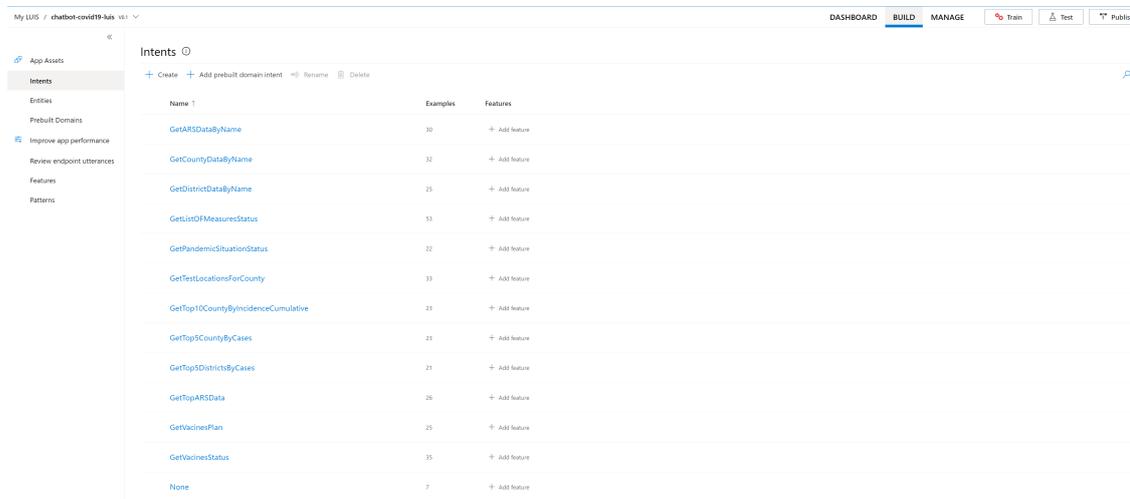


Figura C.21: Secção Intenções do portal do serviço cognitivo LUIS.

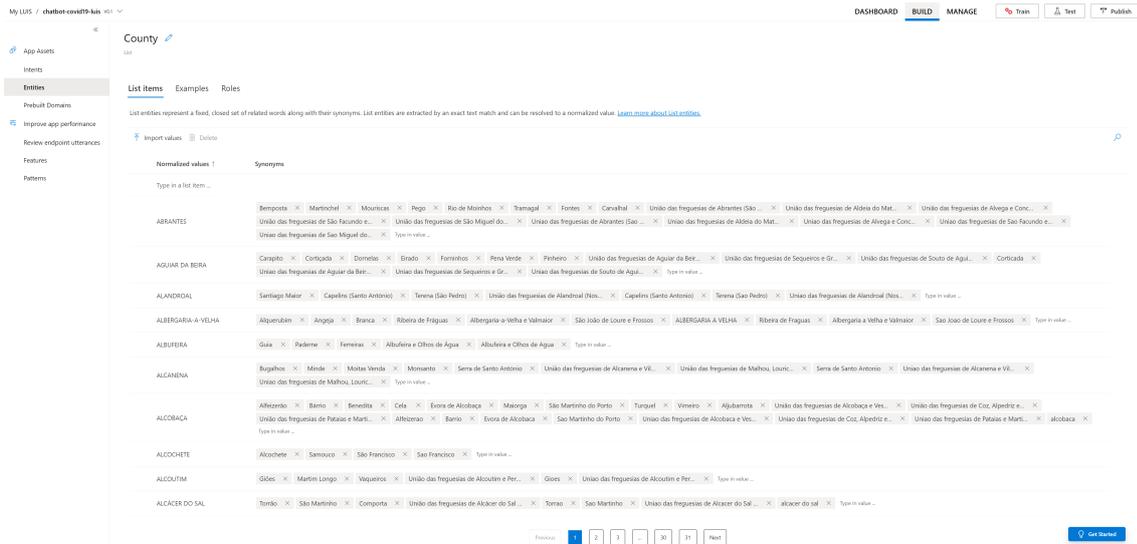


Figura C.22: Entidade ‘County’ do portal do serviço cognitivo LUIS.

C.5 Portal do QnA Maker

Nesta secção apresenta-se uma secção do portal do serviço cognitivo QnA Maker.

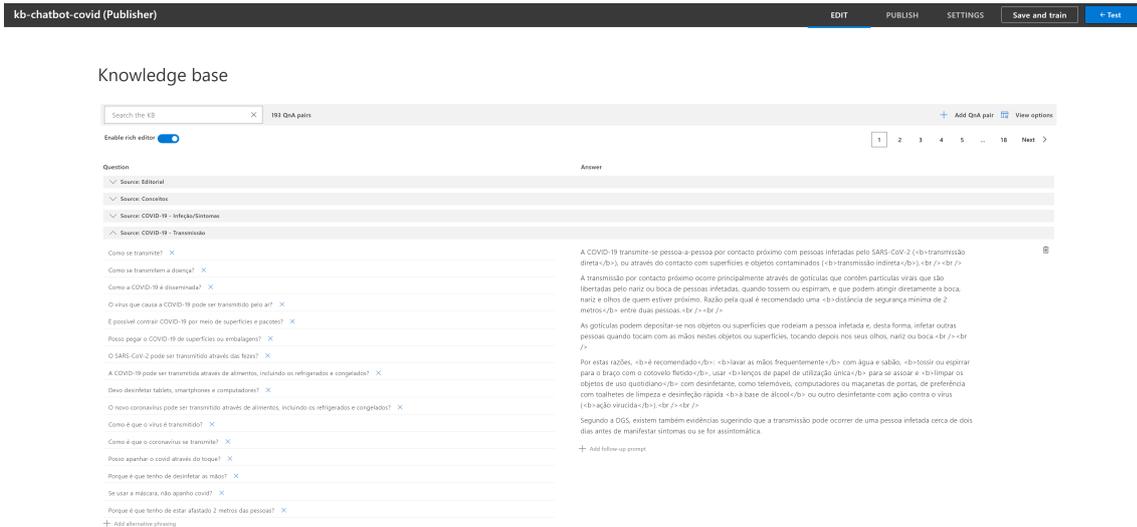


Figura C.23: Portal do serviço cognitivo QnA Maker.