

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

E-FEUPinho - Chatbot Inteligente num Portal Web de Informação Relevante

João Paulo Ribeiro Nunes



Mestrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador: Professor Armando Jorge Sousa

Co-orientador: Professor Manuel Firmino Torres

Julho 31, 2022

E-FEUPinho - Chatbot Inteligente num Portal Web de Informação Relevante

João Paulo Ribeiro Nunes

Mestrado em Engenharia Informática e Computação

Julho 31, 2022

Resumo

Hoje em dia, a quantidade de informações disponíveis cada vez é maior, tornando o acesso a informações úteis cada vez mais difícil. Neste sentido, a implementação de um *chatbot* num ambiente *Campus* torna-se ainda mais relevante, para obter rapidamente respostas às questões dos recém-chegados, num curto espaço-tempo.

Este assistente virtual baseado em inteligência artificial, visa apoiar e promover a integração dos estudantes num ambiente universitário (FEUP), facilitando e estimulando a sua adaptação em várias vertentes como a integração geográfica/física dando a conhecer oferta do Porto como recursos de alimentação, opções de transportes, possíveis apoios financeiros, alojamento e qualquer outro apoio ao estudante, como, por exemplo, sobre a ementa de diversas cantinas pertencentes ao *Campus*. Visa também uma integração social/cultural ajudando os estudantes a ficarem atentos à ocorrência/informação de oportunidades, recursos, eventos e atividades extracurriculares. Do mesmo modo eles podem também inteirar-se de diversas notícias da atualidade. Por fim, visa ainda uma integração académico/pedagógica para promover a integração dos estudantes do 1º ano, apoiando os estudantes a encontrar apoio psicológico para enfrentar problemas pessoais ou de aprendizagem e para alcançarem algum bem-estar.

Desta forma, foi criado um portal intitulado como E-FEUPinho onde se encontram diversas informações referentes às várias vertentes indicadas em cima, além disso, foi implementado um *chatbot* inteligente, melhor que um motor de pesquisa genérico, utilizando um *scraper* que faz uma extração consecutiva de dados de *sites* validados por responsáveis, obtendo informações de cariz temporal, espacial, entre outros. É integrado no portal criado em Wordpress com a ajuda da API Dialogflow da Google de modo a facilitar essa integração, fornecendo assim maneiras novas e atraentes para os utilizadores interagirem. Além disso, o portal acaba por ser um CMS (sistema de gestão de conteúdos), que está ligado a uma base de dados (MySQL), onde este tipo de sistemas é apropriado para o pessoal não técnico e para facilitar possíveis alterações.

Com objetivo de criar um sistema isento de custos foi usada mais uma base de dados (Realtime Firebase) para o *chatbot* que é conectado ao Wordpress para obtenção de informações do *chat*. A utilização destas infraestruturas estão disponíveis e com serviços que são neste momento gratuitos, embora limitados.

De modo a obter uma aplicação *web* útil, o protótipo final foi testado por diversos utilizadores tais como estudantes do 1.º ano da FEUP assim como de outros anos e de vários cursos, adquirindo assim diversas opiniões quanto à sua usabilidade, utilidade e eficiência. Após cada interação com o *chatbot*, o utilizador final pode classificar a interação deixando assim pistas para futuros melhoramentos.

Espera-se também viabilizar a sua utilização no projeto FEUP nos próximos anos.

Palavras-chave: *Chatbot*, *Campus*, Inteligência Artificial, Integração

Abstract

Nowadays, the amount of time-sensitive information available is increasing, making accessing useful information more and more difficult. In this sense, the implementation of a *chatbot* in a *Campus* environment becomes even more relevant, to quickly obtain answers to the newcomer's questions in a short space-time.

This virtual assistant based on artificial intelligence, aims to support and promote the integration of students in a university environment (FEUP), facilitating and stimulating their adaptation in various aspects such as geographical/physical integration, making known Porto offers such as food resources, options of transportation, possible financial support, accommodation and any other student support, as for example, about the menu of several canteens belonging to the *Campus*. It also aims at social/cultural integration by helping students to be aware of the occurrence/information of opportunities, resources, events and extracurricular activities. In the same way, they can find out various current news. Finally, it also aims at an academic/pedagogical integration to promote the integration of 1st year students, helping students to find psychological support to face personal or learning problems and to achieve some well-being.

In this way, a portal called E-FEUPinho was created, where you can find various information regarding the various aspects indicated above, in addition, an intelligent *chatbot* is to be implemented, better than a generic search engine, using a *scraper* that makes a consecutive extraction of data from *sites* validated by responsible, obtaining information of a temporal, spatial, among others. It is integrated into the portal created in Wordpress with the help of Google's Dialogflow API in order to facilitate integration, thus providing new and attractive ways for users to interact. Furthermore, the portal turns out to be a CMS (content management system), which is linked to a database (MySQL), where this type of system is suitable for non-technical personnel and to facilitate possible changes.

With objective to create a cost-free system, another database (Realtime Firebase) was used for *chatbot*, which is connected to Wordpress to obtain information from *chat*. The use of these infrastructures is available and with services that are currently free, although limited.

In order to obtain a useful web application, the final prototype is to be tested by several users such as 1st year students at FEUP as well as other years and from various courses, thus acquiring different opinions regarding its usability, usefulness and efficiency. After each interaction with the chatbot, the end user can classify interaction, thus leaving clues for future improvements.

It is also expected to enable its use in the FEUP project in the coming years.

Keywords: *Chatbot*, *Campus*, Artificial Intelligence, Integration

Agradecimentos

Quero agradecer à minha família e a todos os que me apoiaram durante estes 5 anos de licenciatura e mestrado, aos meus colegas e docentes que de alguma forma participaram no meu percurso, em particular aos professores que me ensinaram ao longo de toda a minha vida académica e especialmente aos que me ajudaram na realização desta dissertação, o meu orientador Armando Jorge Sousa e o meu coorientador Manuel Firmino Torres.

Por fim, quero agradecer a todos os meus melhores amigos e amigas, que me acompanharam em todo o meu percurso e estiveram sempre disponíveis para me ajudar, estiveram sempre do meu lado, pois sem eles nada teria sido igual.

João Nunes

*“Go for it now.
The future is promised to no one.”*

Wayne Dyer

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Contexto	1
1.2	Motivação e Problema	2
1.3	Objetivos	3
1.4	Estrutura da Dissertação	4
2	Estado da Arte	5
2.1	Comunicação Interna em Ambiente <i>Campus</i> Universitário	5
2.2	<i>Chatbot</i>	5
2.2.1	<i>Chatbot</i> em ambientes de <i>Campus</i>	8
2.3	Processamento de linguagem natural	11
2.3.1	PLN <i>Frameworks</i>	11
3	Portal E-FEUPinho	15
3.1	A visão do produto	15
3.2	Trabalhos anteriores	15
3.3	Necessidades e Requisitos	16
3.4	Casos de estudo	18
3.5	<i>Design</i>	19
3.5.1	<i>Mockups</i>	19
4	Desenvolvimento do Portal	21
4.1	Arquitetura Geral	21
4.2	Dialogflow	24
4.2.1	Processo de Treino	25
4.2.2	Verificação manual	29
4.2.3	Fluxo de Conversa	30
4.3	Servidor <i>Webhook</i>	32
4.3.1	Tecnologias utilizadas	33
4.4	Interface Wordpress	33
4.4.1	Protótipo Final	35
4.4.2	Exemplo de um caso de estudo	37
5	Avaliação da solução	39
5.1	Métricas de Avaliação	39
5.2	Estrutura do inquérito	40
5.3	Resultados	41
5.4	Análise de Resultados	43

6	Conclusões e Trabalho Futuro	47
6.1	Conclusões	47
6.2	Fragilidades	48
6.3	Contribuições	48
6.4	Trabalho futuro	49
	Referências	51
A	Apêndice	53
A.1	Inquérito	53
A.2	Intenções Colocadas	60
A.3	Manual Técnico - Como iniciar o servidor <i>webhook</i> ?	64
A.4	Manual Técnico - Como adicionar novas intenções no Dialogflow?	65
A.5	Manual Técnico - Como adicionar um local/sala à base de dados?	70
A.6	Manual Técnico - Como consultar o <i>feedback</i> instantâneo dos utilizadores?	74

Lista de Figuras

2.1	Exemplo do <i>Turing Test</i> [15]	6
2.2	Pesquisa da palavra <i>chatbot</i> desde 2004 até 2021 [9]	7
2.3	Domínios e mecanismos de respostas [27]	8
2.4	Alguns screenshots da app <i>Beacon</i> [22]	10
3.1	Diagrama de funcionalidades do E-FEUPinho	17
3.2	<i>Mockup</i> - Visão geral com chatbot fechado	19
3.3	<i>Mockup</i> - Pergunta no <i>chat</i> pelo caso de estudo das conferências	20
3.4	<i>Mockup</i> - Mostra a localização da conferência no Google Maps	20
4.1	Arquitetura do Portal E-FEUPinho	24
4.2	Arquitetura do Dialogflow [7]	25
4.3	Intenção associada ao caso de estudo das ementas da cantina	27
4.4	Entidade — Faculdades	28
4.5	Correção manual das intenções correspondidas	29
4.6	Diagrama de sequência sobre o caso de estudo das conferências	30
4.7	<i>Scrapping</i> de eventos no Dialogflow	31
4.8	Envio de informações para o "E-FEUPinho responde"	32
4.9	Painel do Wordpress	34
4.10	Interface para criar um <i>import</i>	34
4.11	Mudar o <i>status</i> do <i>post</i> para <i>draft</i>	35
4.12	Portal E-FEUPinho	36
4.13	Portal E-FEUPinho - Lista de conferências	37
4.14	Portal E-FEUPinho - Ver detalhes da conferência	37
4.15	Portal E-FEUPinho - Ver localização da conferência	38
4.16	Portal E-FEUPinho - Ver direções para a conferência	38
5.1	Gráfico da pergunta do ano de curso atual	41
5.2	Gráfico da pergunta nº5 sobre a utilidade da tecnologia para estudantes do 1.º ano	42
5.3	Gráfico da pergunta nº6 sobre a classificação das respostas do E-FEUPinho	43
5.4	Avaliação do crescimento das respostas dadas pelo E-FEUPinho	45
A.1	Inquérito - Parte 1 Pergunta 1	53
A.2	Inquérito - Parte 1 Pergunta 2	54
A.3	Inquérito - Parte 1 Pergunta 3	54
A.4	Inquérito - Parte 1 Pergunta 4	54
A.5	Inquérito - Parte 2 Pergunta 1	55
A.6	Inquérito - Parte 2 Pergunta 1.1	55
A.7	Inquérito - Parte 2 Pergunta 2	56

A.8 Inquérito - Parte 2 Pergunta 2.1	56
A.9 Inquérito - Parte 3 Pergunta 1	57
A.10 Inquérito - Parte 3 Pergunta 1.1	57
A.11 Inquérito - Parte 3 Pergunta 2	58
A.12 Inquérito - Parte 3 Pergunta 2.1	58
A.13 Inquérito - Parte 4 Pergunta 1	59
A.14 Inquérito - Parte 4 Pergunta 2	59
A.15 Interface Dialogflow - <i>Intents</i>	65
A.16 Interface Dialogflow - Criar <i>Intents</i>	66
A.17 Interface Dialogflow - Adicionar parâmetros	67
A.18 Interface Dialogflow - Criar uma entidade	67
A.19 Interface Dialogflow - Adicionar respostas	68
A.20 Interface Dialogflow - Ativar o <i>webhook</i>	68
A.21 Adicionar uma intenção ao <i>webhook</i>	69
A.22 Criar a função para a intenção no <i>webhook</i>	69
A.23 Interface Firebase - Abrir a coleção "df_mapa_feup"	70
A.24 Interface Firebase - Adicionar à coleção "df_mapa_feup"	71
A.25 Interface Firebase - Adicionar coordenadas e o local	71
A.26 Interface Firebase - Adicionar coordenadas e o local de uma sala	71
A.27 Interface Firebase - Procurar coordenadas no Google Maps	72
A.28 Interface DialogFlow - Adicionar à entidade	73
A.29 Interface Firebase - Exportar o JSON	74
A.30 Estrutura do JSON do <i>feedback</i> dos utilizadores	75
A.31 Interface Firebase - Apagar <i>feedback</i>	76

Lista de Tabelas

2.1	Comparação das <i>frameworks</i> mais conhecidas	13
5.1	Perguntas mais importantes que serviram para avaliação de resultados	40
5.2	Média e Percentagens das respostas dadas pelos utilizadores do inquérito	42
5.3	Tabela referente à avaliação das respostas por <i>emojis</i>	46

Abreviaturas

AEFEUP	Associação de Estudantes da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
API	Application Programming Interface
CMS	Content Management System
CSUSB	California State University of San Bernardino
ERASMUS	European Region Action Scheme for the Mobility of University Students
FADEUP	Faculdade de Desporto da Universidade do Porto
FAP	Federação Académica do Porto
FAQ	Frequently Asked Questions
FCUP	Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
LGBT	Lésbicas, Gays, Bissexuais e Transgénero
PLN	Processamento de Linguagem Natural
IA	Inteligência Artificial
LGP	Laboratório de Gestão de Projetos
UP	Universidade do Porto

Capítulo 1

Introdução

A presente dissertação tem como o objetivo o desenvolvimento de um *chatbot* usando as mais recentes tecnologias de processamento de linguagem natural. Neste capítulo é realizada uma introdução desta dissertação. É apresentado o contexto, a motivação e desafio, objetivos a atingir, contribuições e por fim, a sua estrutura. Este projeto está em exploração no endereço "web.fe.up.pt/~efeupinho/".

1.1 Contexto

No tempo em que nos encontramos a tecnologia está em constante crescimento, principalmente quando falamos em inteligência artificial (IA) deparamo-nos com os olhos postos de muitos pesquisadores em todo o mundo.

Na deslocação a um novo grande espaço, com muitos acontecimentos simultâneos, como um ambiente universitário, por exemplo, o *Campus* da FEUP, deparamo-nos com problemas como uma grande dificuldade em encontrar informações específicas não só pelos novos estudantes mas também pelos visitantes ocasionais.

A quantidade de informações urgentes disponíveis torna-se crescente, tornando o acesso a informações úteis cada vez mais difícil.

Com o avanço da tecnologia, isto pode deixar de ser um problema com a implementação de um *chatbot* num ambiente *Campus*. Este agente consegue rapidamente dar respostas às perguntas colocadas pelos recém-chegados, simulando assim uma conversa. Com esta tecnologia, é possível otimizar a conversa entre o humano e a máquina, tornando a máquina o mais real possível comparativamente com o ser humano, e não se basear apenas em respostas simples.

A implementação deste sistema numa universidade traz muitos benefícios para os novos estudantes, ajudando nas suas tarefas ou pesquisas 24 horas por dia, 7 dias por semana, estando assim disponível para o ajudar sempre que precisar.

Atualmente em Portugal não há conhecimento da disponibilização de um assistente virtual numa faculdade que possa ajudar os recém-chegados a integrar-se melhor no novo mundo que é a

universidade ou num espaço multi evento para dar a conhecer o mesmo. Ao adicionar este recurso irá trazer uma clara vantagem em relação a outras faculdades.

1.2 Motivação e Problema

A inteligência artificial (IA) é um campo de estudo que permite o desenvolvimento de aplicações para expandir os nossos sentidos e habilidades intelectuais obtendo ganhos de desempenho, simulando assim o mais possível o pensamento humano. Este campo cada vez mais está presente no nosso dia a dia, sendo um dos campos mais desenvolvidos da ciência, o que significa que pode fornecer grandes resultados para quem quiser dar uso a esta ferramenta.

Num tempo em que cada vez a aposta neste campo é maior, a sua presença num ambiente universitário será fundamental. Como referido anteriormente, atualmente não há a disponibilização de um assistente virtual numa faculdade/universidade, ou num espaço multi evento.

Nas próximas gerações, em que os jovens cada vez mais, vão estar mais dependentes das tecnologias, a implementação desta ferramenta vai trazer um grande acolhimento, sendo esta de comunicação bidirecional em texto, útil para a lógica do *Campus* da FEUP, ferramenta essa que mais tarde se pode alargar a outros espaços multi eventos fora do espaço universitário. Esta facilita assim o acesso à informação relevante que o visitante tenta procurar por diversos lados, em menus complexos e não consegue obter a resposta num curto espaço-tempo.

Aproveitando os trabalhos anteriores feitos por outros alunos numa unidade curricular intitulada Laboratório de Gestão de Projetos, (LGP¹) este agente deverá ser especialmente útil para os recém-chegados ao “*Campus*” da FEUP, visto que conseguirá responder a diferentes questões ou até mesmo ajudar psicologicamente os estudantes. A este *chat* chamamos de E-FEUPinho que apresenta uma “interface” de *chatbot*, construída sobre o DialogFlow da Google mostrando de forma interativa ligações relevantes para o utilizador. Sendo este *chat* interativo, o utilizador faz perguntas e o *bot* responde imediatamente com uma resposta ou faz novas perguntas sobre possibilidades de restringir a pesquisa para obter a resposta final. O objetivo é que seja útil, e que principalmente, apoie e promova a integração dos estudantes no ambiente FEUP, facilitando e estimulando a sua adaptação em várias vertentes como:

- **Integração Geográfica/Física** — de uma perspetiva macro para micro, ou seja, Portugal, Zona Norte e Porto, a meta é acolher o estudante no Porto, dando a conhecer a sua oferta como recursos de alimentação, opções de transportes, possíveis apoios financeiros, informações úteis como serviços de saúde, alojamento, espaços culturais, desportivos, entretenimento e qualquer outro apoio ao estudante, como, por exemplo, sobre a ementa de diversas cantinas pertencentes ao *Campus*.

¹MIEIC 2021/2022

- **Integração Social/Cultural** — também ligado à AEFEUP e ao Comissariado Cultural da FEUP, ajuda os estudantes a ficarem atentos à ocorrência/informação de oportunidades, recursos, eventos, apoios disponíveis para os estudantes (inter)nacionais, atividades extracurriculares, desportivas, lúdicas e recreativas e até de possíveis serviços de apoio à comunidade (voluntariado). Do mesmo modo eles podem inteirar de diversas notícias da atualidade.
- **Integração Académico/Pedagógica** — como o Projeto FEUP, uma unidade curricular comum aos diversos cursos, que promove a integração dos estudantes do 1º ano, assim como o desenvolvimento de competências transversais (ex: relatórios de engenharia, técnicas de apresentação e pósteres). O objetivo é não só apoiar os estudantes para encontrar um apoio psicológico, para enfrentar os problemas pessoais ou de aprendizagem e alcançar algum bem-estar mas também que permita uma abordagem de necessidades e/ou problemas dos estudantes (inter)nacionais (ERASMUS e outros), como, por exemplo: choque cultural, xenofobia, cidadania, LGBT...).

Para muitos destes elementos referidos, as informações serão colocadas num portal para os estudantes poderem obter a informação que pretendem num só sítio.

O foco inicial desta dissertação é agilizar a comunicação com os estudantes de engenharia recém-chegados ao ensino superior, para estarem mais informados do que nunca, pois são estes que sentem maior dificuldade em adaptarem-se com a entrada no ensino superior. Com isto estabelece-se assim uma comunicação interna mais integrativa em ambiente de *Campus* universitário.

Em síntese, estes elementos úteis mencionados, servem de motivação para o desenvolvimento desta dissertação.

1.3 Objetivos

O principal foco desta dissertação é o desenvolvimento de um protótipo *chatbot* que procura interativamente informações relevantes em *sites* validados por responsáveis.

Desta forma, deve ser inteligente, melhor que um motor de pesquisa genérico, utilizando um *scraper* que faz uma extração consecutiva de dados de *sites* (como o da UP, FAP, entre outros) validados por responsáveis, obtendo informações de cariz temporal, espacial, entre outros.

Este *chat* posteriormente deve ser integrado numa página web dinâmica em *Wordpress* com a ajuda da API Dialogflow da Google de modo a facilitar o *design* e a integração, fornecendo assim maneiras novas e atraentes para os utilizadores interagirem. Sendo um sistema de gestão de conteúdos (CMS), este está ligado a duas bases de dados, uma externa que é o (*Firebase*²), e uma interna que está consecutivamente ligada e onde se encontra instalado o Wordpress que é o (*MySQL*³) onde são guardados todos os conteúdos do *website*. A utilização do Wordpress, vai facilitar a edição pelo pessoal não técnico.

²uma base de dados NoSQL hospedado na nuvem que permite armazenar e sincronizar dados entre os seus utilizadores em tempo real (<https://firebase.google.com/>)

³uma base de dados em SQL que permite armazenar e alterar dados em tempo real (<https://db.fe.up.pt/phpmyadmin/>)

Após implementado, as respostas foram analisadas por utilizadores reais, tais como colaboradores, técnicos, visitantes e estudantes do 1.º ano da FEUP, para perceber a eficácia do *chat* desenvolvido. Estes utilizadores irão avaliar consoante a sua satisfação, respondendo a um questionário sobre a experiência de uso.

Podemos resumir que esta dissertação terá três grandes objetivos:

- Desenvolvimento de um protótipo *chatbot* para ambiente universitário;
- Integração do *chatbot* numa página Web;
- Teste e Avaliação das respostas do *chatbot* por utilizadores reais.

Visa-se também uma maior expectativa de utilização no projeto FEUP dos próximos anos.

1.4 Estrutura da Dissertação

Este documento está dividido em 6 capítulos, da seguinte forma: No presente capítulo 1 é apresentado o contexto do tema, passando à indicação da motivação e desafio e, por fim, aos objetivos da dissertação. No capítulo 2 é exposto o estado da arte, englobando os temas que se relacionam com o assunto principal e que serão necessários para a compreensão deste documento. Já no capítulo 3 é feita uma visão do produto final, é referida a ligação com trabalhos anteriores, as necessidades, os requisitos, os casos de uso a desenvolver e o *design* a ser aplicado ao Portal E-FEUPinho. No capítulo 4 é iniciado o desenvolvimento do portal, aplicando requisitos citados anteriormente e referindo a arquitetura de todo o protótipo. Referem-se as APIs usadas e o seu funcionamento, assim como os *softwares* e tecnologias utilizadas. Por fim neste capítulo é apresentado o protótipo final com um exemplo aplicado de um caso de estudo. Passando para o capítulo 5 é feita uma avaliação do protótipo do *chatbot* desenvolvido para compreender a sua usabilidade, utilidade e eficiência. Por último, no capítulo 6 são apresentadas as conclusões do trabalho feito, as contribuições, fragilidades e trabalhos futuros a serem desenvolvidos.

Capítulo 2

Estado da Arte

O presente capítulo visa aprimorar a compreensão do trabalho desenvolvido através da abordagem de áreas relacionadas com *chatbot*. O objetivo passa por transmitir ao leitor em que consiste um *chatbot*, o respetivo processo de desenvolvimento e uma análise desta tecnologia atualmente nas faculdades. Este capítulo em que é realizado um enquadramento, serve também de base para dar início ao desenvolvimento do protótipo.

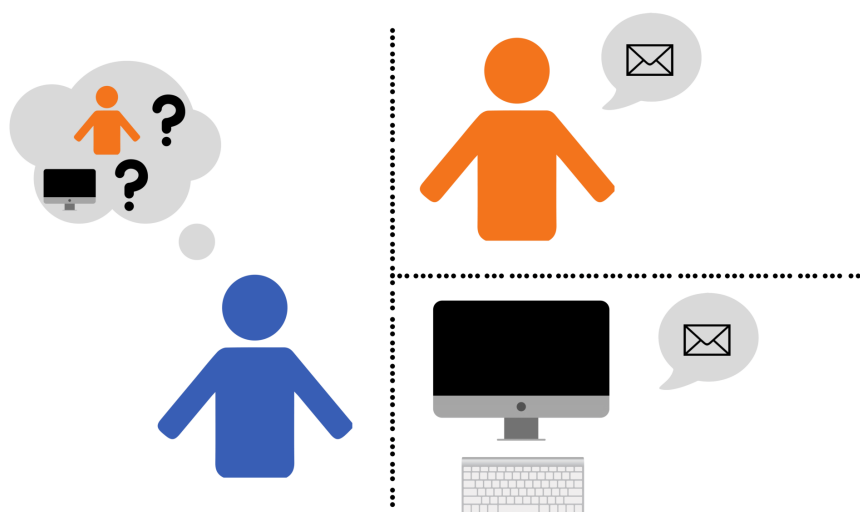
2.1 Comunicação Interna em Ambiente *Campus* Universitário

Para facilitar a entrada dos novos estudantes neste tipo de ambiente, é necessário algo que atinja rapidamente o conhecimento destes. Algo em que a informação que precisam seja de fácil acesso e de obtenção rápida e imediata. Para isso a solução proposta nesta dissertação é o desenvolvimento de um *chatbot* que pretenda ajudar os estudantes e visitantes ocasionais através de uma comunicação interativa.

2.2 *Chatbot*

A IA cada vez mais está presente no nosso dia a dia, e tem sofrido grandes avanços surgindo cada vez mais novas soluções que beneficiam os humanos. Um *chatbot* é um programa com base em inteligência artificial, também chamado assistente virtual [2].

Esta área teve início na antiguidade com vários mitos, os filósofos tentavam descrever o processo de pensamento humano, culminando com a invenção de um computador digital em 1940, abrindo portas aos cientistas para a possibilidade de construir um cérebro eletrónico [11]. Mais tarde Alan Turing em 1950, publicou um artigo em que colocava uma questão pertinente, "As máquinas podem pensar?". Ao longo do artigo, Turing testa a capacidade das máquinas de modo a simular comportamentos idênticos aos do ser humano, hoje em dia é conhecido como *Turing Test*. Para tal foi necessário um juiz, e uma conversa entre uma máquina e um humano. Nesta conversa o juiz faz perguntas a ambos e tenta perceber, consoante as respostas, qual deles é o humano, ou

Figura 2.1: Exemplo do *Turing Test* [15]

seja, quais são as respostas mais próximas dadas por um típico ser humano, se o juiz não conseguir distinguir a máquina do humano, então diz-se que a máquina passou no *Turing Test* (Figura 2.1) [20].

Após a publicação do artigo de Alan Turing, surge o primeiro (considerado por muitos) *chatbot* a passar no teste chamado *ELIZA* criado por Joseph Weizenbaum em 1966, sendo um programa de conversação em linguagem natural [12], este é baseado em regras de decomposição identificando as palavras-chave aplicadas às frases de entrada, as respostas são geradas através do processo oposto à decomposição, gerando assim uma conversa entre o humano e a máquina [24].

Após a *ELIZA* surgiram muitos outros como o *PARRY*, *SHRDLU*, *PC Therapist III*, etc [16].

Conforme o dicionário, um *chatbot* é projetado para simular conversas com os utilizadores humanos, tornando-os cada vez com um pensamento mais humano [13]. Eles tornaram-se muito populares devido às grandes vantagens que trazem tanto para os utilizadores, mas também para os desenvolvedores. Não necessitam de qualquer tipo de instalação por parte do utilizador, e estes acabam por ser independentes da plataforma em que se encontram inseridos, estando sempre disponíveis 24h por dia [5]. Além disso aumentam a qualidade da informação fornecida pelo motor de pesquisa interno.

Ao analisarmos a seguinte figura 2.2, podemos reparar que foi procurado mais vezes a palavra *chatbot* a partir de 2016, devido ao facto que em 2016, estes *bots* começaram a ser implementados em outras plataformas como a de troca de mensagens, como o Facebook Messenger sendo uma das mais conhecidas. Mais tarde passou também a ser implementado no WhatsApp, ambas pertencentes à mesma empresa, o Facebook. Podemos validar isto porque dos tópicos relacionados, o Facebook Messenger é dos que esteve mais em ascensão paralelamente com a palavra *chatbot* [9].



Figura 2.2: Pesquisa da palavra *chatbot* desde 2004 até 2021 [9]

Os *chatbots* não são todos iguais, nem com as mesmas funções, cada um é desenvolvido para a sua necessidade específica, cumprindo o desejado. Podemos ver que há *chats* que automatizam a venda de produtos, dão apoio ao cliente, ou até mesmo fazem vários tipos de ações, diminuindo o esforço do utilizador na procura.

Apesar de objetivo ser o mesmo, pode operar de maneiras diferentes, apresentando assim diferentes domínios e mecanismos de resposta como é mostrado na figura 2.3.

O *chat* pode apresentar diferentes tipos de mecanismos de respostas:

- **Respostas Predefinidas (Retrieval-based)** — As respostas são previamente constituídas e dependendo do *input* por parte do utilizador, são intituladas um conjunto de regras de modo a aplicá-las.
- **Respostas Generativas (Generative)** — As respostas são construídas do zero, não correspondendo assim, às já constituídas. Este tipo de método é mais complexo para implementar e requer grandes quantidades de dados para funcionar eficientemente.

O primeiro mecanismo é o mais fácil de implementar, podendo basear-se num FAQ, fornecendo respostas mais simples previamente definidas. Estes tipos de respostas vão depender da quantidade de dados da base de dados, no entanto, este não necessita de uma grande quantidade como o mecanismo das respostas generativas, apesar de que este último mostrar uma qualidade superior na forma em que elas são dadas, podendo apresentar uma maior satisfação por parte do utilizador. As respostas generativas sendo elas um mecanismo complexo por requererem grandes quantidades de dados, não apresentam flexibilidade, ou seja, não conseguem responder a perguntas aleatórias fora do tema principal.

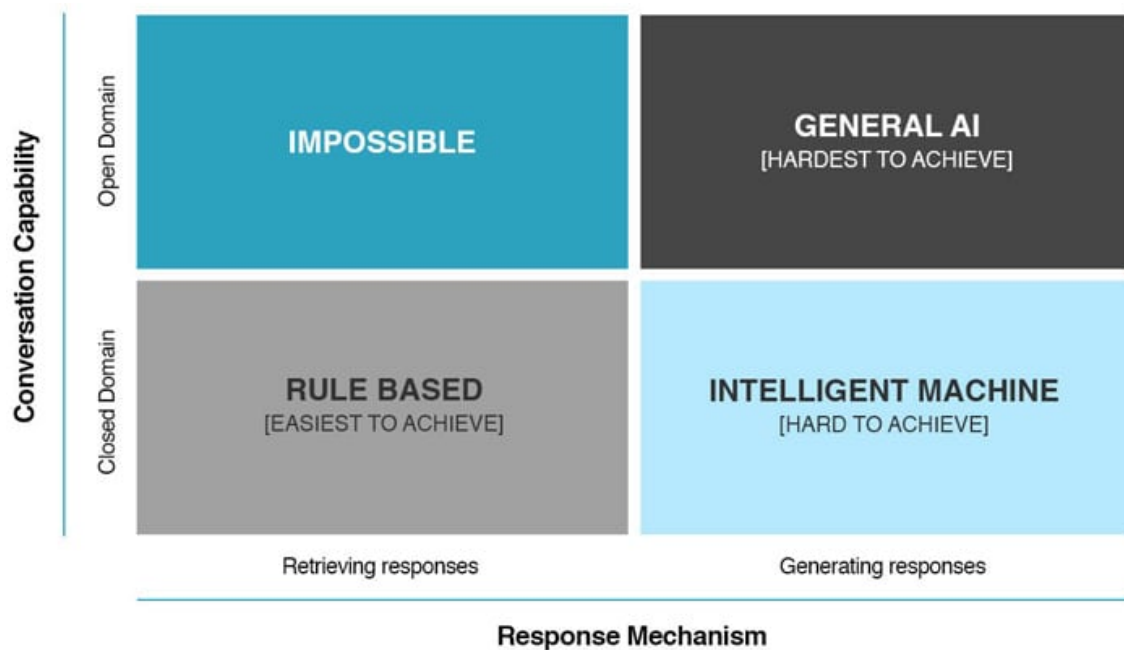


Figura 2.3: Domínios e mecanismos de respostas [27]

Com isto podemos definir dois tipos de domínios:

- **Domínio aberto (Open domain)** — Este tipo de *chatbots* está preparado para ter uma conversa de diferentes temas, simulando uma conversa mais realista.
- **Domínio fechado (Close domain)** — *Chatbots* com este tipo de domínio, encontram-se restritos a um único tema trabalhando mais na especificidade, sendo que se for feito perguntas de outro tema, ele pode-se perder.

Um *chatbot* ideal, seria ter um domínio aberto e dar respostas do tipo generativo, contudo a ciência ainda está longe nesse aspeto, devido à complexidade do desenvolvimento. Para o protótipo será desenvolvido um *chatbot* com domínio fechado e com algumas respostas predefinidas e algumas respostas generativas, devido ao tempo limitado disponível [2].

2.2.1 Chatbot em ambientes de Campus

Como foi referido anteriormente, para ser um *chatbot* ideal teria de ser num domínio aberto, no entanto, no nosso protótipo faz todo o sentido ser domínio fechado, derivado às variadas questões que os estudantes podem querer colocar em relação à universidade. Um utilizador pode requerer a localização de uma certa sala, e na mesma altura perguntar se vai ocorrer algum evento no momento, mas tudo relacionado exclusivamente com o ambiente *Campus*. O *chatbot* tem de ter a capacidade de ser direto em qualquer assunto questionado pelos recém-chegados, com o intuito de poder ajudar em todos os sentidos.

Um *chatbot* seria também mais eficiente se fornecesse totalmente respostas generativas, no entanto, como o tempo para o desenvolvimento da dissertação é limitado, as respostas serão predefinidas e um pouco generativas para realizar um trabalho em que seja possível cumprir todos os objetivos propostos.

Para os novos alunos, com a entrada num novo ciclo da vida podem experienciar uma fase de choque emocional, como, por exemplo, com a grande carga de trabalho que lhe é surgida, podendo provocar um enorme cansaço psicológico. Com isto o *chatbot* tenta ajudar com respostas predefinidas com o intuito de acalmar e demonstrar a vida de outra maneira, mostrando soluções para alcançar os seus objetivos. Usando o tipo de mecanismos de respostas predefinidas, a base de dados tem de ser a mais completa, para poder ajudar os estudantes da melhor forma possível, deixando que o estudante nunca fique sem resposta, simulando como se fosse uma conversa entre humanos.

2.2.1.1 Casos de utilização

Cada vez mais as universidades em todo o mundo, optam pelo desenvolvimento de *chatbots*, ajudando os estudantes a obter respostas rápidas, e libertar os funcionários, deixando-os com mais tempo para outros tipos de trabalho. Espera-se que 53% das organizações de serviços usem *chatbots* nos próximos 18 meses [4].

O uso de um *chatbot* pode responder a várias questões dos estudantes como a localização de uma conferência, informações sobre eventos, o conhecimento de diversas notícias da atualidade ou até mesmo o apoio psicológico para os problemas pessoais.

Em vários países esta tecnologia já é adotada em algumas universidades, como por exemplo:

- **Nova Southeastern University**

Situado nos Estados Unidos, este *chat* fornece informações sobre um curso, instalação ou outro tópico administrativo, para situar o novo estudante tanto na inscrição como na localização dos espaços. É dinâmico e apresenta respostas do tipo predefinidas [6].

- **Universidad Siglo 21**

Esta universidade em Espanha, implementou um *chatbot* que começa com algumas opções de escolha, diminuindo após cada opção, até chegar à questão pretendida. Informa acerca de certidões, seminários, diplomas, certificados entre outras informações. É estático e apresenta respostas do tipo predefinidas [1].

- **California State University**

A CSUSB presente nos Estados Unidos, apostou num *chatbot* intitulado por AdmissionsBot, apenas para responder a questões relacionadas com as inscrições, o programa e transferências de estudantes. É estático e apresenta respostas do tipo predefinidas [21].

- **Staffordshire University**

Beacon é um *chat* implementado pela universidade Staffordshire na Inglaterra, numa app

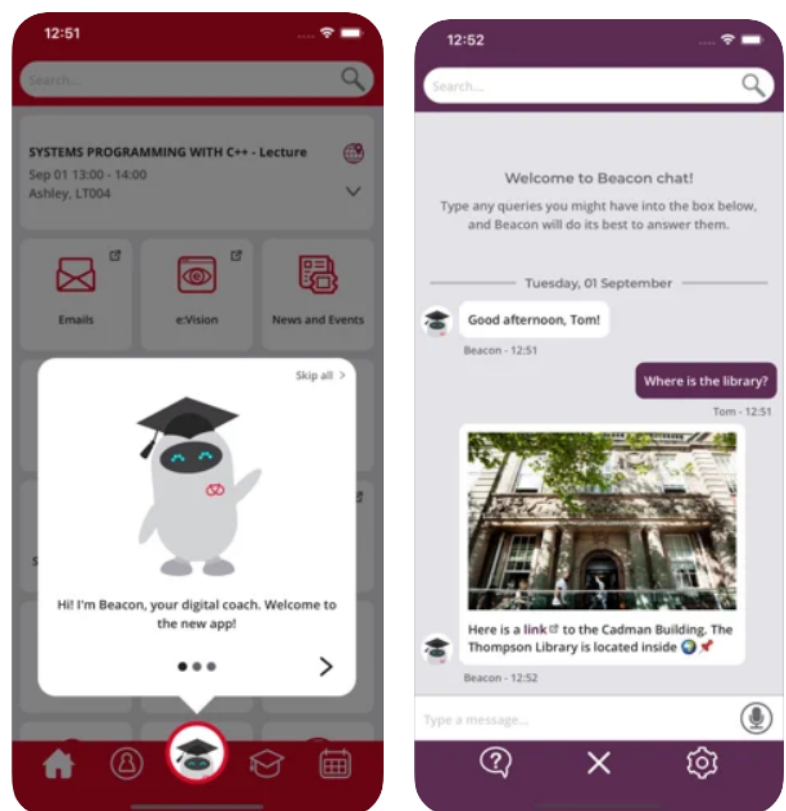


Figura 2.4: Alguns screenshots da app *Beacon* [22]

para ‘smartphones’, onde possui uma base de dados de 400 perguntas frequentes sobre as instalações do *Campus*, horários dos alunos e outro tipo de informações personalizadas. À medida que é usado, *Beacon* torna-se mais inteligente, incluindo futuramente lembretes oportunos sobre palestras, e ainda fornece conselhos sobre livros e outros links úteis. É dinâmico e apresenta respostas do tipo generativas [23].

Das universidades referidas, a universidade Staffordshire é a que detêm a tecnologia mais avançada, o *chatbot* intitulado como *Beacon* é apresentado numa aplicação desenvolvida para smartphones tanto para *Android* como para *iOS*, ou podendo ser acessado diretamente por um navegador da Web.

Beacon apresenta grandes funcionalidades e consegue dar resposta a uma variedade de questões em relação ao horário, informações sobre docentes, estar a par de notícias e eventos, fornece orientações de salas e locais no *Campus*, e dá respostas sobre vários serviços como aconselhamento, biblioteca, serviços estudantis entre outros. Além disso, é possível solicitar documentos importantes, ou até mesmo um novo cartão de estudante. Torna-se assim um guia digital inteligente para os estudantes, melhorando as suas habilidades e conhecimentos [22].

Em Portugal, até este momento nenhuma universidade decidiu apostar nesta tecnologia para

ajudar os novos estudantes, nem mesmo em espaços multi eventos, embora já tenha havido experimentos em várias faculdades.

2.3 Processamento de linguagem natural

Já foi referido anteriormente que os *chats* recebem um input do utilizador, no entanto, a essa entrada de texto vai ser analisada e interpretada, com objetivo de obter uma resposta processada numa linguagem semelhante à de um humano, a isto damos o nome de processamento de linguagem natural (PLN) [14].

2.3.1 PLN Frameworks

Para o desenvolvimento de *chatbot* existe atualmente uma grande variedade de *Frameworks*, entre elas, umas são melhores que outras em diferentes aspetos.

Estas para além de oferecerem uma melhor experiência ao utilizador, tornando a sua interação mais fluida, ajudam a criar e a gerir os *chatbot*. As plataformas como as que vão ser relatadas já a seguir, aplicam métodos de aprendizagem de máquina (*Machine Learning*), que passam por inicialmente identificar a intenção (*intent*) e a entidade (*entity*).

A **intenção** representa o pedido do utilizador de modo que uma ação seja tomada pelo *chatbot*. Pode-se dizer que representa uma parte de uma conversa [19].

Em relação à **entidade**, pode-se dizer que são valores de parâmetros de entradas, onde estes são precisos para realizar o pedido do utilizador. Os valores podem ser numéricos como semânticos e textuais. Podendo ser datas, locais, tempo ou qualquer outra palavra-chave referente ao pedido do utilizador [19].

Estes dois termos irão estar presentes em grande parte da dissertação, para uma melhor compreensão são apresentados dois exemplos:

- Onde se encontra a sala B001?
 - **Intenção**, o pedido do utilizador é encontrar a sala
 - **Entidade**, o parâmetro de entrada referido é B001, referindo-se à sala que deseja encontrar
- Quais os menus do dia, na FEUP e na FMUP?
 - **Intenção**, informar dos menus do dia
 - **Entidade 1**, o primeiro parâmetro é a FEUP
 - **Entidade 2**, o segundo parâmetro é a FMUP

Estas plataformas inicialmente precisam de aprender, gerar conhecimento para poder satisfazer o pedido do utilizador. Para gerar conhecimento, serão extraídos dados de várias fontes de informação como conferências, eventos entre outras, sendo posteriormente estruturadas num conjunto de frases armazenadas numa base de conhecimento. Para treinar o *chat*, o utilizador deverá introduzir um conjunto de intenções, ou seja, vários pedidos que pretende que sejam realizados,

como pedidos de informação, ou de realização de alguma tarefa, de modo que o sistema aprenda. Depois deverá introduzir as entidades para serem realizados os pedidos [17].

As *Frameworks* mais conhecidas utilizam (*Machine Learning*), pelo que serão abordadas apenas essas.

As mais populares hoje em dia, usadas para o processamento de linguagem natural (PLN) em *chatbots* são as seguintes [19]:

- **Watson (IBM)**

O Watson pode construir interfaces de conversação para qualquer dispositivo ou canal, identificando quando precisa de ir à base de conhecimento, e se não conseguir encontrar a resposta, tenta restringir a sua pesquisa pedindo esclarecimentos ao utilizador ou pode transferir para o apoio ao cliente humano. Esta foi desenvolvida por redes neurais, utilizando uma grande quantidade de palavras da *Wikipedia*.

- **Dialog flow (Google)**

O sistema da Google procura a resposta mais adequada com base na intenção do utilizador, além disso, apresenta um modelo de aprendizagem de máquina (*Machine Learning*), treinado com base nas entidades e nas intenções. A resposta é retornada em formato JSON, aproveitando todo o conhecimento predefinido que coleta ao longo dos anos.

- **LUIS (Microsoft Language Understanding)**

LUIS também baseado em (*Machine Learning*) é usado em dispositivos IOT criando uma linguagem natural. Este contém modelos personalizados prontos a serem usados, esses que são continuamente melhorados pela empresa. Os modelos incluem intenções e entidades já pré-construídas, incluindo um design completo.

- **Wit.ai (Facebook)**

O Wit.ai foi principalmente direcionado para o (*Facebook Messenger*), ao contrário de alguns, este trabalha com histórias, em que cada uma dá um exemplo de todas as conversas possíveis. É treinado através deste tipo de exemplos de conversas entre o utilizador e o *chatbot*.

Para uma melhor distinção das estruturas de *chatbot* mencionadas, podemos avaliar pelos seguintes recursos:

- **Entidades pré-construídas**

É indicado se é oferecido entidades já pré-construídas das quais são as datas, locais, nomes, etc.

- **Intenções pré-construídas**

É indicado se é oferecido intenções já pré-construídas das quais são as saudações, notícias, tempo, etc.

- **Machine Learning**

Se as *frameworks* apresentam um treino automatizado consoante as suas entradas, apresentando um melhoramento ao longo do tempo.

- **Línguas**

Informa a quantidade de idiomas suportados.

- **Licença**

É referido se a *framework* é paga ou grátis.

Para resumir as *frameworks* referidas, é apresentada a seguinte tabela [19]:

Tabela 2.1: Comparação das *frameworks* mais conhecidas

	<i>Machine Learning</i>	Entidades	Intenções	Línguas	Licença
Watson	Sim	Sim	Não	+10	Grátis com limites
Dialog Flow	Sim	Sim	Sim	+20	Grátis com limites
LUIS	Sim	Sim	Sim	2	Grátis (12 meses)
Wit.ai	Sim	Sim	Não	+50	Grátis

Após a análise de várias *frameworks*, foi observado que ambas têm o mesmo objetivo que é reduzir o esforço do desenvolvedor, e aumentar a facilidade de desenvolvimento. No entanto, ao verificar a tabela deparamos que o Dialog Flow acaba por trazer mais vantagens em relação aos outros, além de trazer um melhor design, vai facilitar a integração do *chatbot* com o *Website* da Google Sites, por ambos pertencerem à mesma empresa (Google).

2.3.1.1 Modelos de custo das *frameworks*

Ao analisar primeiro a Watson, dispõem inicialmente de um plano gratuito com os seguintes limites:

- Até 1.000 utilizadores ativos mensais únicos;
- 10.000 mensagens por mês;
- Retenção de dados analíticos em 7 dias;
- Limite de tempo da sessão 5 minutos.

Fora isto é possível escolher o plano "Plus" ou plano "Enterprise" que aumenta os limites [10].

Passando para o Dialog Flow, o plano gratuito tem várias restrições e limites, sendo que se passar um destes limites, é atribuído o plano acima que é cobrado por cada x solicitações a mais, dependendo do limite [8].

- Utilizadores ativos limitados ao número de mensagens por minuto;
- 180 mensagens por minuto (incluindo todas as solicitações);
- Não faz retenção de dados analíticos;
- Limite de tempo da sessão 15 minutos.

Em relação ao LUIS apresenta um plano gratuito no Azure de apenas 12 meses com a limitação de 10.000 transações de solicitações [3].

Por fim o Wit.ai ao contrário das *frameworks* referidas acima, é gratuito inclusive para uso comercial [26].

Neste capítulo é possível então compreender a escolha da *framework*, assim como os métodos a serem usados e um enquadramento da dissertação.

Capítulo 3

Portal E-FEUPinho

O produto final desenvolvido pela dissertação é um portal intitulado como E-FEUPinho, que significa ser um sítio na “internet” que serve como um ponto de partida para aceder a uma quantidade variada de informações, organizadas por áreas de interesse e também a outros sítios da “internet” relacionados com o ambiente universitário [18].

3.1 A visão do produto

Com principal público-alvo os membros da comunidade da FEUP mais precisamente os estudantes do 1ºano e visitantes ocasionais, novos na Universidade, no ambiente académico ou na cidade que precisam de ajuda, o E-FEUPinho é um assistente virtual (semelhante a um estudante mais velho), que pretende ajudar na integração e adaptação, diferente de um simples FAQ, permitindo uma interação mais personalizada, comunicando com o assistente virtual para tirar as suas dúvidas e poder orientá-los.

3.2 Trabalhos anteriores

A ideia inicialmente surgiu como proposta para um projeto de uma unidade curricular intitulada LGP. A proposta era semelhante, no entanto, não chegou a ter bons resultados, e o produto final não chegou a cumprir as expectativas esperadas. O trabalho anterior apresentava imensos problemas, como lentidão, pouca quantidade de casos de uso aplicados, falta de organização de conteúdos, conteúdos muito ambíguos, um *site* completamente estático com notícias desatualizadas e um *chatbot* muito pouco ou quase nada funcional. Nesta dissertação apenas foi aproveitado a ideia e o conteúdo do *site*, sendo que toda a infraestrutura do *site* e do *chatbot* foi construída do zero, usando também diferentes tecnologias.

3.3 Necessidades e Requisitos

Para dar início ao desenvolvimento da dissertação, é preciso olhar para o necessário e quais os requisitos a serem cumpridos. No capítulo 1.2 são apresentados alguns problemas como a integração dos estudantes do 1º ano em várias vertentes que foram já referidas e a dificuldade no acesso a informações importantes. O objetivo passaria por desenvolver uma solução que respondesse à necessidade do estudante, para tal foi desenvolvido um portal com um *chatbot* que melhora a experiência do utilizador, dando respostas mais personalizadas, sendo que no *site* vai ser possível encontrar toda a informação que o utilizador irá precisar.

Pessoas não familiarizadas com o uso destas *frameworks* como o Dialog Flow, podem facilmente realizar uma conversação e obter a ajuda que precisavam, visto que se assemelha muito como se fosse uma conversa com um ser humano.

Para o planeamento do sistema, é necessário fazer um levantamento de requisitos funcionais e não funcionais. Tendo como ponto de vista o do utilizador, podemos apresentar os seguintes requisitos funcionais:

- Permitir ao utilizador que faça uma pesquisa no *site* sobre uma determinada informação;
- Permitir ao utilizador que faça perguntas no *chatbot* relacionadas com o ambiente universitário ou a FEUP;
- Permitir ao utilizador que aceda a informações de várias áreas de interesse no *site*;
- Permitir ao utilizador que aceda às últimas notícias atuais;
- Permitir ao utilizador que observe a localização de vários pontos importantes no mapa.

E também os requisitos não funcionais:

- Garantir grande desempenho ao longo do *website*;
- Permitir velocidade nas respostas do *chat*;
- Garantir a usabilidade na sua utilização;
- Compatibilidade com vários *browsers*.

Para cumprir estes requisitos foram desenvolvidas várias funcionalidades no sistema, podendo ser observadas na figura 3.1, através de um diagrama de funcionalidades.

As funcionalidades do sistema foram desenvolvidos em duas áreas diferentes: *front-end* e *back-end*.

O *front-end* será a interface do utilizador, onde é possível visualizar as notícias, como informações de outras áreas de interesse, e dentro de algumas áreas é possível observar os pontos mais importantes num mapa, obtendo assim a localização de cada ponto. A este e qualquer tipo de

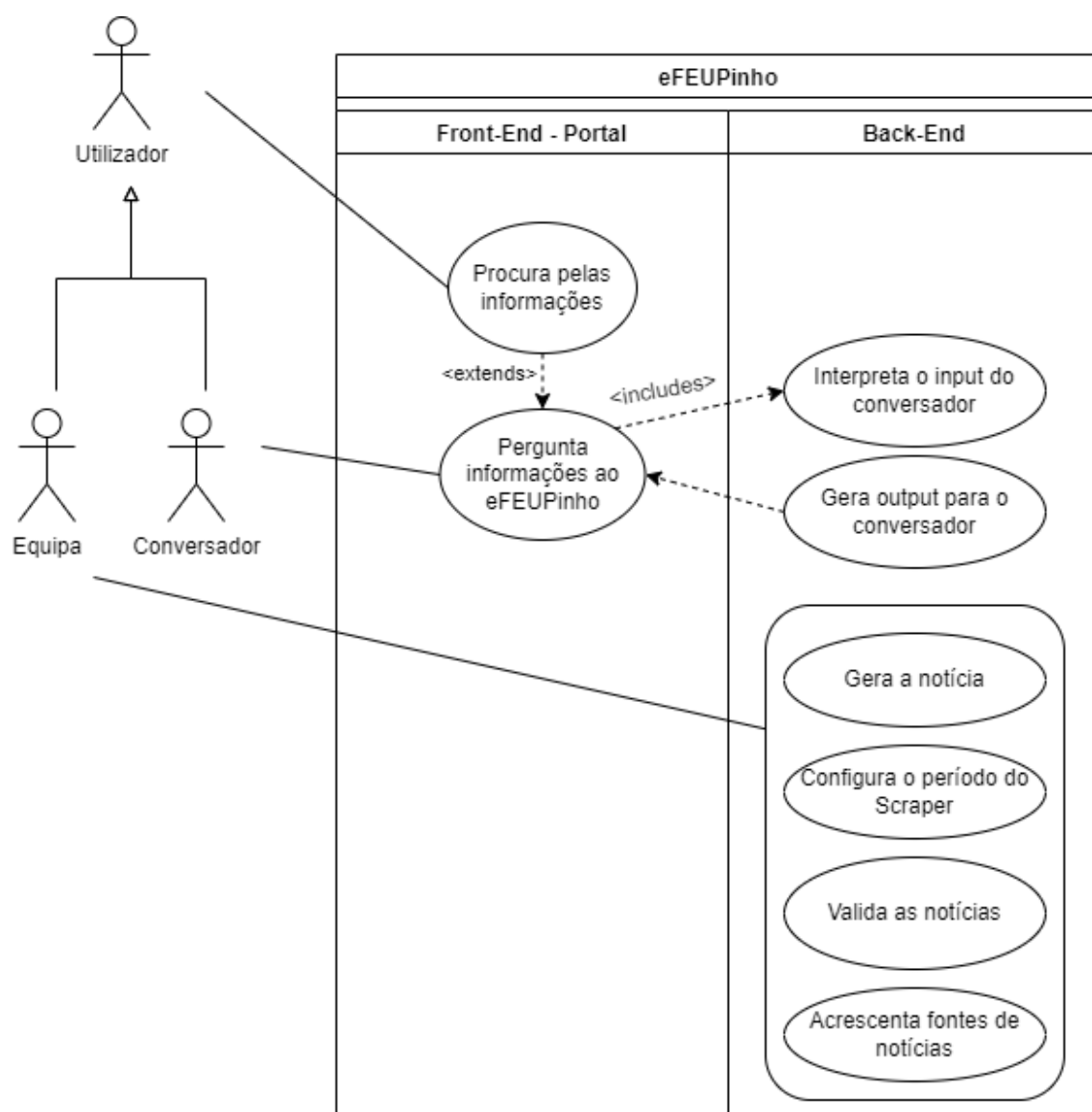


Figura 3.1: Diagrama de funcionalidades do E-FEUPinho

informações deste género intitulamos como "notícias". Além disso, é possível comunicar com o E-FEUPinho por um *chatbot* para obter uma ajuda mais personalizada.

Já o *back-end* é onde se encontra toda a infraestrutura, que interpreta o input do conversador que está no *chatbot*, dando as respostas, através do seu conhecimento gerado. É nesta área do *site* que também se encontra a área da administração, na qual o pessoal não técnico (Equipa) pode modificar algumas notícias, adicionar ou remover *sites* que realizam *scrapping*, configurar o período que realiza *scrapping* e validar notícias a serem publicadas.

3.4 Casos de estudo

Para povoar o *chatbot* foram criados alguns casos de estudo que podem ajudar e muito os estudantes do 1º ano.

Os casos de estudo implementados no *chatbot* foram:

- Eventos;
- Conferências;
- Ementa - Almoço;
- Local de uma sala ou edifício da FEUP;
- SOS - Informações e Contactos;
- Horários de instalações/bares;
- Perdidos e Achados - Informações;
- Impressão - Informações de como imprimir;
- AEFEUP - Eventos, Festas, *Workshops*, Atividades e Serviços;
- Atividades Extracurriculares;
- Erasmus - Todas as informações;
- Quotas de Impressão - Informações;
- Ajuda com Propinas;
- Apoio a Unidades Curriculares;
- Exames - Informações e Datas;
- Centro de Multimédia - Impressão de grandes formatos;
- Ajuda com Problemas informáticos;
- Calendário Escolar - Datas;
- Provedor de Estudante - Informações;
- Desporto;
- Alojamento.

Para ver as intenções associadas, assim como um exemplo de perguntas a cada caso de estudo, e a resposta tanto no *chat* como na parte do *site* do "E-FEUPinho responde", é possível encontrar todos os detalhes no anexo [A.2](#).

Futuramente espera-se que esta lista seja cada vez maior.

3.5 Design

Esta secção aborda o projeto da interface gráfica conjunta para o portal e para o *chatbot*.

3.5.1 Mockups

Inicialmente para definir um pouco como seria a estrutura do *site*, assim como a integração do *chatbot* nele, foram feitos uns *Mockups* para verificar se era o pretendido pelos orientadores. As imagens utilizadas foram posteriormente utilizadas também no portal.

A intenção da estratégia de visualização de informação privilegia o *chatbot* na posição à direita que é usual, mas "comunica" com a página atrás de grandes dimensões o que se pensa que produzirá uma experiência de utilização de melhor qualidade: questões e respostas localizadas à direita, mas em simultâneo, a informação mais relevante é diretamente mostrada sem ser necessária qualquer ação.

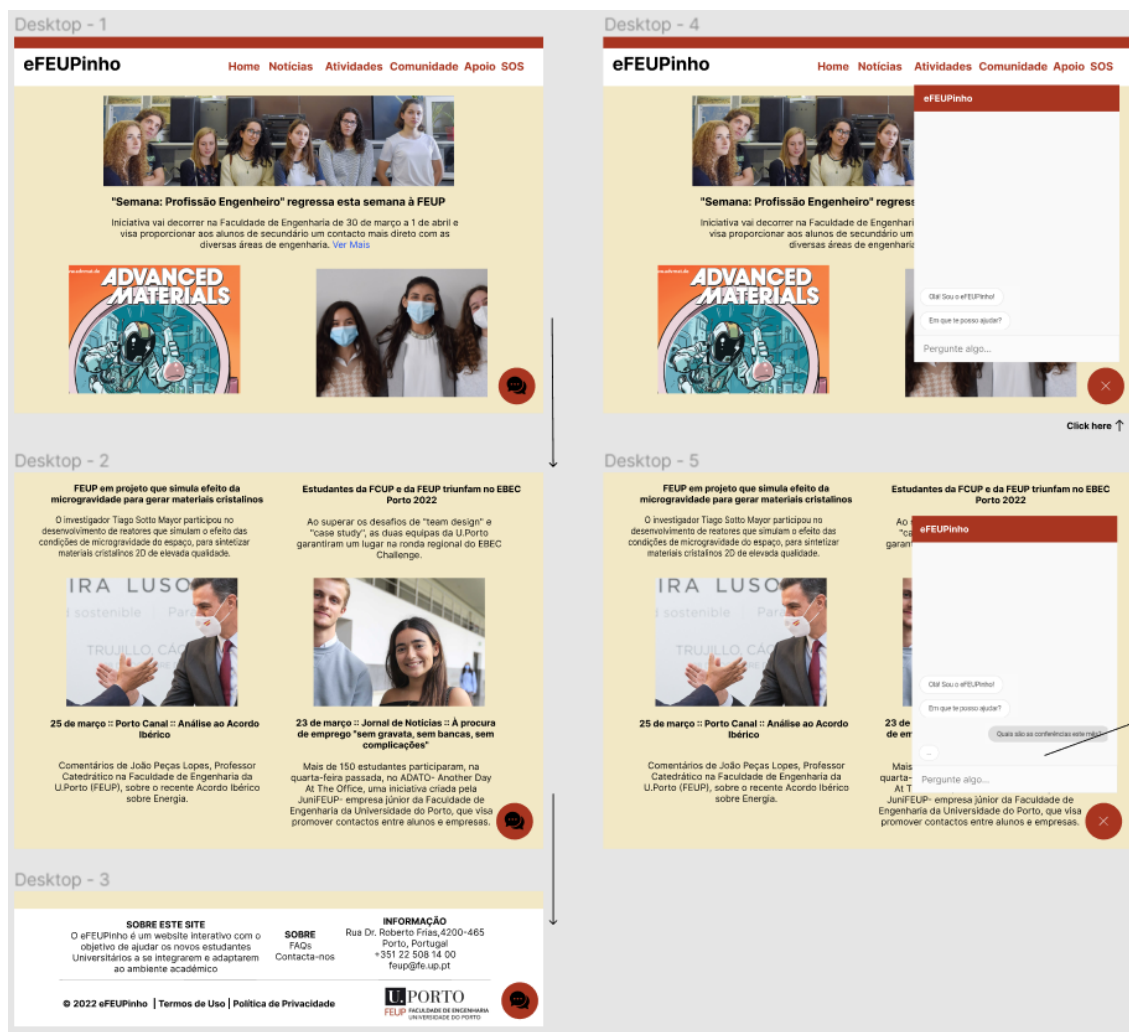


Figura 3.2: Mockup - Visão geral com chatbot fechado

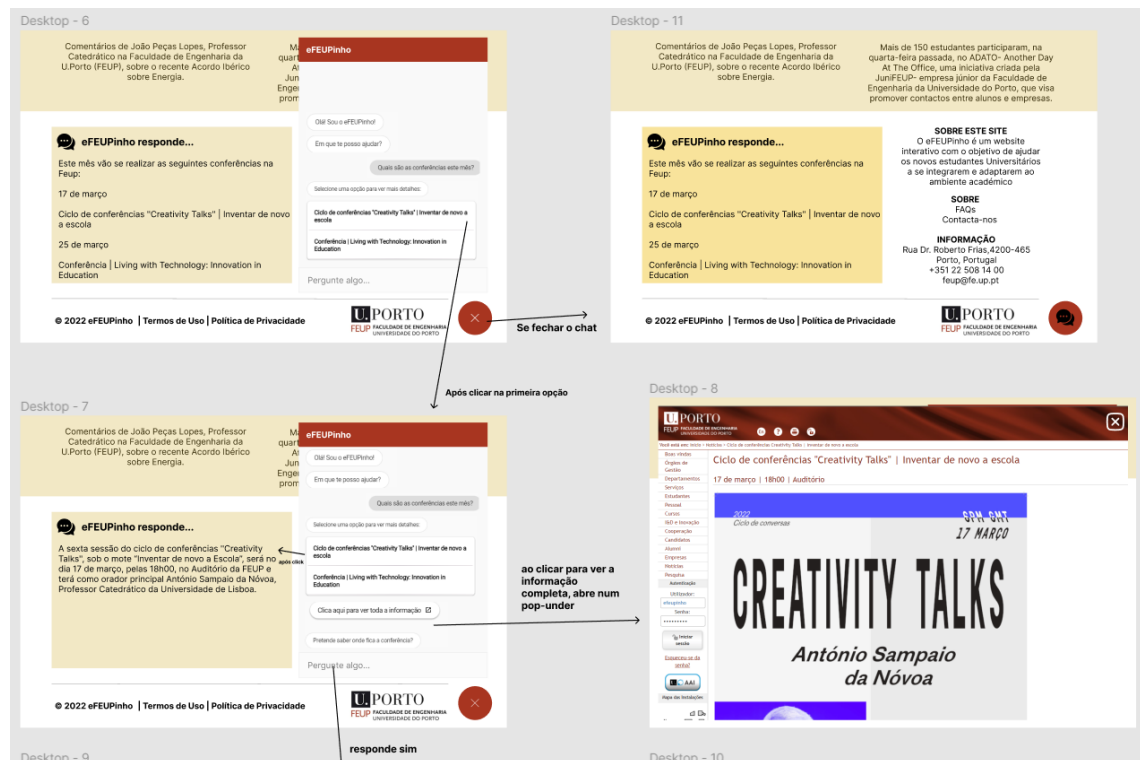


Figura 3.3: Mockup - Pergunta no chat pelo caso de estudo das conferências

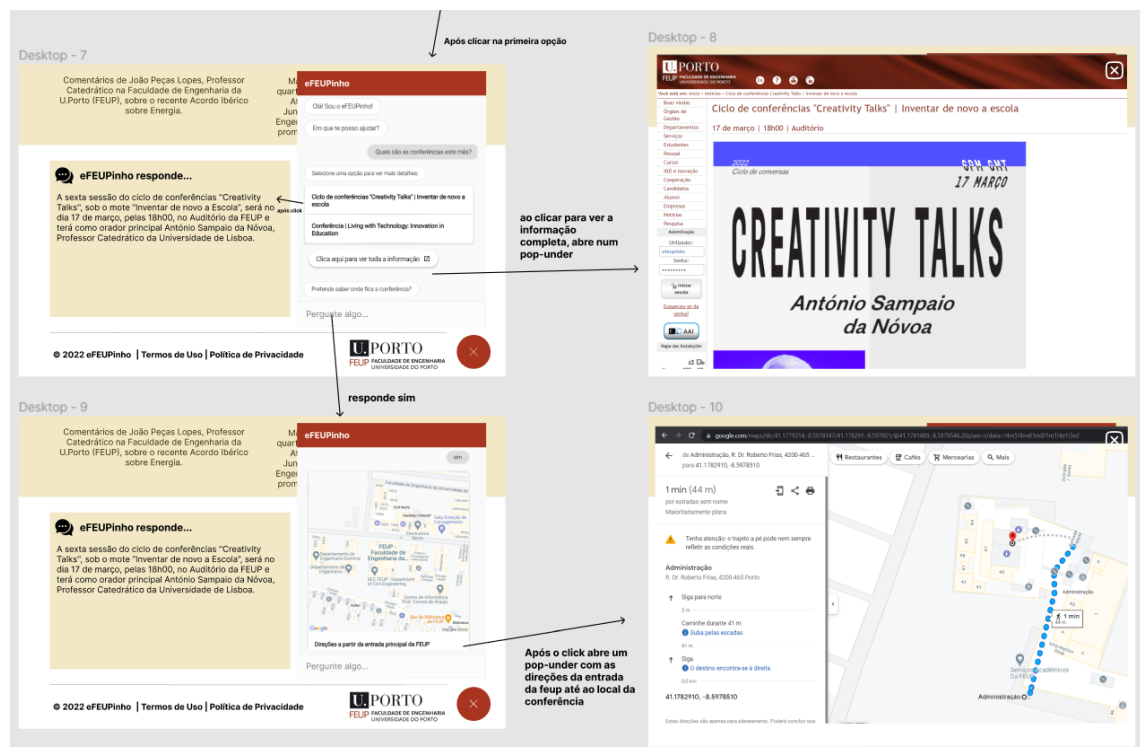


Figura 3.4: Mockup - Mostra a localização da conferência no Google Maps

Capítulo 4

Desenvolvimento do Portal

No presente capítulo, é explicado todo o processo de desenvolvimento do portal, descrito no capítulo anterior, referindo quais as técnicas usadas e desenvolvidas. O capítulo começa com uma descrição da arquitetura geral, abordando posteriormente a *framework* utilizada e o servidor criado para o desenvolvimento do *chatbot*, e será mostrado o *software* do desenvolvimento do Portal, finalizando com o protótipo final do E-FEUPinho e um caso de estudo como demonstração do protótipo.

4.1 Arquitetura Geral

Como demonstrado no capítulo 3, pode-se dividir o portal, em duas partes, o *front-end* e o *back-end*. Quando falamos de *back-end* podemos dividir em dois, o *back-end* do *chatbot* e o *back-end* do *website*.

No *back-end* do *chatbot* é onde é processado, gerado e atualizado todo o conhecimento e é nele que também é feito todo o processo de treino, interpretando o *input* do utilizador e respondendo às questões consoante o *input*. Para a realização deste *chatbot* foi usado uma API (*Application Programming Interface*) chamada Dialogflow. Todas as intenções, informações e registos são guardadas numa base de dados também pertencente à Google que se intitula por Realtime Firebase. Dentro do Dialogflow que usa *NodeJS*¹, foi desenvolvido um *scraper*, onde são seleccionadas algumas fontes de informações e extraídos dados dessas fontes para o Realtime Firebase que serão posteriormente usados para intenções. Este *scraper* é realizado apenas uma vez por dia.

Agora referindo ao *back-end* do *site* desenvolvido como um CMS, neste estão presentes vários *plugins* que realizam várias funções para dar vida ao *website*. O mais importante referir é um *plugin* que realiza RSS/Atom² que obtém as notícias de várias fontes, sendo que estas podem ser introduzidas pela equipa. Estas notícias, são apresentadas no *site*, sempre com a referência da fonte original sendo atualizadas a cada hora, podendo ser revistas ou ser submetidas para uma aprovação por pessoal não técnico. Ao contrário do que acontece no *back-end* do *chatbot*, todo

¹Node.js é um software de código aberto, multiplataforma, que permite a execução de códigos JavaScript fora de um navegador web [25]

²São *feeds* que trabalham com arquivos XML, que se encontram dados relacionados ao conteúdo do *site*

o *site* e todas as notícias são guardadas noutra base de dados denominada como MySQL. Isto acontece por motivos de compatibilidade entre os dados, sendo que ambas as bases de dados são bastante diferentes entre si, sendo que uma delas é uma linguagem NoSQL (Realtime Firebase) e outra com uma linguagem SQL (MySQL).

No *front-end* é onde se encontra **todas as informações**, que podem ser divididas por várias áreas como:

- Notícias
- Atividades
 - Eventos
 - * Desporto
 - * Música/Teatro
 - * Academia
 - * Festa
 - Associações e Grupos
 - * AEFEUP
 - * Tunas/Rádio
 - * Internacional
 - * Núcleos
 - * Voluntariado
- Comunidade (Localização de vários pontos no Google Maps)
 - FEUP
 - Invicta
 - Transportes
- Apoio
 - Bem-estar
 - * Pessoal
 - * Saúde
 - * Conforto
 - * Psicologia
 - Académico
 - * Bolsas
 - * Alojamento
 - * Explicações

- * Requisições
- Profissional
 - * Oportunidades
 - * Gestão
 - * Empreendedor
- SOS (Com todos os contactos importantes)

Este sistema pode ser representado como na figura 4.1.

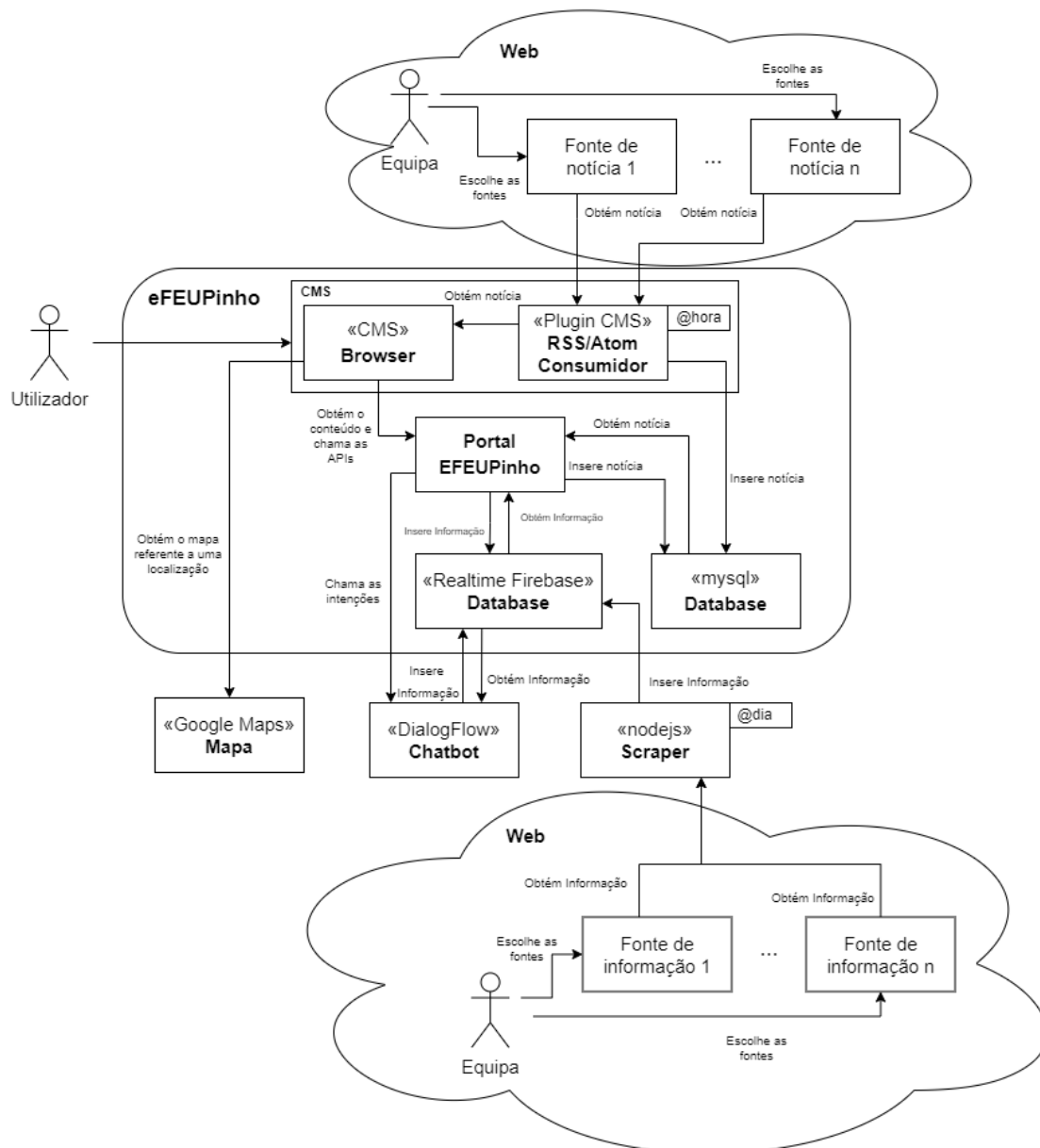


Figura 4.1: Arquitetura do Portal E-FEUPinho

Dentro do *front-end* podemos encontrar no canto inferior esquerdo o *chatbot*, onde permite uma interação entre o utilizador e a *framework*. O objetivo é que o utilizador tenha as suas dúvidas resolvidas.

4.2 Dialogflow

Atualmente não faltam *frameworks* para o desenvolvimento de *chatbots*, dependendo do objetivo de cada *chatbot*, o que pode interferir na hora da escolha do *framework*. No entanto, no

capítulo 2 foi feito um levantamento das *frameworks* mais utilizadas, e comparadas as diferenças de cada um.

Para o protótipo foi utilizado o Dialogflow, devido à facilidade de integração no Wordpress, pela “interface” intuitiva, pela excelente documentação e pela grande utilização desta *framework*. A cada chamada inicial no *chatbot*, é criada uma sessão de utilizador, e é nesta que ocorre a interação entre o utilizador e o agente, onde o *input* dele é interpretado e processado, para dar uma resposta correta. Após o *input*, é interpretado pela lógica de processamento de linguagem natural (PLN), identificando os principais parâmetros, levando a intenção adequada. Caso não encontre, retorna uma resposta padrão de falha (Default Fallback Intent). Caso encontre, o agente pode retornar uma resposta imediata, ou então se envolver parâmetros e uma chamada ao *webhook*, estes são enviados para o servidor *webhook*, onde são processados, podendo ter alguma interação com outra API externa ou a base de dados (Realtime Firebase) para procurar informações que sejam necessárias para responder corretamente ao utilizador. Este processo é representado na figura 4.2.



Figura 4.2: Arquitetura do Dialogflow [7]

4.2.1 Processo de Treino

Primeiramente para que o agente consiga entender as perguntas do utilizador, este tem que passar por um processo de treino. Para isso o primeiro passo foi criar intenções. Em cada intenção pode ser inserido o contexto, eventos, exemplos de frases de treino que fazem acionar a intenção, e as respostas a serem dadas aos utilizadores. Estas intenções podem ser definidas também por palavras-chave, e por parâmetros que podem alterar o seu significado, dependendo do *input* do utilizador. A estas palavras-chave damos o nome de entidades, onde cada entidade é constituída por uma lista de palavras-chave. Estas entidades são chamadas nos parâmetros da intenção, identificadas nas frases de treino. Consoante as palavras-chave a resposta a dar ao utilizador pode diferir.

Podemos observar este exemplo representado na figura 4.3, onde na intenção (show.menu.lunch) é constituída por várias frases de treino, em que cada frase está identificada com algum parâmetro. Nesta intenção foram definidos três parâmetros, um para determinar o dia em que pretende saber a ementa (date-time), outro para saber em qual faculdade desejaria constatar a ementa (faculdade) e por último um parâmetro que pretende identificar o tipo de refeição que o utilizador quer (refeição). Destes três parâmetros, dois deles (faculdade e refeição), são entidades definidas previamente. No caso de refeição, poderia ser carne, peixe, vegetariano, ou até mesmo dieta, assim como no caso das faculdades poderia ser FEUP, FADEUP, FCUP, entre outras...

A solicitação do utilizador pode não incluir todos parâmetros, no entanto, como neste caso é colocada a opção *required*, mesmo que o utilizador ao perguntar a ementa não refira logo todos os parâmetros, o agente faz a pergunta de modo a definir cada parâmetro, como perguntando a faculdade, o tipo de refeição ou até mesmo o dia que pretende.

• show.menu.lunch

SAVE

Contexts ?

Events ?

Training phrases ?

Search training phrases

Template phrases are deprecated and will be ignored in training time. More details [here](#).

When a user says something similar to a training phrase, Dialogflow matches it to the intent. You don't have to create an exhaustive list. Dialogflow will fill out the list with similar expressions. To extract parameter values, use [annotations](#) with available [system](#) or [custom](#) entity types.

” Add user expression

” ementa na fbaup

” ementa na fbaup hoje?

” ementa na sexta?

” ementa vegetariana de amanhã na fcup ?

” dieta de hoje?

” prato de carne amanhã?

” qual o prato vegetariano de hoje ?

” qual a ementa na sexta ?

” qual a ementa hoje?

” qual o almoço amanhã na feup?

1 OF 3



Action and parameters

Enter action name

REQUIRED ?	PARAMETER NAME ?	ENTITY ?	VALUE	IS LIST ?	PROMPTS ?
☒	date-time	@sys.date-time	\$date-time	☐	Para que dia pr...
☒	faculdade	@Faculdades	\$faculdade	☐	Em que faculda d...
☒	refeicao	@Refeicao	\$refeicao	☐	Qual o tipo de ...
☐	Enter name	Enter entity	Enter value	☐	—

+ New parameter

Figura 4.3: Intenção associada ao caso de estudo das ementas da cantina

Em cada entidade ao definir uma palavra-chave é também possível escrever sinónimos que possam ser identificados como tal, como podemos observar na figura 4.4. Nas entidades é possível ativar outras funções como, por exemplo, o *Fuzzy matching* que faz com que a correspondência da entidade possa ser aproximada e não necessariamente exata, podendo ser identificada a entidade mesmo que o utilizador a tenha escrito com alguns erros ortográficos. Neste caso não foi ativada essa opção, porque nesta entidade foram usadas siglas que podem diferir em apenas uma letra. Ao usar esta funcionalidade nesta entidade, poderia incorrer em erros de correspondência.



Faculdades




☒ Define synonyms ?
 ☐ Regexp entity ?
 ☐ Allow automated expansion
 ☐ Fuzzy matching ?

feup	FEUP, feup, Feup, engenharia
fdup	FDUP, fdup, Fdup, direito
icbas	ICBAS, icbas, Icbas
ffup	ffup, Ffup, farmácia, farmacia, FFUP
fmup	FMUP, fmup, Fmup, medicina, cantina do s.joão, são joão, s joao, sao joao
fadeup	Fadeup, fadeup, desporto, FADEUP
fcup	FCUP, Fcup, fcup, ciencias, ciências
flup	FLUP, flup, Flup, Letras, letras
fbaup	FBAUP, fbaup, Fbaup, belas artes
fep	fep, FEP, Fep, economia
fmdup	FMDUP, Fmdup, medicina dentária, medicina dentaria
Click here to edit entry	

[+ Add a row](#)

Figura 4.4: Entidade — Faculdades

Muitas destas situações como a resposta é um pouco complexa e depende muito das entidades,

pode ser preciso ter que aceder à base de dados ou outra API. Na intenção podemos ver uma opção em baixo de todo para ativar a ligação ao servidor *webhook*, em que este irá produzir a resposta, que será retornada ao utilizador.

4.2.2 Verificação manual

Nem todas as respostas dadas pelo agente, estão corretas, muitas das vezes pode corresponder à intenção errada, ou até mesmo não corresponder à intenção padrão de falha (*Default Fallback intent*). Todas as respostas que não se enquadram em nenhuma intenção devem ser correspondidas à intenção de padrão de falha.

Para aprimorar as respostas do agente, o Dialogflow tem uma ferramenta muito útil que se chama *Training* onde é guardado todo o histórico de conversas dos utilizadores permitindo a correção das intenções acionadas pelo agente em cada resposta dada. Esta correção pode ser feita por qualquer pessoa sem conhecimento técnico. Basta clicar numa conversa que tenha mais que uma interação (as que correspondem a uma interação podem ser consideradas nulas, porque não houve diálogo), e nesta é possível ver todas as questões do utilizador, as intenções correspondidas e os parâmetros associados, tudo isto pode ser corrigido através da *interface* muito facilmente como se observa na figura 4.5.

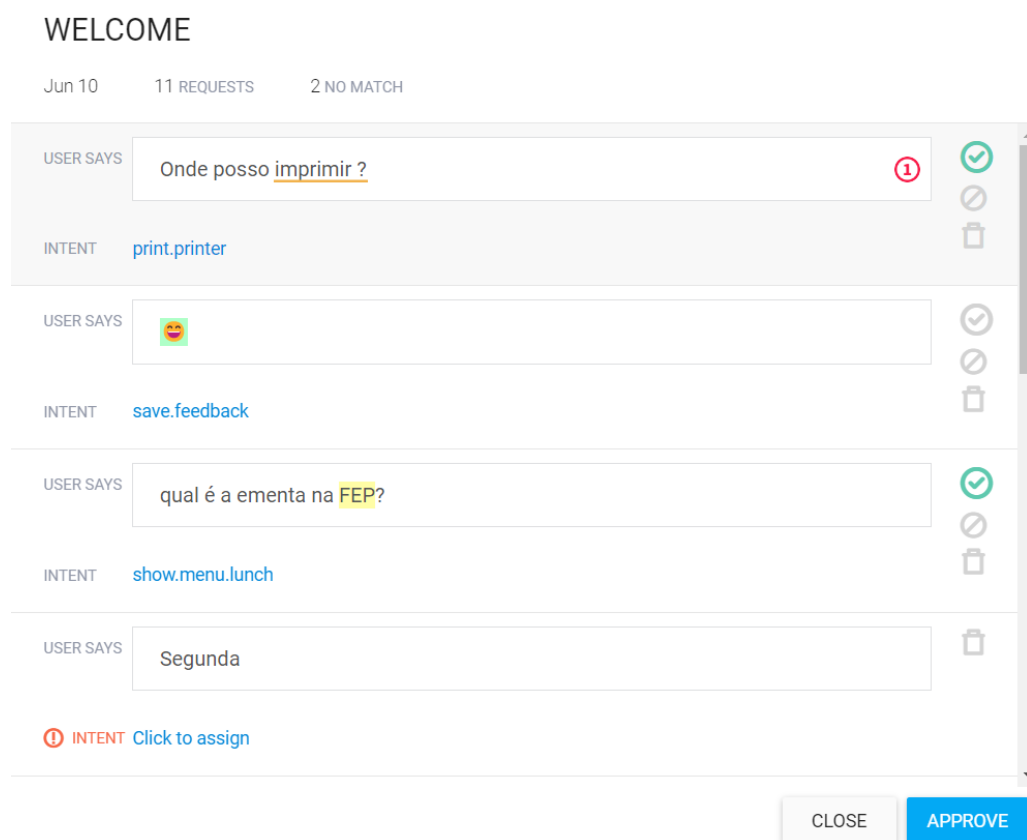


Figura 4.5: Correção manual das intenções correspondidas

Se não houver nenhuma intenção a que corresponder, será o símbolo de proibido, se correspondeu corretamente, será o símbolo do certo, se a questão não faz nenhum sentido pode ser apagada e ignorada. Após todas as correções, basta clicar em *Approve* e os erros serão corrigidos para futuramente o agente responder corretamente.

4.2.3 Fluxo de Conversa

Após termos as intenções bem povoadas, com as devidas respostas, podemos ver como funciona todo o fluxo da conversa, e todos os procedimentos por trás de cada resposta do agente.

Foi utilizado duas bases de dados distintas devido a algumas limitações das versões gratuitas do Dialogflow e do Firebase.

Ao analisarmos o caso de estudo das conferências e imaginando que o utilizador pretende saber quais as conferências existentes no próprio mês, pode-se estabelecer aqui uma sequência de tarefas a realizar pelo DialogFlow. Esta sequência de tarefas pode-se constatar na figura 4.6.

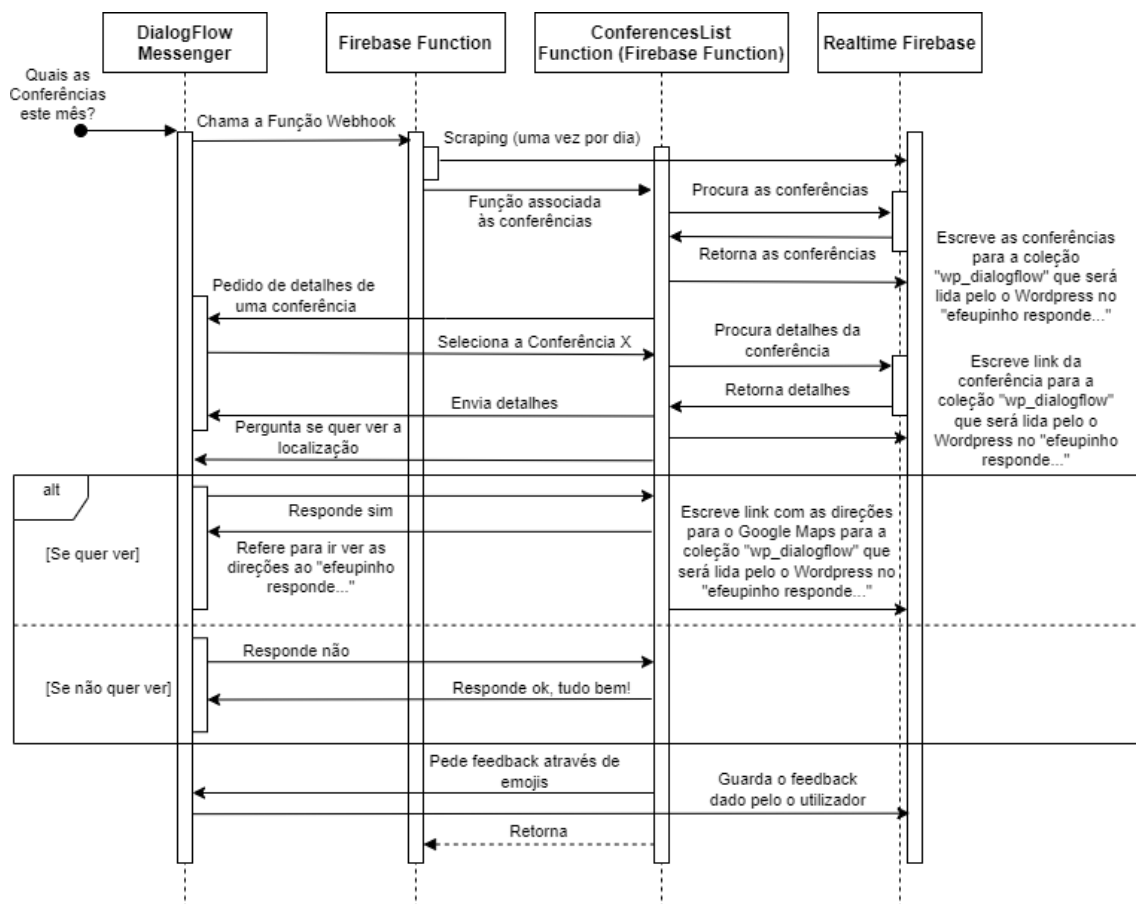


Figura 4.6: Diagrama de sequência sobre o caso de estudo das conferências

Observando o exemplo referido, após o utilizador abrir o *website*, no canto inferior esquerdo é apresentada uma mensagem de boas-vindas, questionando-o se precisa de ajuda. Após o utilizador abrir o *chatbot* pergunta se existem conferências no próprio mês, após a solicitação é chamada a

função *webhook* e nesta encontramos uma sequência de funções em que cada uma representa uma intenção, o Dialogflow associa a frase dita pelo utilizador a uma intenção, e essa intenção é executada então a uma função correspondente. Ao mesmo tempo, verifica se já foi feito *scrapping* no dia presente, se sim, não faz nada, senão realiza o *scrapping* antes mesmo de dar uma resposta ao utilizador, como no exemplo da figura 4.7.

```
//////// SCRAPPING //////////  
  
async function scrappingEvents() {  
  
    //EVENT LIST  
    var url = "https://sigarra.up.pt/feup/pt/noticias_geral.eventos";  
    var response = await rp({  
        uri: url,  
        encoding: "binary",  
    });  
  
    var $ = cheerio.load(response, {  
        xml: {  
            normalizeWhitespace: true,  
            decodeEntities: true,  
        },  
    });  
  
    const events = $("td > ul").text().split(" ");  
    admin.database().ref("events/info").set(events);  
}
```

Figura 4.7: *Scrapping* de eventos no Dialogflow

Neste caso, após entrar na função associada (ConferencesList), realiza o que foi programado. Ou seja, como o objetivo é saber quais as conferências no mês atual, ele vai procurar na base de dados (Realtime Firebase) as conferências existentes e retorna-as no *chat*, num modo de opção de escolha, e em simultâneo, envia para uma coleção da base de dados (wp_dialogflow) a listagem das conferências já com o *link* de cada uma, como representado na figura 4.8. A esta coleção (wp_dialogflow) é lida a cada segundo por um método *Ajax*³ na secção "E-FEUPinho responde..." presente ao lado esquerdo do *chatbot* no *site*.

Após observar as opções de conferências disponíveis no *chatbot*, o utilizador decide escolher uma e posteriormente o Dialogflow vai procurar na base de dados os detalhes associados a essa

³É usado em javascript para utilizar solicitações assíncronas de informações, pode-se dizer ser um acrónimo (JavaScript assíncrono + XML)

```
// Remove o que está dentro do "E-FEUPinho responde"
admin.database().ref("wp_dialogflow/" + session).remove();
// Coloca a message no "E-FEUPinho responde"
admin.database().ref("wp_dialogflow/" + session).push({
  message: responsefinal,
});
```

Figura 4.8: Envio de informações para o "E-FEUPinho responde"

conferência, escrevendo-as no *chat* e, ao mesmo tempo, escreve o *link* externo da conferência no "E-FEUPinho responde". Por fim o Dialogflow pergunta ao utilizador se pretende saber onde fica a conferência, e se o utilizador responder que não, ele retorna uma mensagem de fechamento, caso contrário se pretender saber, o Dialogflow vai procurar mais uma vez na base de dados as coordenadas associadas a essa conferência e após encontrar, por uma ligação à API do Google Maps obtém o mapa associado a essas coordenadas, e retorna no *chat* o mapa referente à conferência, e, ao mesmo tempo, no "E-FEUPinho responde..." é apresentado um link com as direções para o local da conferência com origem a entrada principal da FEUP. Se a conferência não tiver uma localização associada o Dialogflow retorna uma mensagem a referir que não tem um local definido. Após toda a interação do utilizador com o *chatbot* ter terminado é apresentado um pequeno pedido de *feedback* através de *emojis* um contente e um triste que representa a satisfação do utilizador perante as respostas dadas pelo *chatbot*.

No meio desta sequência de passos, para retornar as respostas do utilizador, neste caso nesta intenção, não percorre apenas uma função (*ConferencesList*), mas sim mais duas (*infoConference*) e (*showLocalConferenceYes*) ou (*showLocalConferenceNo*) dependo da resposta do utilizador, estas funções/intenções são chamadas à medida que ele responde. Neste caso de estudo foi criado um "evento", este é chamado entre as funções para que não se perca informação, neste caso é passado o *id* da conferência, para posteriormente procurar na base de dados os dados requeridos. Além do evento também foi aplicada outra funcionalidade do Dialogflow que é o "contexto" que foi criado no (*InfoCoference*) para redirecionar para a intenção do (*showLocalConferenceYes*) ou (*showLocalConferenceNo*) dependo da resposta dada pelo utilizador, tornando a intenção a seguir ativa e formando uma estrutura de contextos e intenções.

4.3 Servidor *Webhook*

Como referido anteriormente, pode ser necessário que o agente tenha que dar uma resposta mais complexa para envolver alguma interatividade por parte do utilizador ou mesmo alguma pesquisa na base de dados, ou outra chamada de alguma API. Para isso foi usada a funcionalidade *fulfillment* presente no Dialogflow em que é possível implementar um serviço *webhook*. Este serviço é responsável por tratar das requisições POST do Dialogflow, que espera ativamente por uma

nova interação do utilizador, tratando-a conforme a forma programada. Ou seja, após a correspondência da intenção e observado a ativação da opção chamada do servidor *webhook* na intenção, ele envia a solicitação para o *webhook* que irá identificá-la com os parâmetros correspondentes, agindo da forma em que foi programada, retornando a resposta ao utilizador.

4.3.1 Tecnologias utilizadas

Todo o servidor foi programado em *javascript* devido ao Dialogflow fornecer dados em formato JSON, sendo que também a maioria das APIs usa este formato, ter caído assim na escolha desta linguagem. Foi usado o *NodeJS* para permitir o uso de variadas bibliotecas que pode melhorar as respostas do agente.

Um dos problemas que o Dialogflow enfrentava com o *fulfillment* era que sempre que fosse feita alguma alteração no código do servidor *webhook* era necessário fazer *deploy* para verificar tais alterações, o que torna cansativo estar sempre a fazer *deploy* a cada alteração, sendo que cada *deploy* demora cerca de 3 a 5 minutos dependendo da quantidade e do tamanho das bibliotecas usadas no *NodeJS*.

Para resolver este problema foi usado o *Ngrok* que é uma plataforma que permite implantar um *webhook* gratuitamente, sendo que a versão gratuita permite apenas que a conexão se mantenha ativa durante 2 horas, sendo preciso voltar a executá-la para voltar a gerar o endereço. Este endereço é colocado no *fulfillment* permitindo que a conexão se mantenha ativa. Sempre que se executa o *Ngrok* ele gera sempre um endereço diferente, sendo preciso alterar sempre manualmente no Dialogflow. Depois ter o *link* do *Ngrok*, que encaminha todo o conteúdo localmente executando o Dialogflow, foi usado uma biblioteca do *NodeJS* chamada *Nodemon*, que reinicia o servidor sempre que deteta alterações, facilitando assim o desenvolvimento das intenções, resolvendo o problema mencionado.

4.4 Interface Wordpress

Para o desenvolvimento do Portal a escolha foi para o Wordpress, por ser o CMS mais utilizado atualmente, também pela sua facilidade na criação de *websites* e pela grande variedade de *plugins* e *templates* disponíveis para este *software*.

A interface do Wordpress dispõe de um painel bem intuitivo que permite que o pessoal não técnico possa gerir o portal facilmente, como podemos ver na figura 4.9. A utilização de *plugins* facilita muito, pois evita a edição de código, e conhecimento de *Javascript* e *PHP*.

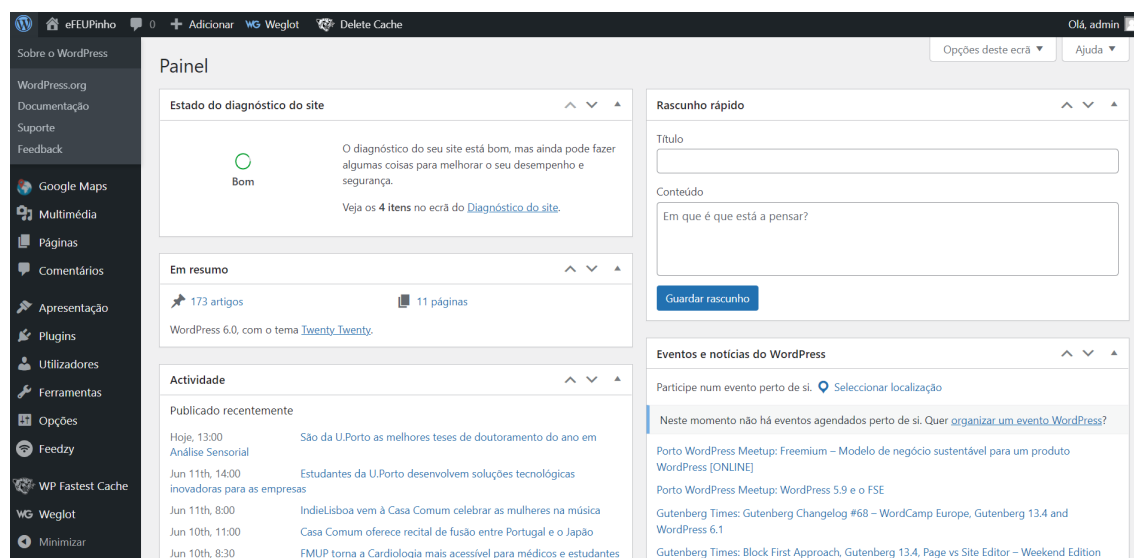
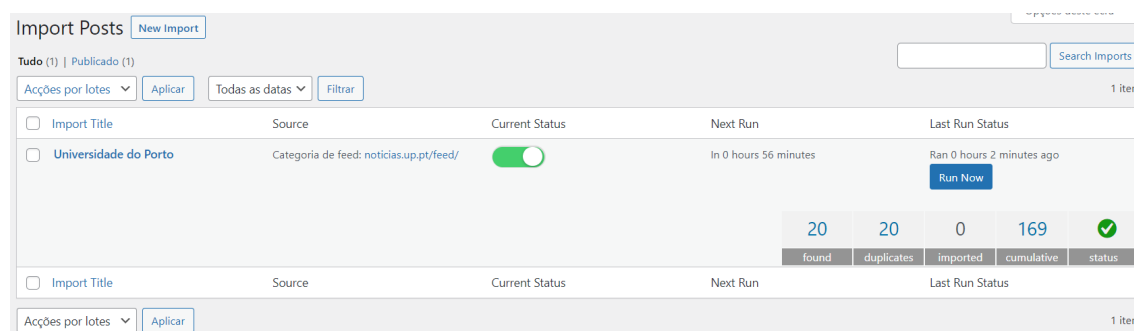


Figura 4.9: Painel do Wordpress

Na coluna ao lado esquerdo é possível ver várias opções como artigos e páginas, onde se pode alterar facilmente o conteúdo das notícias, e das páginas representadas no menu do *site*.

Para gerar automaticamente as notícias de um novo *site*, basta clicar no *Feedzy* e será apresentado uma lista de *sites* (como na figura 4.10) que estão no momento a realizar RSS, tendo a opção de desativar ou voltar a correr, estando programado para correr a cada hora. Nesta lista basta clicar *new import* e preencher as colunas com as mesmas informações que os outros *imports*, diferenciando apenas o nome do *site* e o *link* que deve conter *"/feed/"*.

Figura 4.10: Interface para criar um *import*

Atualmente à medida que é feito RSS é publicada logo a notícia, mas para as notícias poderem ser submetidas a uma aprovação por parte da equipa pode-se alterar o modo como se faz RSS, alterando no *import*, o valor do *post status* para *draft*, para que sempre que faça RSS, a notícia fique em rascunho, para mais tarde a equipa rever e publicar a notícia. Basta alterar o campo como representado na figura 4.11.

Para a representação dos mapas que se encontram na página da comunidade é utilizado um


ASSIGN ELEMENTS

Using magic tags, specify what part(s) of the source should form part of the imported post. The magic tags that are greyed out and disabled are unavailable for your current license. You can consider [upgrading](#).

POST ELEMENT		ELEMENT VALUE
Post Type The post type you want to use for the generated post.	◀▶	post ▼
Post Taxonomy Assign to a taxonomy (eg. "Post Category", "Post Tag" etc.). Leave blank, if unsure.	◀▶	Universidade do Porto ✕
Post Status The post status you want your posts to have. You can choose Publish if you want to publish your posts right away, or you can use Draft if you want to draft your posts and publish it after reviewing them manually.	◀▶	Publish ▲ Publish Draft
Post Title The title for the generated post. This field is mandatory - without this, a post will not be created.	◀▶	

Figura 4.11: Mudar o *status* do *post* para *draft*

plugin que também se encontra no painel, em que basta adicionar um novo mapa, e dentro do mapa adicionar os pontos dos vários locais a serem mostrados no mapa. Para inserir um ponto, basta clicar em adicionar *marker* e colocar o nome do ponto e o endereço. Após criado o mapa é fornecido um *shortcode* que pode ser colocado onde deve ser mostrado.

4.4.1 Protótipo Final

Após a criação dos *Mockups* foi desenvolvida a estrutura do *portal*, e fez sentido ter feito alguns ajustes, mas mantendo a ideia inicial.

Foi criado um menu no canto superior estruturado por várias áreas, onde é possível também mudar a língua do *website* para que estudantes estrangeiros possam compreender. As notícias foram colocadas numa estrutura de quatro colunas e duas linhas, para ter a quantidade exata de notícias apropriadas à visão do utilizador.

No final após todas as modificações, o *site* final com a integração do *chatbot*, intitulado como portal E-FEUPinho foi como representado na figura 4.12;

eFEUPinho
Início
Notícias
Atividades
Comunidade
Apoio
SOS
🇵🇹 🇬🇧
🔍 Search

E-FEUPinho



Últimas Notícias



Casa Comum oferece recital de fusão entre Portugal e o Japão

10 de Junho, 2022



FMUP torna a Cardiologia mais acessível para médicos e estudantes

10 de Junho, 2022



Estudante da Faculdade de Ciências distinguido em Itália

9 de Junho, 2022



Associação de Estudantes da FEUP tem novo presidente

9 de Junho, 2022



Paulo Magalhães é o vencedor mais inspirador dos Prémios Verdes Visão

9 de Junho, 2022



Investigadores da FMUP estudam eutanásia e suicídio assistido para "evitar erros graves"

9 de Junho, 2022



Instituto Geofísico da U.Porto vai ter um Jardim Bosque da Humanidade

9 de Junho, 2022



Universidade do Porto às portas das 250 melhores do mundo

8 de Junho, 2022

Facebook
Twitter
Instagram
Email







eFEUPinho responde...

Sobre este site

O eFEUPinho é um website interativo com o objetivo de ajudar os novos estudantes Universitários a se integrarem e adaptarem ao ambiente académico.

Sobre

[Contacta-nos](#)
[Sobre Nós](#)
[FAQs](#)

Informação

Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465
Porto, Portugal
+351 22 508 14 00
feup@fe.up.pt




© 2022 eFEUPinho | Termos de Uso | Política de Privacidade



Figura 4.12: Portal E-FEUPinho

4.4.2 Exemplo de um caso de estudo

Para demonstrar a estrutura do *website*, é usado um exemplo de um caso de estudo.

Neste exemplo o utilizador pergunta no *chatbot*, sobre as conferências este mês, onde lhe são mostradas todas as conferências existentes no mês atual, podendo selecionar uma para ver mais detalhes (Figura 4.13).



Figura 4.13: Portal E-FEUPinho - Lista de conferências

Após ter selecionado uma conferência são-lhe mostrados alguns detalhes da conferência, assim como o *link* para a conferência no "E-FEUPinho responde" e questiona-se ao utilizador se pretende saber onde fica localizada (Figura 4.14).



Figura 4.14: Portal E-FEUPinho - Ver detalhes da conferência

Se o utilizador responder com um sim, é-lhe mostrado no *chatbot* um mapa estático em que lhe dá uma noção imediata de onde o local se encontra (Figura 4.15).

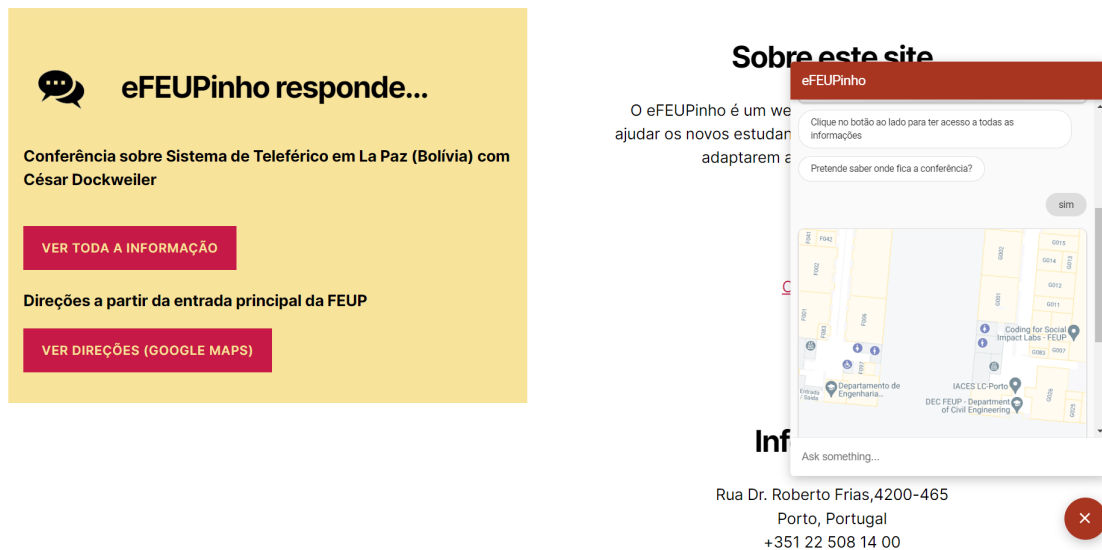


Figura 4.15: Portal E-FEUPinho - Ver localização da conferência

Ao lado no "E-FEUPinho responde..." é mostrado um *link* com as direções desde o local da entrada principal da FEUP até ao destino da localização (Figura 4.16).

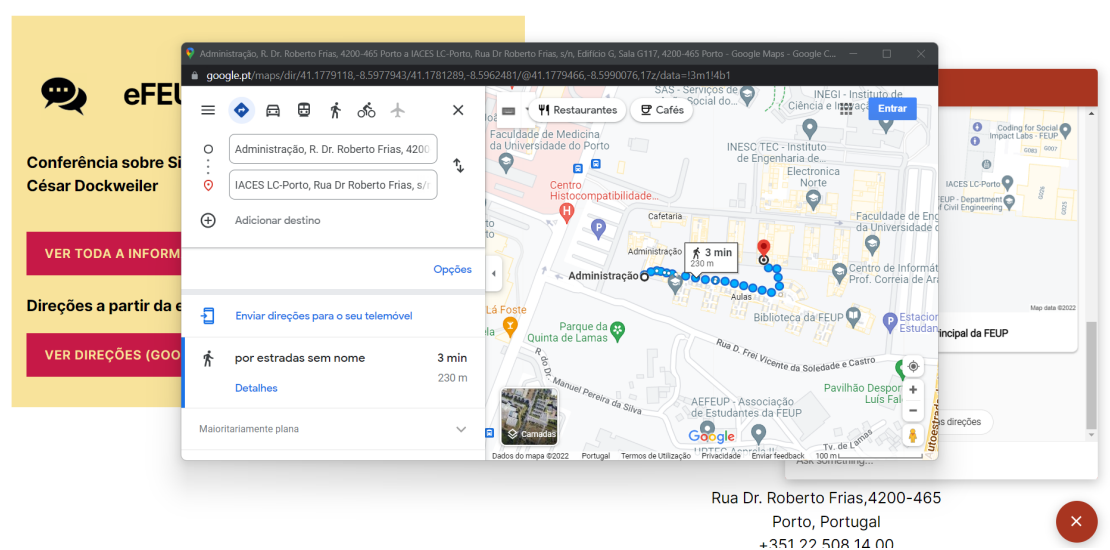


Figura 4.16: Portal E-FEUPinho - Ver direções para a conferência

Capítulo 5

Avaliação da solução

À medida que foi desenvolvido o protótipo foi possível testar o *chatbot* na forma em que as respostas eram dadas, e corrigir à medida que foram encontrados erros.

Neste capítulo é feita uma avaliação através de uma amostra de estudantes, utilizando as métricas adequadas e avaliando os resultados do inquérito, podendo treinar o *chatbot* ainda mais para obter cada vez mais sucesso nas suas respostas.

5.1 Métricas de Avaliação

Para avaliar o trabalho desenvolvido para o portal do E-FEUPinho, o *chatbot* foi testado por vários estudantes, dando mais ênfase a que estudantes do 1.º ano respondessem, pois, são o principal foco deste protótipo. No entanto, também é preciso uma amostra de estudantes de outros anos para avaliarem se seria útil quando ingressaram na FEUP, ou até mesmo atualmente para eles.

Esta amostra de estudantes, à medida que testaram o *chatbot* preencheram o inquérito de modo a dar a sua avaliação a cada resposta dada, expressando a sua opinião posteriormente em sugestões e comentários.

Para além dos utilizadores avaliarem as respostas às perguntas que colocaram aleatoriamente em relação ao ambiente universitário ou à FEUP, também foi pedido que testassem o *chatbot* em relação a alguns temas como conferências, eventos, ementas, localização de um lugar da FEUP, SOS e Erasmus.

À medida que um utilizador usa o *chatbot* para avaliar, é possível observar na *interface* do Dialogflow toda a conversa que houve por trás e ver se o *chatbot* respondeu corretamente, e, em simultâneo, corrigir a correspondência da intenção à pergunta do utilizador caso esteja incorreta. Ou seja, à medida que os utilizadores avaliavam o *chatbot*, era paralelamente corrigidos possíveis erros que estes encontravam, melhorando cada vez mais o *chatbot*.

Durante a utilização do *chatbot*, após os utilizadores receberem uma resposta, poderiam avaliar no *chat* com um *emoji* de satisfeito ou então de não satisfeito. Estes *emojis* irão servir de feedback para a qualidade das respostas dadas, podendo ser melhoradas no futuro.

Para determinar as conclusões finais sobre o protótipo, nas questões de avaliação de respostas do *chatbot*, será usada a moda de modo a saber se as respostas geralmente são úteis, incompletas, inválidas ou nenhuma. Nas questões de 1 a 5 será feita a média ponderada, para tirar as conclusões. Além disso, serão usadas todas as percentagens (0 a 100%) relativamente ao número de inquiridos.

5.2 Estrutura do inquérito

O inquérito foi desenvolvido através do *Google Forms* sendo dividido em 4 partes, uma delas consistia na caracterização do utilizador como a idade, o sexo, a faculdade e o ano em que se encontra atualmente, seguindo por duas partes muito semelhantes que consistiam em avaliar as respostas do *chatbot*, uma parte avaliava consoante uma pergunta livre feita pelo utilizador, mas no ambiente académico, e a outra parte já era referente a algum tema específico como conferências, eventos, ementas, localização de um lugar da FEUP, SOS e Erasmus. Por fim era apresentada uma quarta parte que representava uma avaliação global, começando por questionar se este tipo de sistemas seria útil se aperfeiçoado e depois uma classificação de 1 a 5 referente às respostas do *chatbot*. Nesta última parte também eram apresentadas 3 perguntas de resposta aberta opcionais referentes a maior fragilidade, maior potencialidade e sugestões/comentários.

Do inquérito podemos resumir nestas questões mais importantes:

Tabela 5.1: Perguntas mais importantes que serviram para avaliação de resultados

Nº	Pergunta
1	Introduza um tópico à sua vontade o relacionado com a FEUP ou ambiente académico
2	Introduza novamente outro tópico aleatório relacionado com a FEUP ou ambiente académico
3	Introduza novamente outra questão relacionada com outro dos temas
4	Introduza novamente outra questão relacionada com outro dos temas
5	Acredita que este tipo de tecnologia pode vir a ser útil para os estudantes do 1.º ano?
6	Como classifica de 1 a 5 geralmente as respostas dadas pelo E-FEUPinho?

Após ter recolhido as respostas às questões, estas foram avaliadas de forma diferente sendo que as questões de 1 a 4 são avaliadas numa resposta útil, incompleta, inútil ou sem resposta e a questão 5 avaliada em útil, pouco útil ou nada útil e, por fim, a questão 6 numa classificação de 1 a 5.

5.3 Resultados

No total o inquérito foi respondido por 21 estudantes de várias áreas e idades.

Começando pela primeira parte do inquérito que é a caracterização do utilizador, permite conhecer a nossa amostra, como as idades, o ano de curso atual, ou o tipo de curso, estas variáveis podem influenciar um pouco nas questões feitas ao *chatbot*, assim como a avaliação destes referentes à utilidade e usabilidade.

Nesta primeira parte 61.9% dos inquiridos eram do sexo masculino, 33,3% tinham 18 anos e 81% são do curso de engenharia na FEUP. A parte mais relevante será talvez o ano de curso atual que estes estudantes frequentam, sendo que grande parte destes (47,6%) são do primeiro ano que é o foco atual desta dissertação. No entanto, como podemos observar na figura 5.1, para além do primeiro ano, foram obtidas respostas de estudantes de vários anos para ter uma opinião também dos mais velhos.

Qual é o seu ano de curso atual?

21 respostas

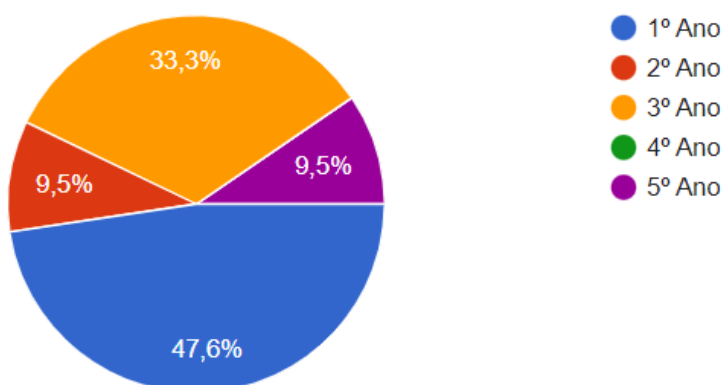


Figura 5.1: Gráfico da pergunta do ano de curso atual

Na segunda e terceira parte, os utilizadores tiveram a liberdade de ser eles a criar a sua própria pergunta, sendo que na segunda parte a pergunta poderia ser de qualquer tema desde que se inserisse no ambiente académico, e na terceira de um dos temas que eram dados. E foram obtidas algumas perguntas interessantes que poderão ser futuramente introduzidas no Dialogflow caso não existam e sejam relevantes.

Usando a numeração das perguntas presentes na tabela 5.1 para uma melhor análise, podemos retirar que as perguntas 1 e 2 assim como a 3 e 4 são as mesmas, mas com respostas distintas, pois os utilizadores introduziram perguntas diferentes no *chatbot*.

Do inquérito feito, foi feito um resumo com as médias na tabela 5.2.

Tabela 5.2: Média e Percentagens das respostas dadas pelos utilizadores do inquérito

Avaliação	Perguntas				Média
	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4	
Obtive resposta útil	57,1%	52,4%	71,4%	71,4%	63,08%
Obtive resposta incompleta	0%	19%	9,5%	14,3%	10,70%
Obtive resposta inútil / inválida	19%	9,5%	9,5%	0%	9,50%
Não entendeu a questão	23,8%	28,6%	9,5%	14,3%	19,05%

Além destes dados, como a pergunta 1 e 2 são as mesmas a média de percentagens em relação a uma resposta útil é de 54,75%, 9,5% para uma resposta incompleta, 14,25% para uma resposta inválida e 26,2% não foi entendida a questão por parte do agente.

O mesmo acontece para as perguntas 3 e 4, onde foi obtido 71,4% das respostas úteis, 11,9% para respostas incompletas, 4,75% para respostas inválidas e 11,9% o agente não entendeu a questão.

Passando para a última parte do inquérito, as questões finais 5 e 6 são um pouco diferentes entre si e as opções destas questões são diferentes.

A questão 5 pergunta se após aperfeiçoado o *chatbot*, se acredita que este tipo de tecnologia é útil para os estudantes do 1.º ano, foram obtidos estes resultados:

Depois de aperfeiçoada, acredita que este tipo de tecnologia pode vir a ser útil para os estudantes do 1º ano?

21 respostas

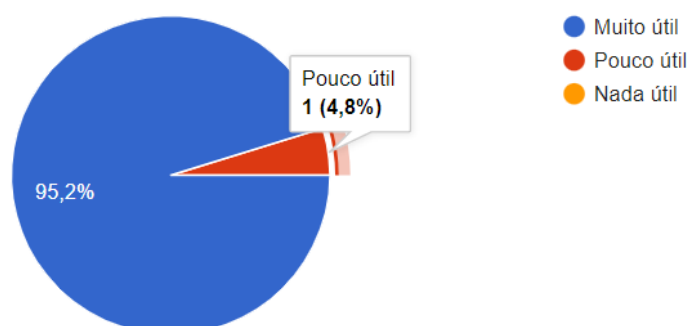


Figura 5.2: Gráfico da pergunta nº5 sobre a utilidade da tecnologia para estudantes do 1.º ano

Uma grande parte (95,2%) refere esta tecnologia muito útil.

A última questão obrigatória a 6, pede para classificar as respostas dadas pelo E-FEUPinho de 1 a 5, e estes foram os resultados:

Como classifica de 1 a 5 geralmente as respostas dadas pelo E-FEUPinho?

21 respostas

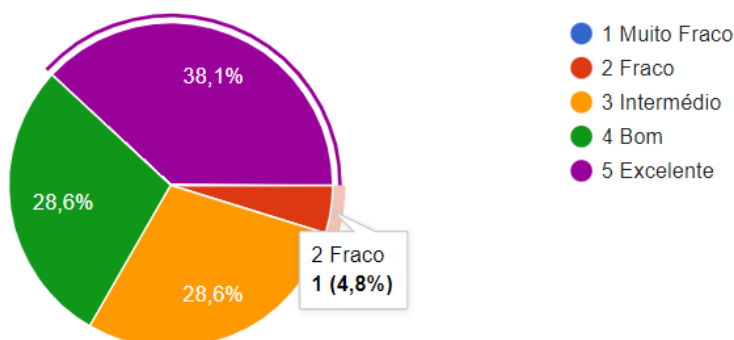


Figura 5.3: Gráfico da pergunta nº6 sobre a classificação das respostas do E-FEUPinho

Perante este gráfico podemos obter a média ponderada para ter uma visão mais precisa, para isso é preciso fazer os seguintes cálculos:

$$M = (38,1\% * 5 + 28,6\% * 4 + 28,6\% * 3 + 4,8\% * 2 + 0\% * 1) / 100$$

$$M = 4,0$$

Perante a média (4) podemos concluir que a maioria dos utilizadores acredita que as resposta do E-FEUPinho são boas.

Para além do inquérito, como já referido os utilizadores à medida que foram usando o *chatbot* tinham a possibilidade de deixar o seu *feedback* imediato através de um *emoji* feliz ou um *emoji* triste mostrando a sua satisfação em relação à qualidade das respostas dadas pelo E-FEUPinho.

Durante o tempo em que o inquérito esteve aberto foram obtidos 31 *emojis* contentes e 12 *emojis* tristes, dando um total de 43 respostas, que dá para concluir que 72,09% ficou contente com as respostas e apenas 27,91% ficou triste pelas respostas dadas.

5.4 Análise de Resultados

Consoante os resultados descritos na secção anterior, será realizada uma análise referente a esses dados de modo a chegar a uma conclusão.

Inicialmente o intuito desta dissertação era para alargar a toda a comunidade FEUP, mas para um melhoramento e uma maior eficácia foi focado principalmente num público alvo, que eram os estudantes do 1.º ano da FEUP. A amostra apesar de pequena, é bastante enriquecedora e suficiente

para avaliar o pretendido, apresentando mais qualidade do que quantidade. No entanto, para o inquérito foram obtidas respostas de estudantes de diferentes cursos, idades, e de anos de curso, com uma amostra mais expressiva dos estudantes do 1.º ano como podemos verificar na figura 5.1. Na amostra 81% estudantes eram da FEUP (e 19% de outras faculdades da Universidade do Porto), pelo que as questões feitas por estes seriam mais relevantes para melhorias futuras no *chatbot*, estas que foram posteriormente guardadas na plataforma do Dialogflow correspondendo à intenção de padrão de falha (*Default Fallback Intent*).

Podemos concluir que todas as frases que corresponderam à intenção de padrão de falha, poderão no futuro ser retiradas e programadas no agente para dar resposta a estas, melhorando cada vez mais o nosso agente.

Dando a liberdade ao utilizador para fazer questões ao *chatbot* com apenas a restrição de ser sobre o ambiente académico ou sobre a FEUP, este tipo de questões são mais difíceis de avaliar por poderem ser de grande amplitude nas respostas, no entanto, é importante para saber o que os estudantes realmente precisam de saber e o que procuram.

A estas questões 1 e 2, as respostas que estudantes forneceram foram maioritariamente úteis (54,75%), o que é bom, o que significa que o E-FEUPinho está preparado para responder a mais de metade das perguntas que estudantes fazem por vontade própria. Além disso, em apenas 26,2% o agente não entendeu a questão, o que pode ter sido por a informação que o utilizador procura ainda não estar programada para o agente responder, ou então, porque a questão feita pelo estudante está fora do âmbito académico.

Olhando agora para as questões 3 e 4 onde é pedido ao utilizador que pergunte por temas que é sabido que estão implementados, avaliando mais aqui a questão da correspondência entre as intenções programadas e as perguntas feitas pelos estudantes, e também a qualidade das respostas dadas, foi obtida uma média de 71,4% de respostas úteis revelando um aumento significativo em relação às perguntas 1 e 2, sendo normal por referirem um tema em que o agente está treinado para responder corretamente. Apenas 11,9% das questões não foram entendidas pelo agente, o que pode ter sido em relação a perguntas mais específicas nos vários temas. 11,9% julgou que as respostas foram incompletas, estas respostas foram guardadas para serem posteriormente verificadas e avaliadas quanto ao nível de qualidade podendo ser melhoradas se for o caso.

No total destas 4 questões foi obtido em média 63,08% de respostas úteis, sendo um valor significativo em relação a este tipo de tecnologias. É de valorizar também os 10,70% de respostas incompletas, o que é melhor que respostas inválidas, pois não deixa de ser uma resposta útil embora seja preciso mais informação para estar completa, obtendo assim um total de 73,78% de respostas úteis ou incompletas.

Da questão 5, as respostas revelam que 95% pensa que esta é tecnologia é muito útil, e ninguém supôs que não fosse útil, dando assim um grande valor ao desenvolvimento deste tipo de *chatbots*, mostrando a importância que este tem para os estudantes, podendo ajudá-los em várias situações que precisem. Este tipo de sistemas é raro nas faculdades e inovador em Portugal, e a resposta à questão 5, demonstra o quão essencial será ter este tipo de sistemas implementados nas

faculdades em Portugal, fazendo com que os estudantes obtenham acesso a informações muito mais rapidamente, do que a pesquisas manuais, dando respostas mais personalizadas.

Por fim focando no *chatbot* desenvolvido onde os utilizadores avaliaram as respostas de 1 a 5, em que 38,1% acreditou que as respostas foram excelentes e 28,6% em respostas boas, o que significa que cerca de 66,70% dos utilizadores ficaram satisfeitos com as respostas e em média de 1 a 5, as respostas são um 4 o que significa que as respostas são maioritariamente boas, aprovando assim o *chatbot* desenvolvido.

À medida que foi realizado o inquérito foi treinado o agente, ou seja, as respostas deste foram melhoradas face ao que as pessoas iam respondendo, e isso pode ser observado no gráfico apresentado na figura 5.4, a partir do dia 11 foram melhoradas algumas respostas e correspondências das intenções a estas, o que permitiu um crescimento nos dias a seguir em relação à avaliação dos estudantes referentes às respostas do E-FEUPinho.



Figura 5.4: Avaliação do crescimento das respostas dadas pelo E-FEUPinho

Passando para a avaliação final usando os *emojis*, fazendo uma análise mais profundada das intenções em que foi aplicada cada *emoji* pode-se resumir tudo na tabela 5.3.

Nesta tabela é apresentada em cada intenção a quantidade de *emojis* contentes e a quantidade de *emojis* tristes, deixados desde o início do inquérito até ao último dia em que as respostas foram permitidas.

Analisando um pouco a tabela, é possível verificar que as intenções que tem como tema o calendário escolar, horários, atividades extracurriculares, ementa, localização de um espaço e impressoras não atingiram os 100%. No entanto, as intenções como tema AEFEUP, SOS, Erasmus, Eventos, Ajuda UCs, Perdidos e Achados, Desporto e Casas de banho atingiram os 100% de taxa de aprovação (que representa a razão entre o número total de *emojis* contentes sobre o número

Tabela 5.3: Tabela referente à avaliação das respostas por *emojis*

Intenções	Avaliação		Aprovação
	Emoji Contente	Emoji Triste	
Calendário Escolar	3	2	60%
Horários	3	2	60%
Atividades Extracurriculares	2	1	66,67%
Ementa	2	1	66,67%
Localização de um espaço	7	2	77,78%
Impressoras	5	1	83,33%
AEFEUP	1	0	100%
SOS	2	0	100%
Erasmus	4	0	100%
Eventos	1	0	100%
Ajuda UCs	1	0	100%
Perdidos e Achados	1	0	100%
Desporto	1	0	100%
Casas de banho	1	0	100%

total de *feedbacks* recebidos da intenção), garantindo a qualidade assim como a correspondência exata entre as intenções e as perguntas dos utilizadores.

As intenções que não atingiram os 100%, podem representar que as respostas dadas não foram suficientes para satisfazer o utilizador ou então pode significar que as respostas que recebeu não corresponderam as questões colocadas pelo utilizador.

No entanto, de uma forma geral podemos realizar a média da taxa de aprovação de cada intenção e obter a média geral:

$$M = [0.60 + 0.60 + 0.6667 + 0.6667 + 0.7778 + 0.8333 + (1 * 8)] / 14$$

$$M = 0.8675 = 86,75\%$$

No fundo, podemos concluir que o *feedback* recebido em cada intenção representou em 86,75% de satisfação aos utilizadores, o que significa que grande parte das respostas dadas estão completas e satisfazem o utilizador.

Consoante todos os resultados obtidos pode-se concluir que o E-FEUPinho obtêm 63,08% de respostas úteis, 95% acha esta tecnologia muito útil, e 86,75% das respostas dadas são completas e satisfazem o utilizador.

Capítulo 6

Conclusões e Trabalho Futuro

Nesta secção serão abordadas as conclusões finais da dissertação, as fragilidades encontradas, as contribuições realizadas, e por fim o trabalho futuro para a melhoria do protótipo final.

6.1 Conclusões

Os novos estudantes que ingressam à faculdade, precisam de se integrar e procuram informações, mas frequentemente não chegam a encontrá-las ou até mesmo encontram-nas passado algum tempo. Para estes estudantes a criação de um *chatbot* pode ser uma grande aposta, pois reduz muito o tempo da procura da informação, e facilita o acesso à informação relevante.

Deste modo, a implementação deste tipo de projeto pode ter um grande impacto na comunidade académica e não apenas para os estudantes do 1º ano.

Foi realizado um portal intitulado como E-FEUPinho, que reúne o máximo de informação possível como Desporto, Alojamento, Eventos, Associações, Voluntariado, Apoio, entre outras que servem para ajudar os estudantes. Com a integração do *chatbot* desenvolvido ao longo desta dissertação, que consegue responder às dúvidas dos estudantes, podendo ajudar a localizar-se na faculdade, saber horários de vários serviços e bares, estar a par dos eventos e conferências da FEUP entre muitas outras informações. Além disso, este portal fornece notícias atualizadas a cada hora referentes à comunidade académica. A grande dificuldade foi a criação do *scrapping* para o Dialogflow, devido à extração de conjuntos de informações diferentes e à sujeição da modificação da estrutura destas diariamente. Tendo tudo isso em conta, tanto o portal como o *chatbot* foram realizados com sucesso.

Muito se questionou inicialmente se esta tecnologia valeria a pena, se não seria apenas mais um *chatbot* inútil, no entanto, após o desenvolvimento que foi pensado e efetuado para não ser apenas um *chatbot* que responde a simples perguntas como se fosse um *FAQ*, mas sim um *chatbot* interativo que "comunica" com o utilizador, fornecendo respostas atualizadas ao dia.

Para comprovar a sua utilidade e a usabilidade foram inquiridos vários estudantes com o principal foco nos estudantes do 1º ano, os quais testaram e deram o seu *feedback* como demonstrado

na secção anterior, conclui-se que estes dizem ser uma tecnologia útil e este *chat* desenvolvido, dá respostas boas para o habitual paradigma dos *chatbots* de hoje em dia.

Resumindo, o *feedback* recebido pelos estudantes foi positivo, os objetivos mencionados no capítulo 1.3, foram todos cumpridos com sucesso, nos quais foi desenvolvido um *chatbot*, integrado posteriormente num portal, procedeu-se à sua testagem e avaliação pelos estudantes e, além disso, foi possível concluir que o agente desenvolvido pode ser bastante útil para a comunidade académica. É de realçar ainda, que houve um esforço maior para contornar algumas limitações referentes às infraestruturas usadas, para manter todo o projeto isento de custos.

O projeto final pode ser explorado no seguinte endereço "web.fe.up.pt/~efeupinho/".

6.2 Fragilidades

De modo a analisar as fragilidades do *chatbot*, nada melhor do que perguntar aos estudantes as fragilidades que mais encontraram. No inquérito feito uma das fragilidades encontradas, foi o facto do *chatbot* responder a um número um pouco reduzido de perguntas e apresentar uma certa dificuldade em interpretar frases numa linguagem mais "natural". Isto deve-se à quantidade de intenções desenvolvidas e ao pouco tempo de treino que o *chatbot* teve. À medida que os utilizadores foram usando o *chatbot* também foram treinando (sem saber) o *chatbot* para este dar respostas cada vez assertivas, reduzindo assim cada vez mais a fragilidade apontada.

Em síntese para contribuir para esta redução o desejável seria aumentar a quantidade de intenções para enriquecer o *chatbot* e este poder dar cada vez mais informações variadas.

6.3 Contribuições

Esta dissertação teve diversas contribuições e as principais foram:

- A criação de um *website* mais especificamente um CMS, onde se encontram todos os conteúdos das várias vertentes de integração, como a integração académico/pedagógica, social/cultural e geográfica/física podendo ser povoado por pessoas não técnicas.
- No *website* foi criado uma área intitulada por "E-FEUPinho responde..." que fornece respostas mais detalhadas do *chatbot*, esta área é atualizada ao segundo para poder fornecer respostas instantâneas.
- Foram instalados vários *plugins* no *website* que fornecem uma tradução em inglês, agregação de vários *feeds* RSS, sendo estes verificados pelo pessoal não técnico e a integração da base de dados externa Firebase.
- Foi integrado o Google Maps tanto no *website*, como no *chatbot*, permitindo a obtenção de mapas indicativos de um local pedido pelo utilizador.

- O desenvolvimento de um *chatbot*, com a ajuda da API *DialogFlow*, que permite aos utilizadores obter uma resposta mais personalizada ao que pretendem, obtendo assim uma certa interação com o *bot*.
- Foi desenvolvido um *scraper* para a base de dados do *chatbot*, que permite obter acesso à informação atualizada ao dia.
- A integração do *chatbot* desenvolvido no CMS, obtendo o acesso à informação de uma forma mais centralizada.

6.4 Trabalho futuro

Todo o desenvolvimento do Portal E-FEUPinho, em que foram usadas bases de dados, servidores, APIs e *Softwares*, foi num âmbito completamente gratuito, o que originou algumas limitações como a quantidade de intenções e entidades adicionadas, tempos limites de sessões ativas, solicitações e quantidades limitadas à base de dados, entre outras.

Estas limitações não impediram o desenvolvimento do protótipo, mas se este projeto for futuramente escalado, estas podem e devem ser ultrapassadas.

Este *chatbot* pode ser melhorado, como desenvolvendo mais intenções com mais variedade, aumentando a base de conhecimento e serem cada vez mais interativas com os utilizadores, ter o agente a comunicar por outra língua como inglês (atualmente apenas fala em português), e guardar o histórico do *chat* para que quando o utilizador volte ao *site* possa constatar as conversas anteriores.

Além disso, uma melhoria seria implementar um nível emocional, de modo que o *chatbot* consiga capturar sentimentos e perceber o humor do utilizador através do diálogo, dando respostas de uma forma diferente.

Perante o *feedback* dos utilizadores, as respostas dadas pelo E-FEUPinho podem ser continuamente melhoradas.

O Portal E-FEUPinho pode ainda aumentar a informação disponibilizada, estabelecendo uma ligação com a base de dados institucional, e esta pode ser atualizada ou corrigida regularmente, adicionando também mais fontes de notícias a serem feitas RSS.

Para além destes melhoramentos que podem ser feitos ao Portal E-FEUPinho, este projeto tem uma grande ambição progressiva onde pode ser listado:

- **E-FEUPinho HelpCall:** Apoio à comunicação entre humanos, onde necessitados de ajuda “telefonam” para este serviço e atende uma pessoa (de uma lista de pessoas disponíveis para ajudar, mentores, serviços ou hospedeiros) ou há encaminhamento de chamadas
- **TalkFIA** ou “**Talk E-FEUPinho IA**”: *Chatbot* interativo com IA (pesquisa inteligente, resposta rápida e interativa com fontes de dados como o portal E-FEUPinho, FAQs, SIGARRA (eventos, notícias, reservas de salas), páginas *web* de cursos, “internet”, mapas, atualização automática de FAQ e tornar obsoletos)

- **E-FEUPinho Kiosk:** Quiosques MM georreferenciados para utilização das facilidades digitais anteriores, disponibilizar uma espécie de *robot* presencial, situado nas entradas exteriores da FEUP (ou até em diversos pontos de acesso no interior da FEUP) para consultas diretas no local.
- **E-FEUPinho App:** Aplicação móvel no smart phone pessoal que inclui integração como portal E-FEUPinho, Google Maps dentro da FEUP (salas, eventos, ...) e fora da FEUP (transportes, horários, táxis, uber, ...)
- **E-FEUPinho Guide:** *Robot* guia / telepresença – hospedeiro robótico que mostra o caminho.

Referências

- [1] Universidad Siglo 21. Universidad siglo 21 - estudiantes. Available at <https://21.edu.ar/estudiantes>, Accessed last time in Jan 2022.
- [2] E. Adamopoulou e L. Moussiades. Chatbots: History, technology, and applications. *Machine Learning with Applications 2: 100006*, página 1, novembro 2020.
- [3] Azure. Azure free account faq. Available at <https://azure.microsoft.com/en-gb/free/free-account-faq/>, Accessed last time in June 2022.
- [4] Erin Brereton. Chatbots go to work on the it help desk at george washington university. Available at <https://edtechmagazine.com/higher/article/2019/10/chatbots-go-work-it-help-desk-george-washington-university>, Accessed last time in Jan 2022.
- [5] Ilias Maglogiannis e John Macintyre e Lazaros Iliadis. *Artificial Intelligence Applications and Innovations*. Springer, 17ª edição, 2021.
- [6] NSU Florida. Nsu florida - contact center. Available at <https://www.nova.edu/contact-center/index.html>, Accessed last time in Jan 2022.
- [7] Dennis Gannon. Building a “chatbot” for scientific research. Available at https://www.researchgate.net/publication/326922722_Building_a_ChatBot_for_Scientific_Research, Accessed last time in April 2022.
- [8] Google. Cotas e limites. Available at <https://cloud.google.com/dialogflow/quotas#es-agent>, Accessed last time in June 2022.
- [9] Google. Google trends. Available at <https://trends.google.pt/trends/explore?date=all&q=chatbot>.
- [10] IBM. Product plans. Available at <https://www.ibm.com/pt-en/products/watson-assistant/pricing>, Accessed last time in June 2022.
- [11] Ray Kurzweil. *The singularity is near : when humans transcend biology*. United States of America by Viking Penguin, 7ª edição, 2006.
- [12] N. Landsteiner. Eliza. Available at <https://www.masswerk.at/elizabot/>, Accessed last time in January 2022.
- [13] Lexico. English dictionary. Available at <https://www.lexico.com/en/definition/chatbot>, janeiro 2022.
- [14] Elizabeth D. Liddy. Natural language processing. *In Encyclopedia of Library and Information Science*, páginas 2–15, 2021.

- [15] Rodrigo Magaldi. O que é o teste de turing? Available at <https://medium.com/turing-talks/turing-talks-1-o-que-%C3%A9-o-teste-de-turing-ee656ced7b6>, fevereiro 2019.
- [16] J. Masche e N.-T. Le. *A Review of Technologies for Conversational Systems*. Springer International Publishing: 212-225, 2018.
- [17] Pornchai Mongkolnam e Jonathan H. Chan. An overview of machine learning in chatbots. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, página 1–9, april 2020.
- [18] Priberam. Dicionário - portal. Available at <https://dicionario.priberam.org/portal>, Accessed last time in June 2022.
- [19] Vatsal Shah e Dr.Seema Shah. A comparison of various chatbot frameworks. *CIKITUSI JOURNAL FOR MULTIDISCIPLINARY RESEARCH*, página 3–9, april 2019.
- [20] A. M. TURING. Computing machinery and intelligence. *Volume Mind LIX, Issue 236*, páginas 433–460, Outubro 1950.
- [21] California State University. California state university - apply to csusb. Available at <https://www.csusb.edu/admissions/apply-csusb>, Accessed last time in Jan 2022.
- [22] Staffordshire University. Beacon - digital guide. Available at <https://apps.apple.com/gb/app/beacon-digital-coach/id1435526583?platform=iphone>, Accessed last time in Fev 2022.
- [23] Staffordshire University. Staffordshire university - introducing beacon a digital friend to staffordshire university students. Available at <https://www.staffs.ac.uk/news/2019/01/introducing-beacon-a-digital-friend-to-staffordshire-university-students>, Accessed last time in Jan 2022.
- [24] Joseph Weizenbaum. Eliza—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Commun. ACM*, página 36–45, jan 1966.
- [25] Wikipedia. Node.js. Available at https://pt.wikipedia.org/wiki/Node.js#cite_note-6, Accessed last time in June 2022.
- [26] Wit.ai. Frequently asked questions. Available at <https://wit.ai/faq>, Accessed last time in June 2022.
- [27] Zoovu. Good bot. bad bot. building effective chatbots for customer service. Available at <https://zoovu.com/blog/effective-chatbots-customer-service/> Accessed last time in Jan 2022.

Anexo A

Apêndice

A.1 Inquérito

Será apresentado a seguir, todas as questões e as respostas dos utilizadores:

Com qual género se identifica?

21 respostas

 Copiar

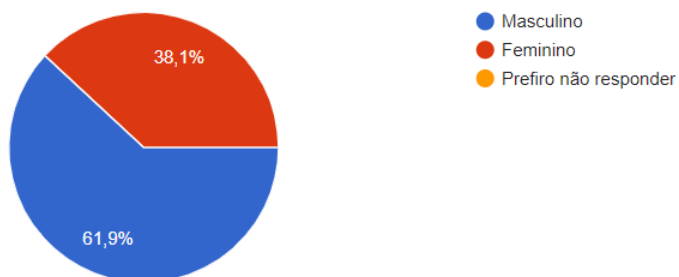


Figura A.1: Inquérito - Parte 1 Pergunta 1

Qual a sua idade?

 Copiar

21 respostas

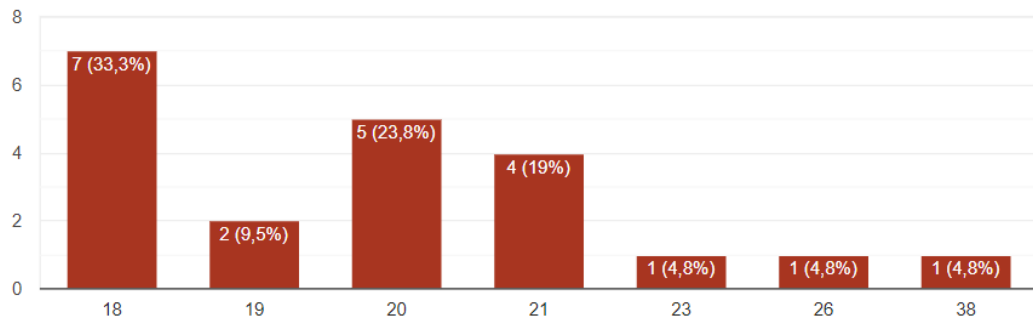


Figura A.2: Inquérito - Parte 1 Pergunta 2

Em qual faculdade está matriculado?

 Copiar

21 respostas

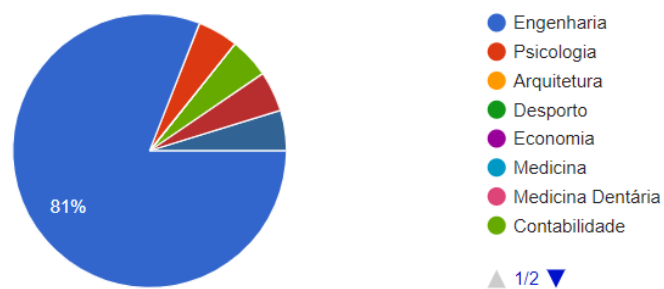


Figura A.3: Inquérito - Parte 1 Pergunta 3

Qual é o seu ano de curso atual?

 Copiar

21 respostas

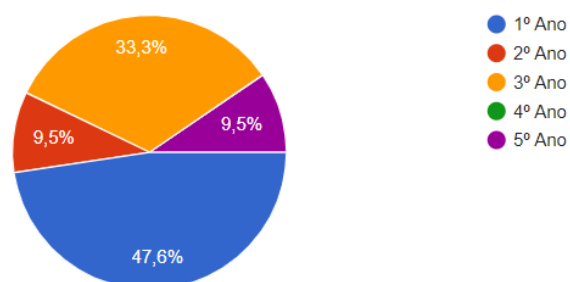


Figura A.4: Inquérito - Parte 1 Pergunta 4

1. Abra o chat no canto inferior direito, e introduza um tópico à sua vontade relacionado com a FEUP ou ambiente académico. Escolha a opção que melhor descreve a resposta dada.



21 respostas

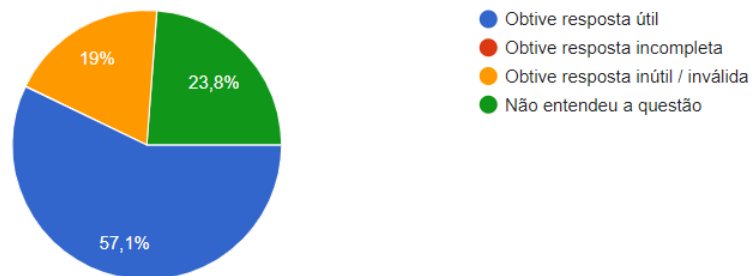


Figura A.5: Inquérito - Parte 2 Pergunta 1

1. Qual a questão colocada?

21 respostas

Em que dia terminava o ano letivo corrente.
As aulas teóricas são obrigatórias?
Como me posso inscrever numa época especial?
Onde posso encontrar a secretaria?
Onde posso encontrar máquinas de café?
quando estão abertos os serviços académicos?
Estágio de Verão
Quando começam as aulas no ano letivo 2022/2023?
Onde posso imprimir?

Figura A.6: Inquérito - Parte 2 Pergunta 1.1

2. Introduza novamente outro tópico à sua vontade relacionado com a FEUP ou ambiente académico. Escolha a opção que melhor descreve a resposta dada.



21 respostas

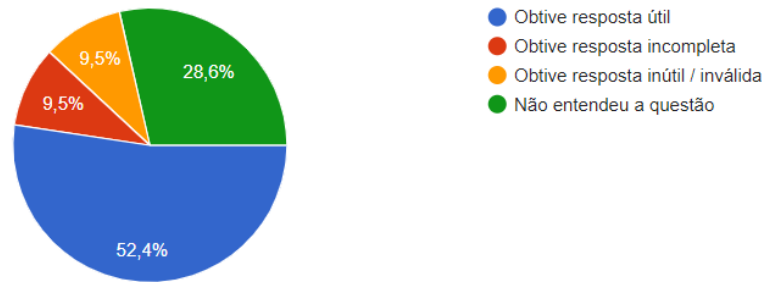


Figura A.7: Inquérito - Parte 2 Pergunta 2

2. Qual a questão colocada?

21 respostas

Em que salas da FEUP posso estudar individualmente?

Quando é o exame de Análise matemática II

Como me inscrevo para ERASMUS?

Como posso mudar para outro curso na FEUP?

Onde posso ver mapas de salas?

onde fica a casa de banho?

onde fica a dona bea

imprimir um poster

ajuda em cadeiras

Figura A.8: Inquérito - Parte 2 Pergunta 2.1

3. Abra o chat no canto inferior direito, e introduza uma questão relacionada com um destes temas: conferências, eventos, ementas, localização de um lugar da FEUP, SOS, Erasmus. Escolha a opção que melhor descreve a resposta dada.

 Copiar

21 respostas

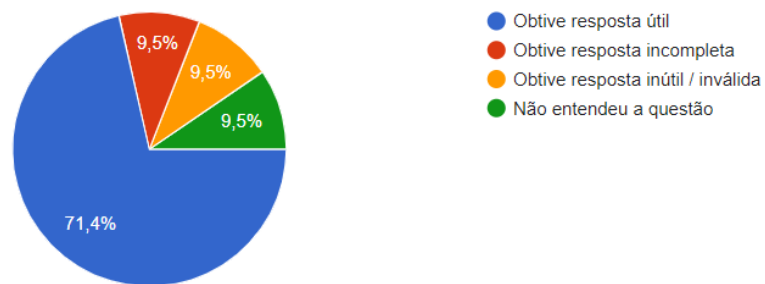


Figura A.9: Inquérito - Parte 3 Pergunta 1

3. Qual a questão colocada?

21 respostas

Quanto custa uma refeição na cantina?
Estou a ouvir tiros
Qual a ementa da Cantina?
O que fazer em caso de incêndio na feup?
Qual a ementa de amanhã da cantina da FEUP?
Programas de voluntariado?
Como posso fazer Erasmus na FEUP?
Qual o próximo evento na FEUP?
ementa para hoje?

Figura A.10: Inquérito - Parte 3 Pergunta 1.1

4. Introduza novamente outra questão relacionada com outro destes temas: conferências, eventos, ementas, localização de um lugar da FEUP, SOS, Erasmus. Escolha a opção que melhor descreve a resposta dada.



21 respostas

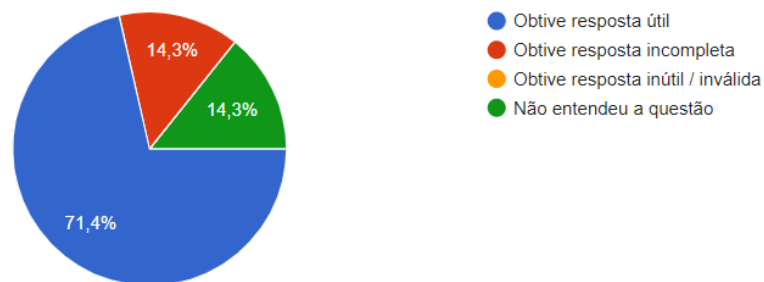


Figura A.11: Inquérito - Parte 3 Pergunta 2

4. Qual a questão colocada?

21 respostas

Qual a ementa de amanhã na cantina?
Que eventos existem na FEUP?
Como me inscrevo nos ERASMUS?
SOS
Há algum evento na FEUP esta semana?
Quando começam as inscrições para erasmus?
Quanto custa uma refeição na FEUP?
Qual a ementa da cantina hoje?/FEUP/Carne
Onde fica a biblioteca da FEUP?

Figura A.12: Inquérito - Parte 3 Pergunta 2.1

Depois de aperfeiçoada, acredita que este tipo de tecnologia pode vir a ser útil para os estudantes do 1º ano?

 Copiar

21 respostas

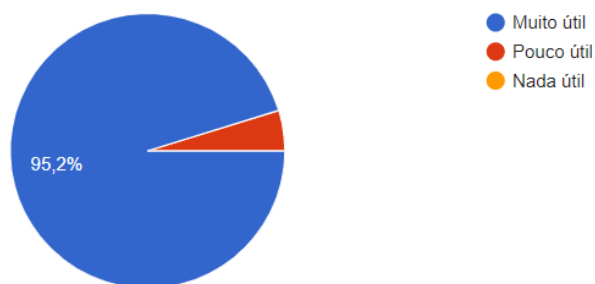


Figura A.13: Inquérito - Parte 4 Pergunta 1

Como classifica de 1 a 5 geralmente as respostas dadas pelo E-FEUPinho?

 Copiar

21 respostas

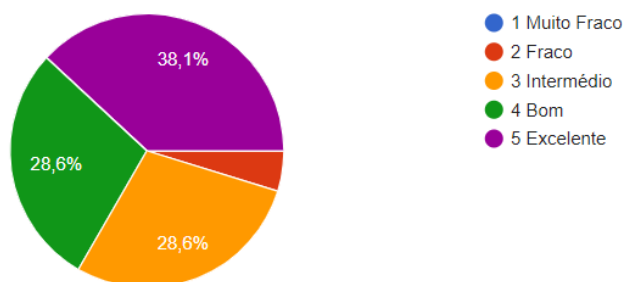


Figura A.14: Inquérito - Parte 4 Pergunta 2

A.2 Intenções Colocadas

Aqui encontram-se todas as intenções introduzidas no DialogFlow:

Intenção: Eventos

Exemplo de Pergunta: Quais são os eventos este mês?

Resposta no Chat: Ao lado encontra-se uma lista de eventos a serem realizados este mês

Resposta no E-FEUPinho responde: Este mês vão se realizar os seguintes eventos na Feup:
Dia X - Evento X (Com Link)

Intenção: Conferências

Exemplo de Pergunta: Quais são as conferências este mês?

Resposta no Chat: Selecione uma opção para ver mais detalhes: Evento X -> Informação do Evento X -> Pretende saber onde fica a conferência? -> Sim -> Mapa do Google Maps, Clique no botão ao lado para ver as direções

Resposta no E-FEUPinho responde: Este mês vão se realizar as seguintes conferências na FEUP: Dia X - Conferência X (Com Link) -> Direções a partir da entrada principal da FEUP (Link Google Maps)

Intenção: Almoço

Exemplo de Pergunta: Qual a ementa hoje?

Resposta no Chat: Em que faculdade pretende ver a ementa? -> FEUP -> Qual o tipo de prato pretende ver? (Carne, Pescado, Dieta, Vegetariana) -> Carne -> Dia, Sopa e Prato

Resposta no E-FEUPinho responde: Ementas de Cantinas Mais Próximas: -> Ementa da Cantina X

Intenção: Local da FEUP

Exemplo de Pergunta: Como vou para a sala B002?

Resposta no Chat: Clique no botão ao lado para ver as direções a partir da entrada principal da FEUP

Resposta no E-FEUPinho responde: Direções a partir da entrada principal da FEUP (Link Google Maps)

Intenção: SOS

Exemplo de Pergunta: Preciso de falar com alguém

Resposta no Chat: Antes de mais mantém a calma! | E para te poder ajudar clica no link ao lado esquerdo e podes ver alguns contactos que te podem ajudar! :) | Ps: usa-os sempre que precisares! :)

Resposta no E-FEUPinho responde: Toda a informação que precisas! (Link para página SOS)

Intenção: Horários

Exemplo de Pergunta: Qual o horário da biblioteca da feup?

Resposta no Chat: Horário X

Intenção: Perdidos e Achados

Exemplo de Pergunta: Perdi as minhas chaves

Resposta no Chat: Perdes-te algo? | Dirige-te ao infoDesk perto da entrada principal! | Ou então clica no link ao lado para veres os perdidos e achados

Resposta no E-FEUPinho responde: Perdidos e Achados (Link para página dos perdidos e achados)

Intenção: Impressão

Exemplo de Pergunta: Como imprimo A3 a cores?

Resposta no Chat: No Bloco B tens várias impressoras espalhadas! | Dirige-te a uma impressora mais próxima | Para saberes como imprimir numa impressora da UP, clica no link ao lado

Resposta no E-FEUPinho responde: Método de Impressão Web (Link para página com as informações)

Intenção: AEFEUP

Exemplo de Pergunta: Como contacto a afeup?

Resposta no Chat: Ao lado esquerdo encontras todas as informações que procuras sobre a AEFEUP

Resposta no E-FEUPinho responde: Próximos Eventos - Festas/Workshops/FeupCaffes/Atividades (com link eventos) | Loja AEFEUP / Serviços AEFEUP / Informações (com link para ver informações) | Loja AEFEUP / Serviços AEFEUP / Informações

Intenção: Atividades Extra

Exemplo de Pergunta: Quero envolver-me em atividades extracurriculares. Como faço?

Resposta no Chat: Se gostavas de participar numa atividade extracurricular, tens ao teu lado um link com todas as informações que precisas, das diversas atividades!

Resposta no E-FEUPinho responde: Todas as atividades (com link para a página de atividades)

Intenção: Erasmus

Exemplo de Pergunta: Quanto é a bolsa do Erasmus?

Resposta no Chat: Ao lado esquerdo encontras todas as informações que precisas sobre mobilidade académica!

Resposta no E-FEUPinho responde: Todas as informações sobre mobilidade académica (com link para as informações)

Intenção: Quotas de Impressão

Exemplo de Pergunta: Como carrego as quotas de impressão?

Resposta no Chat: Para carregar as quotas de impressão, vai à tua página pessoal do Sigarra e do lado direito clica em impressões e depois em gerir referência, também do lado direito. | Também podes optar por ir à tesouraria e carregar lá! :)

Intenção: Propinas

Exemplo de Pergunta: Preciso de uma ajuda extra para pagar as propinas

Resposta no Chat: Precisas de uma ajuda extra para pagar as propinas? | Tens algumas dicas que pode ajudar-te como: hospedeiro em eventos, concorrer a bolsas de estudo como bolsas EDP ou fazer estágios. | Fala também com a SASUP que podem ajudar-te um pouco!

Intenção: Apoio UCs

Exemplo de Pergunta: Preciso de apoio a matemática e/ou Física

Resposta no Chat: Se precisas de ajuda a alguma cadeira, podes sempre visitar os consultórios! O Consultório é dirigido a todos os alunos da FEUP que queiram tirar dúvidas, rever matérias anteriores, que poderão não ter sido dadas, ou estar já esquecidas, ou para acompanhar as matérias à medida que vão sendo dadas. Os "Consultórios" de Matemática, Física e Programação na FEUP funcionam nos seguintes horários: O Horário do Consultório será: - 3ª feira das 9:00 às 12:00, na sala B231 - 3ª feira das 14:30 às 17:30, na sala B106 - 4ª feira das 14:30 às 17:30, na sala B331 - 5ª feira das 9:00 às 12:00, na sala B333

Intenção: Exames

Exemplo de Pergunta: Quais são as datas dos exames?

Resposta no Chat: Para saberes as datas de todos os teus exames ou mini-testes do teu curso vai à tua página pessoal do sigarra e segue os seguintes passos: Página Pessoal -> Clica no teu curso -> Do lado direito clica em Exames Para além dos exames, também irá aparecer os mini-testes!

Intenção: Centro de Multimédia

Exemplo de Pergunta: Como imprimo póster ou algo de grande formato?

Resposta no Chat: Para impressão de grandes formatos, dirige-te ao Centro Multimédia no B123 Mediante de Reserva Prévia -> imprimir@fe.up.pt

Intenção: Problemas Informáticos

Exemplo de Pergunta: Estou com problemas no meu computador

Resposta no Chat: Se tas com algum problema informático, contacta-ta o CICA através de um destes meios: Email: helpdesk@fe.up.pt | Telefone: 22 508 1506 | Fax: 22 508 15 37

Intenção: Calendário Escolar

Exemplo de Pergunta: Onde encontro o calendário escolar?

Resposta no Chat: Para tares a par de todas datas, como as férias, época de exames, lançamento de classificações, entre outras... Clica no botão ao lado esquerdo para veres o calendário escolar deste ano letivo!

Resposta no E-FEUPinho responde: Calendário Escolar (Link para a página do calendário do ano letivo presente)

Intenção: Provedor do Estudante

Exemplo de Pergunta: O que é o provedor do estudante?

Resposta no Chat: Para saberes o que é o provedor de estudante, clica no botão ao lado esquerdo!

Resposta no E-FEUPinho responde: Provedor do Estudante (Link com informações sobre o provedor do estudante)

Intenção: Desporto

Exemplo de Pergunta: Onde posso fazer desporto na FEUP?

Resposta no Chat: Para praticares desporto, tens à tua disposição várias infraestruturas desportivas da U.Porto. Ao teu lado esquerdo encontras um link com todas as informações que precisas

Resposta no E-FEUPinho responde: Desporto (Link com informações sobre desporto na Universidade do Porto) Centro de Desporto da Universidade do Porto (CDUP-UP) Rua da Boa Hora, 20, (Sede) 4050-099 Porto, Portugal | Telefone: (+351) 22 207 4164 | E-mail: geral@cdup.up.pt / reservas@cdup.up.pt (para reserva de espaços) | Atendimento (Sede): 9h00 > 12h30 + 14h00 > 17h30 Atendimento (FADEUP): 10h00 > 13h00 + 14h30 > 20h00 | Atendimento (Pavilhão Desportivo Luís Falcão): 10h00 > 24h00 | Atendimento (Estádio Universitário): 9h00 > 24h00 | Atendimento (CDUP-Boa Hora): 9h00 > 24h00

Intenção: Alojamento

Exemplo de Pergunta: Onde posso encontrar alojamento perto da FEUP?

Resposta no Chat: Para os estudantes que procuram alojamento na cidade do Porto existem, essencialmente, dois tipos de soluções: Alojamento em Residência Universitária (da responsabilidade dos Serviço de Relações Internacionais da U.Porto | Alojamento em Apartamento. Ao teu lado esquerdo encontras um link para página de Apoio e um link com mais informações

Resposta no E-FEUPinho responde: Página do Apoio (Link para a página de Apoio) | Alojamento (Link para uma página com mais informações sobre alojamento)

A.3 Manual Técnico - Como iniciar o servidor *webhook*?

No manual será referido uma lista com todos os passos a serem feitos para iniciar o servidor *webhook*.

Requisitos para iniciar o servidor *webhook*:

- Fazer clone do repositório do Github (<https://github.com/joaopauloworkbusiness/efeupinho-dialogflow>)
- Fazer download do NodeJS
- Num editor de código, por exemplo, VSCode abrir a linha de comandos e correr "npm install"

Passos para correr localmente:

- Comentar a linha 36, e descomentar as linhas 27-32, 37 e 1174-1178
- Correr "npm run dev"
- Correr "npm run tunnel" (noutra consola)
- O *link* gerado (https) do comando anterior, deve-se colocar na *interface* do Dialogflow -> Fulfillment -> URL

Passos para fazer *deploy* para a Google Cloud:

- Correr "npm run deploy"
- O *link* gerado (https) do comando anterior, deve-se colocar na *interface* do Dialogflow -> Fulfillment -> URL

A.4 Manual Técnico - Como adicionar novas intenções no Dialogflow?

Neste manual é explicado como é adicionado uma intenção ao Dialogflow, usando também o servidor *webhook*.

Começando por abrir o Dialogflow, na coluna ao lado deve-se clicar em "Intents" e depois aparecerá uma lista como representado na figura A.15 e para criar uma intenção nova, clica-se em "Create Intent".

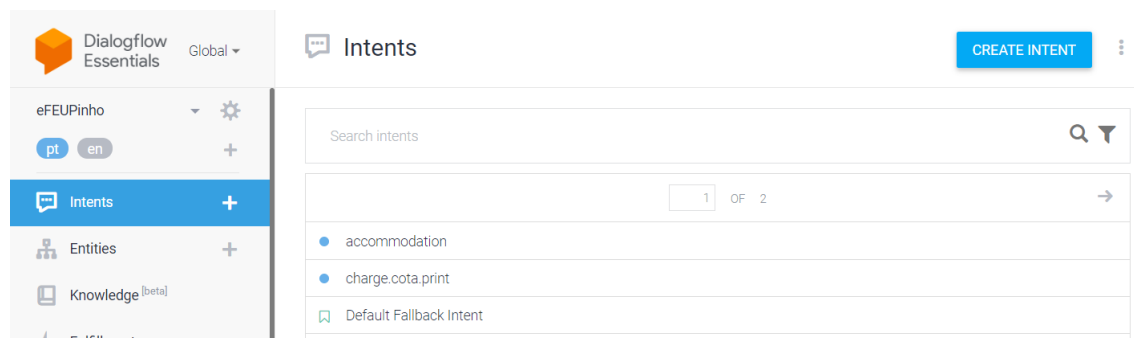


Figura A.15: Interface Dialogflow - *Intents*

A seguir cria-se um nome para a intenção, normalmente os espaços entre as palavras no nome são representados por "." como "show.local.feup".

Depois basta inserir as frases de treino, estas que servem para a correspondência de intenções, ou seja, as frases que fazem chamar esta intenção, como a pergunta ou questão do utilizador.

• show.local.feup

SAVE

⋮

Contexts ⓘ

Events ⓘ

Training phrases ⓘ

Search training phrases 🔍 ^

⚠️ Template phrases are deprecated and will be ignored in training time. More details [here](#).

When a user says something similar to a training phrase, Dialogflow matches it to the intent. You don't have to create an exhaustive list. Dialogflow will fill out the list with similar expressions. To extract parameter values, use [annotations](#) with available [system](#) or [custom](#) entity types.

” Add user expression

” quero ir para o **auditorio**

” onde é o **departamento civil**?

” onde fica o **departamento de informática**?

” **tesouraria** onde fica?

” onde fica a **secretaria**

Figura A.16: Interface Dialogflow - Criar *Intents*

Como referido durante a dissertação, estas frases podem incluir parâmetros, neste caso para esta intenção foi criado um parâmetro chamado "Local" associado à entidade "@sala". Isto serve para o Dialogflow consiga identificar para qualquer objeto referente na entidade "@sala" na frase de treino, associando assim esta intenção.

Action and parameters ^

Enter action name

REQUIRED ?	PARAMETER NAME ?	ENTITY ?	VALUE	IS LIST ?
☐	Local	@sala	\$Local	☐
☐	Enter name	Enter entity	Enter value	☐

[+ New parameter](#)

Figura A.17: Interface Dialogflow - Adicionar parâmetros

Para adicionar uma nova entidade, basta na coluna clicar em "Entities" e depois em "Create Entity", e adicionar as palavras que se pretende, e ao lado direito os seus sinónimos. Outras funcionalidades foram referidas no Capítulo 5.

sala SAVE ⋮

CEFT - Centro de Estudos de Fenómenos de Transporte	CEFT - Centro de Estudos de Fenómenos de Transporte, Centro de Estudos de Fenómenos de Transporte
Centro de Recursos Naturais e Ambiente	Centro de Recursos Naturais e Ambiente
Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente, Biotecnologia e Energia	Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente, Biotecnologia e Energia, LEPABE - Laboratory for Process Engineering, Environment, Biotechnology and Energy, LEPABE
Serviços Académicos	Serviços Académicos, servicos academicos, secretaria
Tesouraria	Tesouraria
AEFEUP	AEFEUP, aefeup, Associação de estudantes
InfoDesk	InfoDesk, information desk, balcão de informações, loja FEUP

Figura A.18: Interface Dialogflow - Criar uma entidade

Para agora o *chatbot* fornecer respostas, deve-se colocar a resposta na área "Responses", se for mais que uma deve-se clicar em "Add Responses".

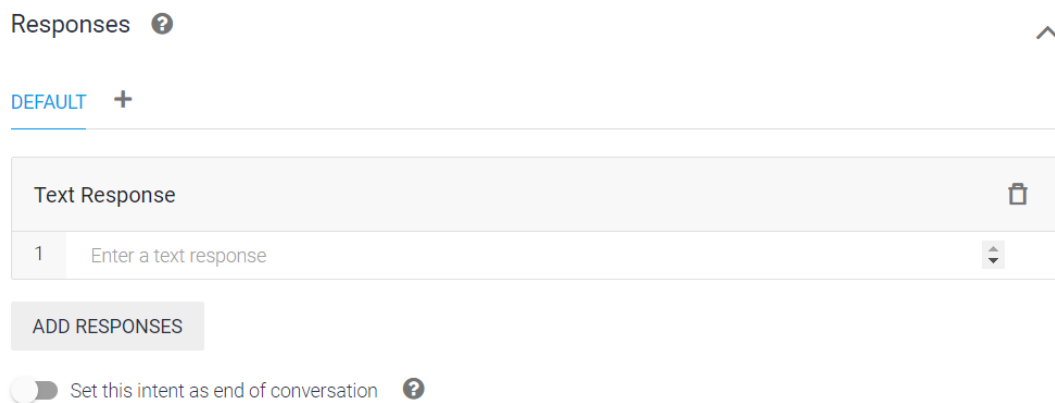
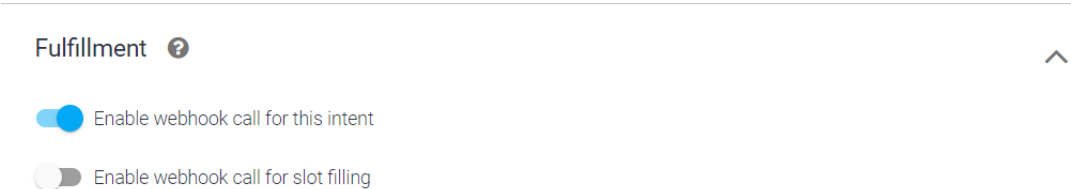


Figura A.19: Interface Dialogflow - Adicionar respostas

Se a resposta envolver algo mais personalizado ou complexo, como a ligação a API's externas ou base de dados, deve-se ativar a opção de "Webhook call", e criar uma função no *webhook*, neste caso é usado a base de dados para procurar as coordenadas referentes ao local referido no parâmetro. Além disso, todas ou quase todas as intenções estão ativadas ao *webhook* porque mesmo que a resposta dessa intenção seja simples, se for preciso pedir *feedback*, envolve o chamamento dessa função na intenção, e isso não é possível efetuar apenas na *interface*.

Figura A.20: Interface Dialogflow - Ativar o *webhook*

Para isso basta acrescentar ao "intentMap" a seguinte linha, sendo que o primeiro parâmetro recebe o nome da intenção dada na *interface* e o segundo parâmetro é o nome da função que será criada.

```
1153 intentMap.set("problems.computing", problemsComputing);
1154 intentMap.set("school.calendar", schoolCalendar);
1155 intentMap.set("student.provider", studentProvider);
1156 intentMap.set("sport", sport);
1157 ⚠ intentMap.set("accommodation", accommodation);
1158 | intentMap.set("show.local.feup", showLocalFeup);
1159
1160 HandleSaveToDB(); //save chat
1161
1162 ▶ scrappingDay();
1163
1164 agent.handleRequest(intentMap);
1165 });
1166 ▾ /*
```

Figura A.21: Adicionar uma intenção ao *webhook*

A função criada deverá ter o seguinte esqueleto como o da figura A.22, onde o "agent.add()", é onde a resposta será enviada para o utilizador, é possível também fazer mais que um "agent.add()" de modo a dar mais que uma resposta em simultâneo. Depois para pedir *feedback* é só chamar a função apresentada.

```
1132 ▾
1133 | function showLocalFeup(agent){
1134 |
1135 |   agent.add("Hello World!");
1136 |
1137 |   //Save Feedback
1138 |   feedback_payload(agent)
1139 | }
1140 |
1141 | const intentMap = new Map();
1142 | intentMap.set("show.events", eventList);
1143 | intentMap.set("show.conferences", conferencesList);
1144 | intentMap.set("show.info.conference", infoConference);
1145 | intentMap.set("show.local.conference - yes", showLocalConferenceYes);
```

Figura A.22: Criar a função para a intenção no *webhook*

Feito isto e estando a correr devidamente o servidor *webhook* explicado no apêndice anterior, o *chatbot* tá pronto para lidar com a intenção criada, e pronta a ser testado no *chat*.

A.5 Manual Técnico - Como adicionar um local/sala à base de dados?

No manual será explicada todo o processo para adicionar um novo local à base de dados.

O primeiro passo é acessar à *interface* do Firebase no projeto do E-FEUPinho e clicar na coluna do lado esquerdo em "Realtime Database".

E depois será apresentado uma lista de coleções e deve-se clicar na coleção "df_mapa_feup".



Figura A.23: Interface Firebase - Abrir a coleção "df_mapa_feup"

Aqui é apresentado uma lista em que o primeiro elemento de cada *item* é um número inteiro, e para adicionar um novo local basta clicar no "+".



Figura A.24: Interface Firebase - Adicionar à coleção "df_mapa_feup"

Depois basta colocar estes parâmetros (coordenadas e local), sendo que o número inteiro deve ser um identificador único, por norma coloca-se o número a seguir ao último que existe neste caso é 34:

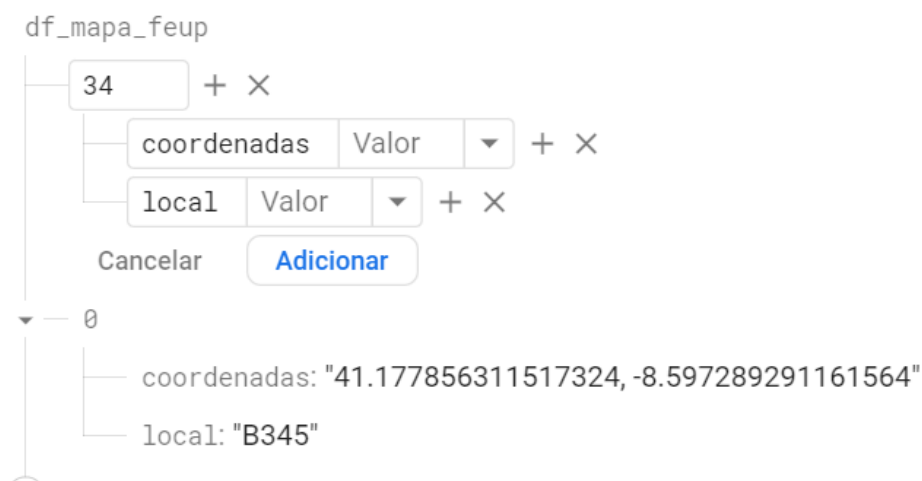


Figura A.25: Interface Firebase - Adicionar coordenadas e o local

O local deverá ser o nome exato do local, e as coordenadas serão as que são copiadas diretamente do Google Maps, como o exemplo a seguir:

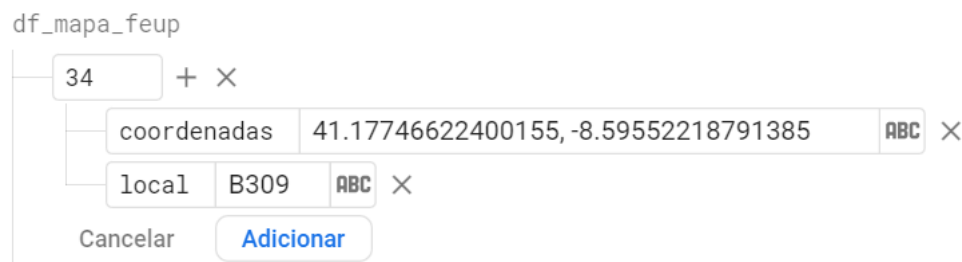


Figura A.26: Interface Firebase - Adicionar coordenadas e o local de uma sala

As coordenadas podem ser facilmente obtidas, indo ao Google Maps, procurar o local e clicar sobre ele no botão direito e clicar nas coordenadas que são logo copiadas. A estas podem ser logo coladas no campo das coordenadas.



Figura A.27: Interface Firebase - Procurar coordenadas no Google Maps

Após ter adicionado à base de dados, basta agora ir à *interface* do Dialogflow e ir às entidades, onde neste caso é "@sala" e colocar o nome exato do local adicionado na base de dados e ao seu lado direito, sinónimos que podem ser referidos a este local.

Biblioteca	Biblioteca
B211/B212/B213	B211, B212, B213
B208/B209/B210	B208, B209, B210
B309	B309 Enter synonym
Click here to edit entry	

Figura A.28: Interface DialogFlow - Adicionar à entidade

Feito isto, o *chat* está pronto para ser perguntado por este local, onde posteriormente dará ao utilizador as direções para o local referido.

A.6 Manual Técnico - Como consultar o *feedback* instantâneo dos utilizadores?

Neste manual é ensinado como se pode consultar o *feedback* dados pelos utilizadores através de *emojis*, como *emoji* feliz e o *emoji* triste.

Para poder consultar o *feedback* dos *emojis* deixado no *chat* pelos utilizadores, basta ir à *interface* do Firebase e em seguida ao "Realtime Database" e depois procurar pela coleção "feedback_emoji" e clicar nos três pontinhos encontrados no canto direito e clicar em "Exportar o JSON".

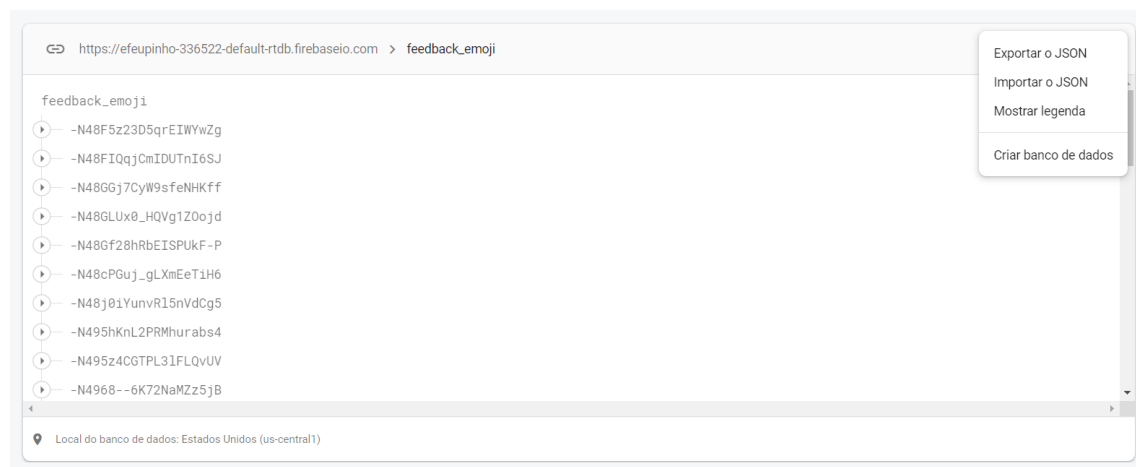


Figura A.29: Interface Firebase - Exportar o JSON

Depois basta abrir o ficheiro num editor de código como o VSCode, e visualizar o *feedback*.

No JSON é apresentado o *feedback* se é triste ("sad") ou feliz ("happy"), a pergunta colocada pelo utilizador, e a resposta dada pelo *chatbot*.

O JSON terá a seguinte estrutura:

```
"-N4Hh2i8qT53ScLmpBSS": {
  "Feedback": "sad",
  "Question": "Onde posso encontrar livros de informática na Bilblioteca da FEUP?",
  "Response": [
    {
      "text": "Clique no botão ao lado para ver as direções a partir da entrada principal da FEUP"
    },
    {
      "payload": {
        "richContent": [
          {
            "options": [
              {
                "text": "😊"
              },
              {
                "text": "😞"
              }
            ],
            "type": "chips"
          }
        ]
      }
    }
  ],
  "platform": "PLATFORM_UNSPECIFIED",
  "rawPayload": true,
  "sendAsMessage": true
},
"-N4MWh2W7eCyDdW_0Jxf": {
  "Feedback": "happy",
  "Question": "Em que horário está aberta a biblioteca?",
  "Response": [
    {
      "text": "Horário da Biblioteca da FEUP"
    },
    {
      "text": "Segunda a Sexta: 08:30 - 19:30"
    }
  ],
}
```

Figura A.30: Estrutura do JSON do *feedback* dos utilizadores

Após verificado e analisado o *feedback* este pode ser apagado na *interface* do Firebase que posteriormente continuará a guardar os próximos *feedbacks* dos utilizadores.

Para isso basta clicar no *icon* do "lixo":

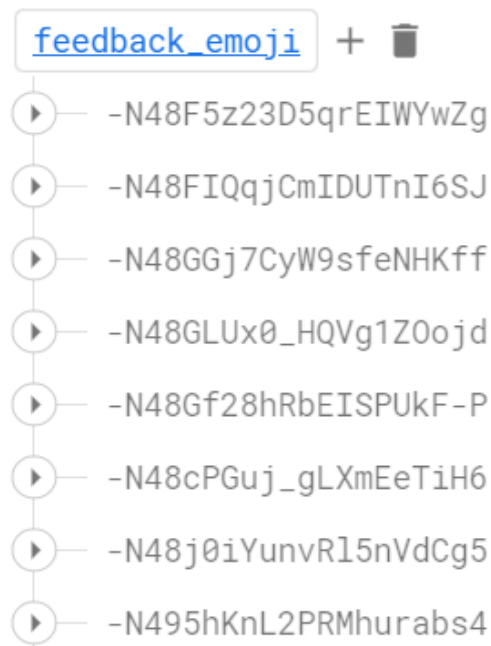


Figura A.31: Interface Firebase - Apagar *feedback*