



Desenvolvimento de um Assistente Pessoal para integração numa plataforma de e-Commerce

JOSÉ MIGUEL LOPES RIBEIRO

Julho de 2021

Desenvolvimento de um Assistente Pessoal para integração numa plataforma de *e-Commerce*

José Miguel Lopes Ribeiro

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Informática, Área de Especialização em
Sistemas Computacionais**

Orientador: António Constantino Lopes Martins

Coorientador: Ricardo Gabriel Soares Fernandes De Almeida

Supervisor na Empresa: Sérgio Ferreira

Júri:

Presidente:

Vogais:

Porto, julho 2021

Resumo

Este documento visa descrever o processo de investigação e desenvolvimento do projeto realizado na empresa Redicom, mais concretamente, a melhoria do serviço de conversação disponibilizado pela plataforma de comércio eletrónico, que é desenvolvida pela empresa.

O objetivo principal, incide na melhoria desse serviço por forma a torná-lo mais competitivo. Aliado a isto, é também pretendido oferecer meios para que os clientes possam automatizar processos, fazer uma gestão mais eficiente dos recursos e diminuir o número de questões e respostas repetidas, que os seus agentes têm de enviar aos seus clientes.

Para atingir estes objetivos, será implementado um assistente pessoal, mais concretamente um *chatbot* para integrar esse serviço e, por sua vez, oferecer mais um meio para que os clientes da Redicom possam manter um contacto mais amigável, atempado e próximo com os seus consumidores.

Desta forma, foram apresentados inicialmente os temas e conceitos mais importantes para o contexto deste documento, seguidos de uma análise às várias ferramentas/ serviços similares de conversação, para permitir avaliar as suas funcionalidades e reunir as que mais se destacam. Após a recolha dessa informação, procedeu-se à análise de valor, que permitiu identificar e refinar os requisitos do cliente, bem como verificar que a implementação de um *chatbot* é uma mais-valia para tornar o serviço de conversação mais competitivo. Isto, em função dos critérios definidos e das suas respectivas importâncias. Seguidamente, realizou-se a análise e o design do software, onde foram apresentados os requisitos funcionais e não funcionais, as alternativas, bem como a arquitetura proposta para a solução.

Por fim, e após a descrição da implementação, foram apresentadas as métricas utilizadas para analisar e avaliar a solução desenvolvida, permitindo assim identificar eventuais pontos críticos ou desvios ao comportamento previsto. Desta forma, foi possível garantir uma melhor qualidade do produto final e um cumprimento dos requisitos do cliente.

Palavras-chave (Tema): *Chatbot*

Palavras-chave (Tecnologias): PHP, MySQL, HTML, jQuery

Abstract

This document aims to describe the research and development process of the project carried out at the company Redicom, more specifically, the improvement of the chat service provided by the e-commerce platform, which is developed by the company.

The main objective focuses on improving this service to make it more competitive. Allied to this, it is also intended to offer ways for customers to automate processes, manage resources more efficiently and reduce the number of repeated questions and answers that their agents need to send to their customers.

To achieve these goals, a personal assistant will be implemented, more specifically a chatbot to integrate this service and, in turn, offer another means for Redicom customers to maintain a friendlier, more timely and closer contact with their consumers.

In this way, the most important themes, and concepts for the context of this document were initially presented, followed by an analysis of the various similar conversation tools/ services, to allow evaluating their functionalities and bringing together those that stand out the most. After collecting this information, a value analysis was carried out, which allowed the identification and refinement of customer requirements, as well as verifying that the implementation of a chatbot is an asset to make the chat service more competitive. This, depending on the defined criteria and their respective importance. Then, the analysis and design of the software was performed, where the functional and non-functional requirements, the alternatives, as well as the architecture proposed for the solution were presented.

Finally, and after describing the implementation, the metrics used to analyze and evaluate the developed solution were presented, thus allowing the identification of any critical points or deviations from the expected behavior. In this way, it was possible to guarantee a better quality of the final product and compliance with the customer's requirements.

Keywords (Subject): Chatbot

Keywords (Technologies): PHP, MySQL, HTML, jQuery

Índice

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento	1
1.2	Problema	2
1.3	Objetivos	2
1.4	Apresentação da Empresa	3
1.5	Estrutura	3
2	Estado da Arte	5
2.1	Comércio Eletrónico	5
2.2	Tipos de Comércio Eletrónico	6
2.2.1	B2B - Business to Business	6
2.2.2	B2C - Business to Consumer	7
2.2.3	C2B - Consumer to Business	7
2.2.4	C2C - Consumer to Consumer	8
2.3	Vantagens e Desvantagens do Comércio Eletrónico	8
2.4	Futuro do Comércio Eletrónico	9
2.5	Cloud Computing	10
2.5.1	Infrastructure as a Service	11
2.5.2	Platform as a Service	12
2.5.3	SaaS - Software as a Service	13
2.6	Redicom Commerce Cloud	14
2.7	Assistente Pessoal	15
2.8	Chatbot	16
2.8.1	Bot baseado em regras	16
2.8.2	Bot baseado em inteligência artificial	17
2.9	Ferramentas para criação de Chatbots	18
2.9.1	Microsoft Bot Framework	18
2.9.2	Rasa	21
2.9.3	Amazon Lex	22
2.9.4	Pandorabots	22
2.9.5	Botpress	23
2.10	Comparação das Ferramentas	25
2.11	Exemplos de Chats no Comércio Eletrónico	27
2.11.1	Tawk.to	29
2.11.2	Zendesk	30
2.11.3	Facebook Messenger	31
2.11.4	BySide	32
2.11.5	Redicom Connect	33
2.12	Outras Soluções	34

2.12.1	JivoChat	34
2.12.2	Freshdesk.....	35
2.12.3	PureChat	36
2.13	Comparação das Soluções.....	37
2.14	Sumário.....	40
3	Análise de Valor	41
3.1	Definição	41
3.2	Identificação da Oportunidade.....	42
3.3	Análise da Oportunidade	44
3.4	Valor	46
3.5	Proposta de valor	47
3.6	Quality Function Deployment (QFD).....	49
3.7	Analytic Hierarchy Process (AHP)	54
3.7.1	Fase 1 - Construção da árvore hierárquica de decisão.....	54
3.7.2	Fase 2 - Comparação das alternativas e critérios	55
3.7.3	Fase 3 - Prioridade relativa de cada critério.....	57
3.7.4	Fase 4 - Avaliar a consistência das prioridades relativas	57
3.7.5	Fase 5 - Construção da matriz de comparação paritária para cada critério, considerando cada uma das alternativas selecionadas	59
3.7.6	Fase 6 - Obter a prioridade composta para as alternativas	59
3.7.7	Fase 7 - Escolha da alternativa.....	59
3.8	Sumário.....	60
4	Análise e Design	61
4.1	Engenharia de Requisitos	61
4.1.1	Requisitos Funcionais	62
4.1.2	Requisitos Não Funcionais	66
4.2	Design.....	67
4.2.1	Arquitetura do Sistema.....	67
4.2.2	Vista Lógica	70
4.2.3	Modelação do Processo de Negócio.....	71
4.2.4	Design dos Casos de Uso.....	73
4.2.5	Implantação do sistema	80
4.2.6	Alternativas ao Design.....	80
4.3	Sumário.....	82
5	Implementação.....	83
5.1	Obtenção da intenção do cliente	83
5.2	Obtenção da informação	89
5.3	Construção dos elementos visuais	90
5.4	Exibição da informação	91

5.5	Plugin utilizado na interface gráfica	92
5.6	Configuração do chatbot em BO	93
5.7	Sumário	94
6	Experimentação e Avaliação	95
6.1	Hipóteses	95
6.2	Métricas	96
6.3	Metodologia de Avaliação	96
6.4	Resultados	97
6.5	Sumário	97
7	Conclusões	99
7.1	Objetivos Alcançados	99
7.2	Limitações	100
7.3	Trabalho Futuro	100
7.4	Apreciação Final	100
	Referências	103
	Anexos	115
	Anexo A	116
	Anexo B	117

Lista de Figuras

Figura 1 – Visão global dos diferentes tipos de <i>e-Commerce</i>	6
Figura 2 – Gastos em serviços de infraestrutura em nuvem no terceiro semestre de 2020.....	10
Figura 3 – Tipos de <i>cloud computing</i>	14
Figura 4 – Representação do conceito de um <i>chatbot</i>	18
Figura 5 - Ciclo de vida do chatbot.....	19
Figura 6 - Exemplo de resposta do LUIS.....	19
Figura 7 - Exemplo de resposta do LUIS (continuação).....	20
Figura 8 - Exemplo de uma interpretação do Rasa	21
Figura 9 - Exemplo da utilização da linguagem AIML.....	22
Figura 10 - Interface do Estúdio de Conversação	24
Figura 11 - Exemplo de configuração de um workflow	24
Figura 12 – Visão gráfica dos meios de comunicação utilizados	27
Figura 13 – Visão gráfica das hiperligações para serviços externos utilizadas	28
Figura 14 – Visão gráfica dos serviços incorporados de conversação utilizados	28
Figura 15 – Interface gráfica de gestão do Tawk.to.....	29
Figura 16 – Exemplo da interface gráfica de gestão do Zendesk.....	30
Figura 17 – Interface gráfica de configuração do Facebook Chat Plugin.....	32
Figura 18 - Interface gráfica de gestão do Bytalk.....	33
Figura 19 – Interface de gestão do Redicom Connect	34
Figura 20 - Interface gráfica de gestão do JivoChat	35
Figura 21 - Interface gráfica de gestão do Freshdesk	36
Figura 22 - Interface gráfica de gestão do PureChat.....	37
Figura 23 – Captação de leads através de <i>Chatbots</i>	43
Figura 24 – Potenciais benefícios dos <i>chatbots</i>	43
Figura 25 – Modelo do diagrama da proposta de valor.....	47
Figura 26 – QFD – Representação das 4 fases do QFD	50
Figura 27 – QFD – Representação da Casa de Qualidade	51
Figura 28 – QFD – Diagrama da Casa de Qualidade.....	53
Figura 29 – AHP – Diagrama da divisão hierárquica	55
Figura 30 – Diagrama de casos de uso	62
Figura 31 – Diagrama SSD do UC1.....	63
Figura 32 - Diagrama SSD do UC2	63
Figura 33 - Diagrama SSD do UC3	64
Figura 34 - Diagrama SSD do UC4	64
Figura 35 - Diagrama SSD do UC5	65
Figura 36 - Diagrama SSD do UC6	65
Figura 37 - Diagrama SSD do UC7	65
Figura 38 - Representação do padrão MVC	67
Figura 39 - Representação de uma abordagem monolítica vs microserviços	68

Figura 40 - Diagrama de pacotes.....	69
Figura 41 - Diagrama de componentes	70
Figura 42 - Diagrama de processos	72
Figura 43 - Diagrama SD do UC1	73
Figura 44 - Diagrama SD do UC2	74
Figura 45 - Diagrama SD do UC3	75
Figura 46 - Diagrama SD do UC4	76
Figura 47 - Diagrama SD do UC5	77
Figura 48 - Diagrama SD do UC6	78
Figura 49 - Diagrama SD do UC7	79
Figura 50 - Diagrama de implantação	80
Figura 51 - Diagrama de implantação para a primeira alternativa	81
Figura 52 - Diagrama de implantação para a segunda alternativa	81
Figura 53 - Exemplo de expressões para a intenção TrackingOrder	85
Figura 54 - Exemplo de mensagem para obter o estado da encomenda	86
Figura 55 - Exemplo do URL gerado para pedido de intenção ao LUIS	86
Figura 56 - Exemplo de resposta do LUIS para um pedido de intenção	87
Figura 57 - Resposta do LUIS representada pelo visualizador de JSON	87
Figura 58 - Menu desenvolvido para escolha de intenção.....	88
Figura 59 - Exemplo de chamada à API de forma local	89
Figura 60 - Função para inicializar o Twig	90
Figura 61 – Função para compilação do HTML	90
Figura 62 - Exemplo de utilização da nomenclatura Twig embebida no <i>template</i> HTML	90
Figura 63 - Exemplo do HTML após ser compilado pelo Twig.....	91
Figura 64 - Templates criados	91
Figura 65 - Função jQuery para injetar conteúdo no HTML.....	91
Figura 66 - Resultado do pedido de informação sobre uma encomenda.....	92
Figura 67 - Utilização do plugin Slick	93
Figura 68 - Configuração do <i>chatbot</i> em BO	93
Figura 69 - Diagrama da proposta de valor.....	116
Figura 70 - AHP - Matrizes de comparação e cálculos do RC	117
Figura 71 - AHP - Matrizes de comparação, cálculo do RC (continuação) e cálculo das prioridades compostas.....	118

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Comparação das ferramentas para criação de chatbots	26
Tabela 2 – Meios de comunicação utilizados.....	27
Tabela 3 – Hiperligações para serviços externos utilizadas	28
Tabela 4 – Serviços incorporados de conversação utilizados	28
Tabela 5 - Comparação das funcionalidades entre soluções de chat online	39
Tabela 6 – Comparação das funcionalidades mais relevantes entre soluções existentes	44
Tabela 7 – Comparação das funcionalidades mais relevantes entre soluções existentes (continuação)	45
Tabela 8 – AHP – Escala fundamental dos números absolutos	55
Tabela 9 – AHP – Matriz de comparação de critérios.....	56
Tabela 10 – AHP – Matriz de comparação de alternativas para o critério C1	56
Tabela 11 – AHP – Matriz de comparação de critérios normalizada	57
Tabela 12 – AHP – Matriz de comparação de alternativas para o critério C1 normalizada	57
Tabela 13 – AHP – IR – índice aleatório	58
Tabela 14 – AHP – Cálculo do λ_{\max} para a matriz de critérios.....	58
Tabela 15 – AHP – Matriz das prioridades globais.....	59
Tabela 16 – AHP – Prioridade composta para as alternativas	59
Tabela 17 - Intenções configuradas no LUIS	83
Tabela 18 - Entidades configuradas no LUIS	84

Acrónimos e Símbolos

Lista de Acrónimos

ACEPI	<i>Digital Economy Association</i>
AHP	<i>Analytic hierarchy process</i>
AIML	<i>Artificial Intelligence Markup Language</i>
AJAX	<i>Asynchronous JavaScript and XML</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
AWS	<i>Amazon Web Services</i>
B2A	<i>Business to Administration</i>
B2B	<i>Business to Business</i>
B2B2C	<i>Business to Business to Consumer</i>
B2C	<i>Business to Consumer</i>
B2E	<i>Business to Employee</i>
B2G	<i>Business to Government</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
C2A	<i>Consumer to Administration</i>
C2B	<i>Consumer to Business</i>
C2C	<i>Consumer to Consumer</i>
C2G	<i>Consumer to Government</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
D2C	<i>Direct to Consumer</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
EUA	<i>United States of America</i>
FAQ	<i>Frequently Asked Questions</i>

HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
HTTPS	<i>Hypertext Transfer Protocol Secure</i>
IA	<i>Artificial intelligence</i>
IaaS	<i>Infrastructure as a Service</i>
ISEP	<i>Higher Institute of Engineering of Porto</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
MA	<i>Marketing Automation</i>
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
NLP	<i>Natural Language Processing</i>
NLU	<i>Natural Language Understanding</i>
OMS	<i>Order Management System</i>
PHP	<i>Hypertext Pre-processor</i>
PaaS	<i>Platform as a Service</i>
QEF	<i>Quantitative Evaluation Framework</i>
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>
SaaS	<i>Software as a Service</i>
SGBD	<i>Data Base Management System</i>
SMS	<i>Short Message Service</i>
TI	<i>Information technology</i>
TMDEI	<i>Thesis / Dissertation / Internship</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
UX	<i>User Experience</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

Lista de Símbolos

M	Milhões
MB	Megabyte
USD / US\$	Dólar Americano
\$	Dólar
€	Euro
%	Porcentagem

Notações e Glossário

<i>Big data</i>	Grande volume de dados que é analisado computacionalmente para revelar padrões, tendências e associações, especialmente em relação ao comportamento humano e às interações
Conversão	Ação que o visitante realiza no site e que pode ser medida, como clicar num botão, aceder a uma determinada página ou finalizar uma encomenda
<i>Datacenter</i>	Local onde estão concentrados os sistemas computacionais de uma empresa/ organização
Drift	Plataforma de marketing conversacional que combina chat, e-mail, vídeo e automação
<i>E-Commerce</i>	Conceito aplicável à compra e venda de bens e/ ou serviços através da internet
<i>Endpoint</i>	Nó da rede que é exposto como uma interface / canal de comunicação
Fase <i>beta</i>	Refere-se a um software que está na fase de testes e que ainda não foi lançado oficialmente
GET	Método HTTP que é utilizado para solicitar dados a um determinado recurso
<i>Hacker</i>	Pessoa que procura comprometer dispositivos digitais
Hiperligação/ Link	Elemento clicável que faz referência a partes do próprio documento ou a outro documento (página web externa)
Hipermídia	Fusão de meios de comunicação (imagens, sons, texto e vídeo) via sistemas eletrónicos de comunicação
HTTP	Protocolo da camada de aplicação para transmissão de documentos hipermídia, como o HTML
HTTPS	Implementação do protocolo HTTP sobre uma camada adicional de segurança, que permite estabelecer uma ligação segura entre o cliente e o servidor
Internauta	Nome dado a um utilizador da internet
JSON	Formato compacto para troca de dados de forma simples e rápida entre sistemas

<i>Landing page</i>	Página web que é criada para direcionar os visitantes a clicar e desempenhar uma ação específica com fim de gerar uma determinada conversão
Lead	Termo de marketing digital dado a um potencial consumidor que demonstrou interesse num produto ou serviço
<i>Middleware</i>	Software que fornece serviços e recursos comuns a aplicações para além dos disponibilizados pelo sistema operativo
Omnicanal	Estratégia de comunicação que atua de forma linear em todos os canais, sejam eles online ou off-line
PHP	Linguagem de programação baseada em script que é utilizada preferencialmente para o desenvolvimento web
Plugin	Programa utilizado para adicionar funcionalidades a outro programa
Prolepse Commerce	Plataforma B2C e B2B da Redicom
Salesforce	Empresa detentora de uma solução de gestão de relacionamento com o cliente (CRM)
<i>Script</i>	Sequência de instruções para serem executadas por um computador
<i>Snippet</i>	Termo de programação dado a uma pequena região de código-fonte reutilizável, código máquina ou texto
Taxa de Conversão	Métrica utilizada para mensurar os resultados, principalmente no Marketing Digital
<i>Template</i>	Modelo a ser seguido, com uma estrutura predefinida que facilita o desenvolvimento e criação do conteúdo
Teste A/B	Método de avaliação de alterações no design e conteúdo de uma página web
<i>Trigger</i>	Mecanismo utilizado para automatizar ações com base em eventos ocorridos
URL	Endereço de um recurso na rede, como por exemplo uma página web
Web	A World Wide Web (WWW) designa um sistema de documentos em hipermídia que são interligados e executados na Internet
<i>Widget</i>	Elemento de interação presente numa interface gráfica

1 Introdução

O presente capítulo é dedicado à apresentação do projeto de dissertação. Em primeiro lugar é feito um breve enquadramento do tema seguido da descrição do problema que motivou e justificou o desenvolvimento deste trabalho. Serão também abordados os objetivos, apresentada a empresa onde foi realizado o projeto e, por fim, é apresentada a estrutura do documento de forma a proporcionar uma experiência mais agradável ao leitor.

1.1 Enquadramento

Este documento foi desenvolvido no âmbito de “Tese / Dissertação / Estágio” (TMDEI). Esta é uma unidade curricular inserida no Mestrado em Engenharia Informática, na área de especialização de Sistemas Computacionais, no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). A base deste projeto foi realizada numa empresa externa ao ISEP, neste caso a Redicom.

Nos dias de hoje, as adoções de interfaces de chat para atendimento online têm vindo a ser as mais escolhidas para integrar as plataformas de comércio eletrónico (*e-Commerce*). Apesar dos típicos formulários de contacto, que funcionam como uma interface de e-mail, ainda estarem presentes, as marcas têm escolhido o chat online como um meio para aumentar e proporcionar uma melhor interação social com os seus clientes (ChatbotNews, 2020).

Podemos definir o chat online como qualquer tipo de comunicação através da Internet que oferece uma transmissão instantânea de mensagens baseadas em texto entre, no mínimo, um remetente e um ou vários recetores (Andrews & Haworth, 2002).

É visto como uma forma económica de reduzir o risco de abandono de uma compra, por meio do aumento da interação entre o cliente e o vendedor, capacidade de resposta às perguntas do consumidor e personalização da experiência de compra (Andrews & Haworth, 2002).

Como resultado desta adoção, as compras online estão a passar de uma navegação passiva, numa página da web, para uma interação ativa, através do diálogo entre o cliente e o vendedor. Desta forma, neste setor, o consumidor pode utilizar o serviço de chat para obter assistência em diversos assuntos, como por exemplo, encontrar os produtos certos para suas necessidades, obter mais detalhes dos produtos e solucionar problemas técnicos relacionados com o processo de compra (Mero, 2018).

1.2 Problema

O crescimento do número de lojas virtuais e de produtos que estas disponibilizam permitem, de forma acessível e rápida, o acesso a uma quantidade infindável de produtos. Neste sentido, acabam por surgir várias questões por parte dos clientes. Quer seja sobre algum produto específico, sobre o estado da encomenda (previsão de entrega, estado de processamento) ou até mesmo sobre os portes de entrega, as questões vão-se acumulando nos emails. Consequentemente, alguns clientes acabam mesmo por não obter resposta, o que pode causar a perda da venda ou, no pior dos casos, a perda do cliente para a concorrência (Amaresan, 2021; Lin, 2020).

Apesar de já existir disponível, na plataforma de comércio eletrónico da Redicom, um serviço de chat online, que disponibiliza uma interface de chat para facilitar a comunicação entre os consumidores e os vendedores, alguns clientes têm vindo a adotar e integrar plataformas externas para conversação online, ao invés de optarem pela própria solução existente.

Assim sendo, o problema centra-se na adoção de plataformas externas para conversação online.

1.3 Objetivos

O objetivo principal deste projeto é a melhoria do serviço de conversação, que é disponibilizado pela plataforma de comércio eletrónico da Redicom. Com isto, é pretendido tornar o serviço mais competitivo para potenciar o modelo de negócio, que se centra na venda de artigos para os consumidores finais.

É também pretendido oferecer meios para que os clientes possam automatizar processos, fazer uma gestão mais eficiente dos recursos e diminuir o número de questões e respostas repetidas, que os seus agentes têm de enviar aos seus clientes.

Por último, também se pretende oferecer um mecanismo de atendimento automático 24h por dia, totalmente integrado com o atual serviço de conversação.

Desta forma, para atingir estes objetivos, vai ser implementado um assistente pessoal, mais concretamente um *chatbot*, para integrar esse serviço e, por sua vez, oferecer mais um meio

para que, os clientes da Redicom, possam manter um contacto mais amigável, atempado e próximo com os seus consumidores.

1.4 Apresentação da Empresa

A Redicom foi fundada em 2002 pelos sócios Ricardo Moreira e Serafim Costa, com o objetivo de disponibilizar aos clientes aplicações web de elevada eficácia. Desde o início, esta empresa tem vindo a entregar consistentemente muitos projetos de sucesso que comprovam o seu crescimento, lucro e desempenho.

Sediada em Santo Tirso e com uma filial em Lisboa, esta organização aposta no desenvolvimento dos seus colaboradores, melhorando as suas competências técnicas e interpessoais. Com experiência acumulada no mercado ao longo de 18 anos, a Redicom desenvolve soluções adaptadas às necessidades dos seus clientes, extrapolando sempre os limites do negócio.

“Começou com 5.000 euros e agora fatura mais de um milhão por ano. Os dois sócios da Redicom, empresa especializada na área da tecnologia de informação e comunicação, tiveram o discernimento de perceber [...] que havia muito a fazer em Portugal para melhorar a ligação entre as empresas e os seus clientes” (Antunes, 2011).

A sua “[...] visão é tornar-se num novo tipo de empresa que pode surpreender em criatividade e design, oferecendo não apenas soluções tecnológicas avançadas, mas também soluções bonitas voltadas para UX.”¹ (Redicom, s.d.).

Apresenta atualmente uma vasta carteira de clientes, destacando-se alguns dos nomes mais conceituados do mercado português, Salsa, Lion of Porches, Decenio, El Corte Inglés e Sonae Arauco.

1.5 Estrutura

Este documento é composto por sete capítulos, sendo eles a Introdução, Estado da Arte, Análise de Valor, Análise e Design, Implementação, Experimentação e Avaliação e, por fim, Conclusões.

O presente capítulo, Introdução, é dedicado à apresentação do projeto e ao enquadramento do seu tema, seguido da apresentação do problema, dos objetivos, da empresa, dos contributos esperados e da estrutura do documento.

O segundo capítulo, Estado da Arte, contempla os temas e conceitos mais importantes para o contexto deste documento. Apresenta também uma análise a várias ferramentas/ serviços

¹ Tradução livre do autor. No original “... vision is that we need to be a new kind of company that can also to amaze in creativity and design by delivering, not only technological advanced, but also beautifully UX-driven designed solutions.”.

similares de conversação, de forma a permitir avaliar e reunir as funcionalidades que mais se destacam.

O terceiro capítulo, Análise de Valor, incide na identificação e análise da oportunidade, na definição da proposta de valor, na identificação e refinamento dos requisitos do cliente, bem como na verificação de que a implementação deste projeto é uma mais-valia e torna o serviço de conversação mais competitivo.

O quarto capítulo, Análise e Design, apresenta os requisitos funcionais e não funcionais, as alternativas e a arquitetura proposta para a implementação da solução.

O quinto capítulo, Implementação, aborda os detalhes gerais e pormenores da implementação da solução proposta.

O sexto capítulo, Experimentação e Avaliação, apresenta as hipóteses, as métricas utilizadas para analisar e avaliar a solução desenvolvida, bem como a metodologia aplicada para verificação dos resultados, permitindo assim identificar eventuais pontos críticos ou desvios ao comportamento previsto.

O sétimo capítulo, Conclusões, contém as conclusões retiradas após a realização deste projeto, assim como possíveis desenvolvimentos futuros para melhorar e refinar o protótipo desenvolvido.

Por último, são apresentadas as referências utilizadas para enriquecer o documento e os anexos, que contêm informações adicionais e complementares para uma melhor compreensão de alguns resultados apresentados neste documento.

Em termos de escrita, existem algumas particularidades que se destacam, como os estrangeirismos, que estão identificados a itálico, e as conversões monetárias, em que os valores de câmbio estavam corretos à data da escrita.

2 Estado da Arte

Neste capítulo são contemplados os temas e conceitos mais importantes para o contexto deste documento. São ainda apresentadas e analisadas várias ferramentas/ serviços similares de conversação, de forma a permitir avaliar e reunir as funcionalidades que mais se destacam por forma a fornecer indicações sobre a solução a implementar.

2.1 Comércio Eletrónico

O projeto desenvolvido e abordado neste documento insere-se na área do Comércio eletrónico, que consiste em vender ou comprar um produto ou serviço através da internet e diretamente a um vendedor. A compra é realizada de forma interativa, em tempo real e sem necessidade de um intermediário, ao invés do que acontece, normalmente, numa loja tradicional (Shopify, s.d.; Mailchimp, s.d.).

Segundo a Associação de Economia Digital (ACEPI), como resultado da análise dos dados relativos ao comércio eletrónico dos últimos anos, Portugal entra na quarta década digital, que é caracterizada pela explosão do uso da Internet e das redes sociais (geralmente por meio de dispositivos móveis), resultando num crescimento exponencial nas vendas online (Fonseca, 2017). Desta forma e, segundo dados da plataforma de estatísticas (Statista, 2020 a)², prevê-se que em Portugal 50.1% (5.11 M) dos internautas façam compras online em 2020. Em comparação com o ano anterior (2019), verifica-se um aumento de 2.7% relativamente aos 47.4% (4.85 M).

De acordo com estes dados e por se tratar de um importante tópico de análise, foi realizada uma pesquisa mais detalhada na subsecção 2.2 sobre os diferentes tipos de comércio eletrónico.

² Empresa detentora de um dos principais portais de estatísticas do mundo - <https://www.statista.com/>

2.2 Tipos de Comércio Eletrónico

No que toca ao comércio eletrónico, existem quatro tipos que se destacam, sendo eles, *Business to Business* (B2B); *Business to Consumer* (B2C); *Consumer to Business* (C2B); e *Consumer to Consumer* (C2C). Por se tratar dos tipos que mais se destacam, face a serem os modelos de negócios mais tradicionais neste segmento, foi realizada uma pesquisa mais detalhada que pode ser encontrada nas subseções 0, 2.2.2, 2.2.3 e 2.2.4 (BigCommerce, 2020).

Para além dos tipos mais conhecidos e indicados acima, existem outros, tais como *Business to Administration* (B2A), também conhecido como *Business to Government* (B2G); *Consumer to Administration* (C2A), também conhecido como *Consumer to Government* (C2G); *Business to Employee* (B2E); *Business to Business to Consumer* (B2B2C); e *Direct to Consumer* (D2C) (Nemat, 2011; Souza, 2017).

A Figura 1 possibilita uma visão global das ligações entre os diferentes tipos de comércio eletrónico. Como se pode visualizar, em primeiro lugar é colocada a Indústria, devido a ser a origem da maior parte dos produtos/ serviços. Por último, são colocados os elementos finais da cadeia, mais propriamente os Consumidores e o Governo. Podemos verificar o Governo como consumidor, por exemplo, na contratação de serviços externos (*outsourcing*).

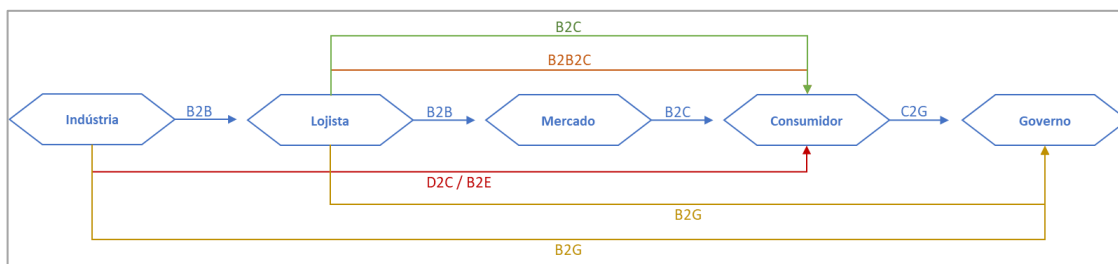


Figura 1 – Visão global dos diferentes tipos de *e-Commerce*. Adaptado de (Souza, 2017)

2.2.1 B2B – Business to Business

Este modelo de negócio é focado, essencialmente, na venda de produtos e serviços a outras empresas. No entanto, pode ser utilizado com fim de revenda. Comporta-se como uma empresa de apoio, que oferece o seu produto, para que outras empresas possam ter sucesso ou obter uma vantagem sobre a concorrência (Uzialko, 2020).

“As transações B2B geralmente têm um ciclo de vendas mais longo, um valor de encomenda mais alto e compras mais recorrentes”³ (BigCommerce, 2020). As matérias-primas, peças ou serviços são exemplos das transações efetuadas.

³ Tradução livre do autor. No original “B2B transactions generally have a longer sales cycle, but higher order value and more recurring purchases.”.

Como exemplo deste modelo, podemos utilizar o Mailchimp⁴ ou a Salesforce⁵, em que o seu modelo de negócio é virado para as empresas, sendo no primeiro caso para a vertente de email marketing e no segundo para a criação de aplicações empresariais.

2.2.2 B2C – Business to Consumer

Este modelo de negócio é o mais comum e ocorre quando uma empresa vende um produto ou serviço a um consumidor final (Victor, 2019). É um modelo encontrado com frequência em lojas de retalho que vendem produtos diretamente ao consumidor, sem precisar de intermediários na relação (Souza, 2017).

Os clientes B2C tendem a fazer pedidos de menor quantidade, tomam decisões de compra mais rápidas e o processo de compra geralmente é impulsionado por emoções, pois os clientes desejam produtos que melhorem as suas vidas e os façam mais felizes (Sana Commerce, 2020).

Como exemplo deste modelo, podemos utilizar a Amazon⁶ ou o Continente⁷, que disponibilizam os produtos de forma fácil, acessível e rápida aos seus consumidores.

2.2.3 C2B – Consumer to Business

Neste modelo de negócio verifica-se uma reversão completa do modelo tradicional, em que a empresa ocupava o topo da cadeia. Cada vez mais comum, “[...] os clientes finais criam produtos e serviços que são consumidos pelas empresas e organizações das quais eles próprios compram.”⁸ (Vivian, 2020). Assim sendo, “[...] as empresas lucram com a disposição dos consumidores ao definirem o seu próprio preço e ao contribuírem com dados ou marketing para a empresa, enquanto os consumidores lucram com a flexibilidade, pagamentos diretos, produtos e serviços gratuitos ou com preços reduzidos.”⁹ (Business News Daily, 2018).

Como exemplo deste modelo, podemos utilizar o *YouTube*¹⁰, em que *YouTubers* populares vendem tempo e espaço para anúncios de forma que as empresas possam publicitar os seus produtos, no início ou durante o vídeo. Ainda no mesmo segmento, podemos encontrar *YouTubers* que recebem produtos para serem publicitados em vídeo.

⁴ <https://mailchimp.com/>

⁵ <https://www.salesforce.com/>

⁶ <https://www.amazon.com/>

⁷ <https://www.continente.pt/>

⁸ Tradução livre do autor. No original “... with those who would normally be end-users creating products and services that are consumed by the businesses and organizations they themselves buy from.”

⁹ Tradução livre do autor. No original “... businesses profit from the willingness of consumers to name their own price or contribute data or marketing to the company, while consumers profit from flexibility, direct payment, or free or reduced-price products and services.”

¹⁰ <https://www.youtube.com/>

2.2.4 C2C – Consumer to Consumer

Neste modelo, a relação C2C acontece quando duas pessoas realizam uma transação comercial entre si. “Pela internet, as negociações podem ser consolidadas de maneira informal, utilizando as redes sociais, por exemplo, ou ainda por meio de uma plataforma intermediária [...]” (Souza, 2017), que atua como um canal para aproximar os consumidores.

Uma empresa C2C, que detém e gere uma plataforma intermediadora, “[...] liga os consumidores para trocar bens e serviços e, normalmente, ganha dinheiro ao cobrar taxas de transação ou de promoção de produtos nas listagens.”¹¹ (BigCommerce, 2020).

Como exemplo deste modelo, podemos utilizar o OLX¹² ou o Standvirtual¹³, em que os consumidores podem agir como vendedores ao publicarem os seus produtos, para que outros os possam visualizar e comprar.

2.3 Vantagens e Desvantagens do Comércio Eletrónico

O comércio eletrónico oferece algumas facilidades e comodidades que não estão disponíveis no modelo tradicional. Entre elas, podemos salientar a ausência de deslocamentos, pois o cliente não se tem de dirigir a uma loja física para procurar e visualizar os produtos. Um outro aspeto é a grande oferta, as baixas limitações geográficas e a elevada variedade de lojas, que permitem facilmente a procura pelos produtos certos. Também a ausência de horários é uma das vantagens pois, permite a compra/ venda 24 horas por dia, 7 dias por semana (Niranjanamurthy M, et al., 2013; Machado & Dores, 2018).

Segundo um estudo da (Forrester, 2016), “74% dos consumidores afirmaram que usam mecanismos de pesquisa para encontrar e comparar produtos.” (Gençler, 2017). Dessa forma, as plataformas de comparação de preços são outra das vantagens pois complementam a procura dos produtos e, com uma simples pesquisa, é possível obter e comparar os preços nas várias lojas concorrentes.

Uma outra vantagem passa pelas plataformas de avaliações dos produtos e da própria loja. Segundo indica um estudo da (BrightLocal, 2020), 93% dos consumidores nos Estados Unidos da América (EUA) procuram na internet avaliações de empresas locais, sendo que, desses, 79% indicam que confiam nas avaliações tanto quanto as recomendações pessoais de amigos ou familiares. Assim sendo, as disponibilizações das avaliações são importantes na tomada de decisão e permitem que os consumidores escolham os melhores negócios.

¹¹ Tradução livre do autor. No original “... connects consumers to exchange goods and services and typically make their money by charging transaction or listing fees.”.

¹² Plataforma de classificados (anúncios comerciais) - <https://www.olx.pt/>

¹³ <https://www.standvirtual.com/>

Por fim, a ausência da pressão por parte dos vendedores faz com que o consumidor tenha o controle total na tomada de decisão, resultando assim numa experiência de compra mais positiva e agradável.

Em termos de desvantagens, a questão de o cliente não poder visualizar e experimentar fisicamente o produto faz com que não consiga garantir a devida qualidade, cor, material ou tamanho do mesmo.

Um outro aspeto, que é considerado uma desvantagem, passa pelas possíveis falhas de segurança que possam aparecer bem como questões de indisponibilidade momentânea, face a problemas técnicos ou situações de ataque de *hackers* (Niranjanamurthy M, et al., 2013).

A segurança dos pagamentos também pode ser colocada em causa pois, existem sempre riscos durante as transações. Face à natureza da internet, questões como a autenticidade ou a segurança dos dados aumentam a incerteza dos clientes neste tipo de transações (S Fatonah, 2018).

Por fim, a questão da assistência ao cliente também é considerada uma desvantagem, pois torna-se difícil para as lojas prestarem uma assistência imediata e personalizada via internet. Isto faz com que os clientes possam ter de esperar, nalguns casos, vários dias até verem as suas perguntas respondidas, o que pode alterar a sua intenção de compra ou até mesmo a perda da venda para a concorrência.

2.4 Futuro do Comércio Eletrónico

Em termos de evoluções futuras na área do comércio eletrónico, e segundo uma pesquisa efetuada pelo (BigCommerce, 2021) a líderes do setor, é possível verificar que existe uma aposta significativa em inteligência artificial (IA) para benefício dos vendedores e dos próprios clientes.

Áreas como a realidade aumentada serão parte integrante deste setor, de forma a possibilitar uma interação e visualização do produto numa perspetiva 3D, bem como permitir que o cliente possa visualizar como ficaria ao utilizá-lo (BigCommerce, 2021; Threekit, s.d.).

A análise de *big data*, juntamente com a IA, serão cada vez mais utilizadas e permitem que as lojas possam aprender os padrões e as tendências dos seus clientes e mercados, possibilitando assim a criação de experiências mais individualizadas e relevantes para os seus consumidores (BigCommerce, 2021).

Em termos de atendimento ao cliente, a utilização de *chatbots* será uma aposta para melhorar a experiência de suporte e compra. No entanto, também poderão vir a ser uma das ferramentas de marketing mais importantes, ao antecipar e sugerir novos produtos de acordo com os gostos do cliente (Quiq, 2021; Emi Moriuchi, 2020).

É esperado também um aumento nas transações via dispositivos móveis pois, segundo indica a plataforma de estatísticas (Statista, 2020 b), é previsto que em 2021, 72,9% das vendas eletrónicas globais sejam feitas por esta via, um aumento de 2,5% em relação aos 70,4% do ano anterior.

Desta forma, com o aumento das transações online, da procura pelo comércio eletrónico e da aposta na IA, é necessário que as plataformas possam ser facilmente escaláveis em termos de recursos, para assim aguentarem fluxos elevados de visitas sem afetar negativamente a navegação e a experiência de compra do cliente. Para tal, uma grande aposta na *cloud* para alojamento das plataformas estará certamente presente no futuro, visto que permite escalar os recursos em tempo real e de acordo com as necessidades.

2.5 Cloud Computing

Computação em nuvem é definido como sendo “[...] a entrega de recursos [e serviços] de TI sob demanda, por meio da Internet e com definição de preço de pagamento conforme o uso.” (Amazon Web Services, s.d. a).

A escolha deste tipo de serviços tem vindo a aumentar ao longo dos últimos anos e 2020 não foi exceção. Segundo dados da (Canalys, 2020)¹⁴ e como é possível visualizar na Figura 2, a pandemia de COVID-19 trouxe benefícios para os serviços de infraestrutura em nuvem e o mercado mundial, neste setor e no terceiro trimestre de 2020, beneficiou com um aumento de negócio de 33% para US\$ 36,5 biliões (27,7 biliões €). Em comparação com o trimestre anterior, verificou-se uma subida de US\$ 2,0 biliões (1,6 biliões €). No entanto, relativamente ao mesmo período de 2019, verificou-se um crescimento de US\$ 9,0 biliões (7,4 biliões de €).

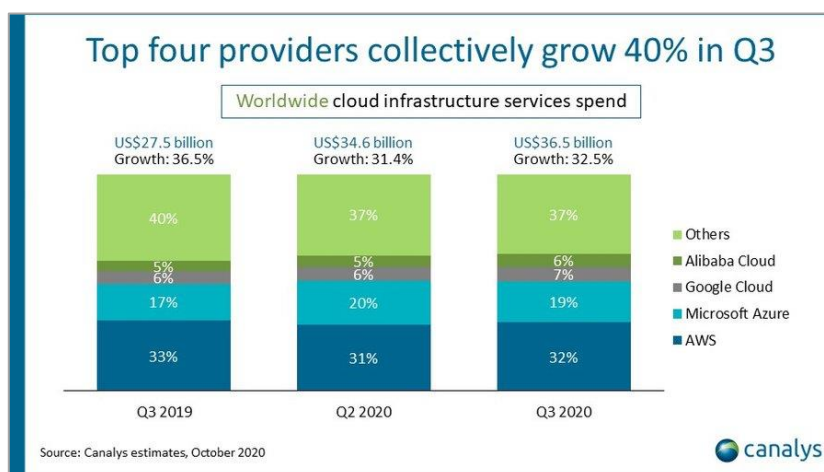


Figura 2 – Gastos em serviços de infraestrutura em nuvem no terceiro semestre de 2020. Extraída de (Canalys, 2020)

¹⁴ Empresa analista independente - <https://canalys.com/>

Os consumidores têm apostado na computação em nuvem pois, em vez de investirem em infraestruturas próprias (*datacenters*), contratam esses serviços a provedores de nuvem externos. Com isto, conseguem reduzir os vários encargos e custos associados, tais como, rede, eletricidade, sistemas de refrigeração, sistemas de redundância, sistemas de segurança, espaço físico, hardware e software (Red Hat, 2019; Amazon Web Services, s.d. a). Dessa forma, “toda a infraestrutura subjacente, o *middleware*, o software da aplicação e os dados da aplicação estão localizados no *datacenter* do fornecedor do serviço.” (Microsoft Azure, s.d. c).

Os serviços prestados pela nuvem vão desde hardware a software, passando por vários tipos de armazenamento, como backup e recuperação de dados, serviços de e-mail, ambientes virtuais e de desenvolvimento de software, gestão de base de dados e aplicações da web voltadas para o cliente.

Este segmento trouxe várias vantagens em termos de custos e meios pois, permite que uma organização mantenha a sua infraestrutura apenas com os recursos necessários à sua atividade. Tem características ágeis pois, permite ativar rapidamente vários recursos, e elásticas, devido à sua escalabilidade em tempo real, que permite aumentar ou diminuir os recursos conforme as necessidades. Esta versatilidade e configurabilidade, permite que os custos sejam mais reduzidos e incidam apenas no que é realmente consumido e necessário (VMware, 2011).

Existem vários tipos de implementações em nuvem sendo as principais, Infraestrutura como Serviço (IaaS), Plataforma como Serviço (PaaS) e Software como Serviço (SaaS).

2.5.1 Infrastructure as a Service

“Infraestrutura como serviço (IaaS) é uma infraestrutura de informática instantânea, provisionada e gerida através da internet.” (Microsoft Azure, s.d. a).

É o nível base da computação em nuvem e oferece acesso a vários componentes básicos das tecnologias da informação (TI). O hardware físico, normalmente, localiza-se em centros de processamento de dados (*datacentres*) e, através dessa infraestrutura física, são fornecidos “[...] acessos a recursos de rede, computadores (virtuais ou em hardware dedicado) e espaço de armazenamento de dados [...]” (Amazon Web Services, s.d. a) como um serviço.

A virtualização de hardware é muito utilizada para aumentar o desempenho das máquinas e, por sua vez, da própria infraestrutura. Desta forma, uma máquina física pode executar várias instâncias de máquinas virtuais, sendo que, caso necessário, podem ser agrupadas para satisfazer as necessidades dos clientes.

A implementação do IaaS apresenta inúmeras vantagens, tais como (Microsoft Azure, s.d. a):

- Eliminação dos investimentos de capital e a redução dos custos fixos, pois evitam gastos com a configuração e gestão do *datacenter*;
- Melhoria na continuidade do negócio e na recuperação após desastre, devido ao fornecedor do serviço responsabilizar-se pela disponibilidade do próprio sistema;
- Maior eficiência, fiabilidade e segurança, visto que é o fornecedor do serviço que procura garantir essa questão;
- Maior escalabilidade, pois os recursos podem ser aumentados ou diminuídos conforme as necessidades.

2.5.2 Platform as a Service

“Plataforma como Serviço (PaaS) é um ambiente completo de desenvolvimento e implementação na *cloud*, com recursos que permite disponibilizar, desde simples aplicações [...], a sofisticadas aplicações empresariais compatíveis com a *cloud*.” (Microsoft Azure, s.d. b).

Este nível de computação em nuvem inclui todos os serviços do IaaS Infrastructure as a Servicee disponibiliza, para além do sistema operativo e do *middleware*, ferramentas de programação, serviços de *business intelligence* (BI) e até sistemas de gestão de bases de dados. Estes recursos permitem que o foco seja mantido na implementação e gestão das aplicações em vez da gestão da infraestrutura, possibilitando assim suportar o ciclo de vida completo das aplicações Web: criação, teste, implementação, gestão e atualização (Microsoft Azure, s.d. b; Amazon Web Services, s.d. a). Para além do desenvolvimento de software, este tipo de serviço é amplamente utilizado no alojamento de softwares/ websites, quer sejam voltados para o cliente final ou para o programador.

Visto que as ferramentas de hardware e software são fornecidas por terceiros, o cliente deixa de ter a responsabilidade de instalar e configurar o ambiente necessário para o desenvolvimento ou execução das aplicações. “Dessa forma, fica mais eficiente, pois não é preciso preocupação com a aquisição de recursos, [gestão de licenças de software,] planeamento de capacidade, manutenção de software, correções ou qualquer outro tipo de trabalho genérico repetitivo necessário para a execução dos aplicativos.” (Amazon Web Services, s.d. a).

A implementação do PaaS apresenta inúmeras vantagens, tais como (Microsoft Azure, s.d. b):

- Redução do tempo gasto a programar, pois as ferramentas de programação permitem a utilização de conteúdos pré-programados que são incorporados na plataforma;
- Maior facilidade no desenvolvimento multiplataforma, devido às várias ferramentas disponibilizadas;

- Utilização de ferramentas sofisticadas sem custos elevados, pois, com pagamentos conforme as necessidades, as organizações não necessitam de efetuar pagamentos imediatos à cabeça;
- Melhoria na gestão do ciclo de vida das aplicações, visto que, tanto a empresa como os desenvolvedores não têm de se preocupar com a configuração e manutenção da infraestrutura e demais softwares necessários.

2.5.3 SaaS – Software as a Service

“Software como serviço (SaaS) permite aos utilizadores ligarem-se e utilizarem aplicações com base na *cloud* através da Internet.” (Microsoft Azure, s.d. c).

São incluídos, neste nível, todos os recursos do IaaS e do PaaS. No entanto, “o cliente [apenas] aluga a utilização de uma aplicação para a respetiva organização e os utilizadores dele ligam-se à aplicação pela Internet, normalmente com um browser.” (Microsoft Azure, s.d. c).

Uma vez que os recursos são contratados ao fornecedor do serviço, o cliente não se precisa de preocupar com a manutenção da infraestrutura ou com as atualizações do software, pois o fornecedor é que gere o hardware e o software. Dessa forma, o cliente só necessita de se preocupar sobre como utilizará a aplicação (Amazon Web Services, s.d. a).

As aplicações baseadas em computação em nuvem, normalmente, têm suporte a múltiplos acessos de forma simultânea e apenas numa única instância do software. São pagas de acordo com as necessidades do cliente, número de utilizadores ou quantidade de armazenamento e desta forma, permite disponibilizar as aplicações de forma rápida e com custos mínimos à cabeça para as organizações (Microsoft Azure, s.d. c).

A implementação do SaaS apresenta inúmeras vantagens, tais como (Microsoft Azure, s.d. c):

- Acesso a aplicações sofisticadas de forma rápida e económica, pois não é necessário comprar, instalar, atualizar nem manter qualquer hardware, *middleware* ou software, como por exemplo, *Enterprise Resource Planning* (ERP) ou *Customer Relationship Management* (CRM);
- Utilização de software de forma gratuita, devido à maioria das aplicações executarem diretamente no browser não há necessidade de comprar nem instalar software especial;
- Acesso aos dados da aplicação em qualquer local, pois, como os dados estão armazenados na nuvem, os utilizadores podem aceder às informações em qualquer computador ou dispositivo móvel que esteja ligado à Internet.

Através da Figura 3, é possível os serviços disponibilizados entre o IaaS, PaaS e SaaS. O serviço base (IaaS) é o mais restrito e fornece apenas a própria infraestrutura. À medida que se sobe

na imagem, são adicionados vários recursos para que o cliente possa escolher o conjunto certo de serviços que se adapta às suas necessidades.



Figura 3 – Tipos de *cloud computing*. Adaptado de (Microsoft Azure, s.d. c)

2.6 Redicom Commerce Cloud

Redicom Commerce Cloud¹⁵ é a plataforma sucessora do Prolepse Commerce¹⁶ e, como o nome indica, é uma solução baseada em computação em nuvem. Relativamente ao segmento da computação em nuvem, é classificada como um Software como Serviço (SaaS).

A plataforma é o centro de gestão de todas as soluções B2C e B2B desenhadas e concebidas pela Redicom. Inclui recursos de gestão do comércio, marketing, encomendas, produtos, *marketplaces* e conteúdos apresentados online.

O recurso de gestão do comércio permite definir vários fatores ligados ao(s) mercado(s), como as moedas aceites, a lista de países, os métodos de pagamento e transporte, o catálogo de artigos, a lista de preços, a lista de stocks e o processo de faturação. Também permite efetuar a gestão dos clientes e obter vários relatórios sobre as vendas e devoluções efetuadas.

O recurso de marketing permite visualizar e gerir os segmentos dos utilizadores, as campanhas de marketing personalizadas (e-mail marketing, SMS marketing, marketing de segmento, atribuição de vouchers, recomendação de produtos, e-brindes, etc.), as promoções, os *feeds* e o chat online. Este recurso é muito importante pois permite uma melhor experiência do cliente, aumenta a fidelidade à marca e permite a criação de alguma consistência entre canais diferentes (email, social, mobile, etc.).

¹⁵ <https://www.redicom.pt/>

¹⁶ <https://www.redicom.pt/>

O recurso de gestão de encomendas e o sistema de gestão de pedidos (*Order Management System – OMS*), permite ter uma visão global de todo o ciclo de vida da encomenda, fornecendo uma contagem em função de cada estado (aguarda pagamento, pronta a separar, separada, em trânsito, etc.). Permite também efetuar ações em todas as etapas do processo de venda e automatizar todo o processo logístico, aumentando assim a disponibilidade dos recursos e garantindo um melhor serviço ao cliente. Isso é importante porque “Ter uma visão única e desinibida da cadeia de fornecimento permite que a empresa tome as melhores decisões para o cumprimento dos pedidos. Saber se o produto deve ser enviado de um armazém, centro de distribuição ou do stock de uma loja, é um dos muitos resultados que podem ser selecionados de forma eficiente, com base numa série de fatores pré-programados.”¹⁷ (Bainbridge, 2014).

O recurso de gestão dos produtos permite definir toda a informação a eles relacionada através de uma série de classificadores (família, subfamília, categoria, tipologia, género, estação, marca, tamanho, cor, etc.). A definição destes classificadores é importante, pois, por um lado, permite que a empresa possa efetuar as devidas restrições sobre os produtos que farão parte de um determinado catálogo e, por outro lado, permite que os clientes encontrem os produtos mais rapidamente, com menor esforço e com o maior número de informações necessárias para fazer uma aquisição consciente e informada.

O recurso de gestão de *marketplaces* permite escolher os produtos que serão integrados nos principais *marketplaces* e aumentar a visibilidade dos mesmos ao colocá-los em novos canais e mercados.

Por fim, o recurso de gestão de conteúdos permite visualizar e gerir todas as páginas que estão online, o seu conteúdo e a forma de exibição. É também possível realizar testes A/B nas *landing pages* de forma a capturar e analisar os dados das conversões. Esses dados são obtidos ao serem desenhadas duas versões de uma página específica e exibidas para grupos de visitantes diferentes e, têm como finalidade a escolha da versão que teve um melhor comportamento ou taxa de conversão (Clifford Lyon, 2015).

2.7 Assistente Pessoal

Um assistente pessoal, também conhecido como assistente virtual, “[...] é um software que pode realizar tarefas para um utilizador com base em comandos verbais ou escritos.”¹⁸ (Severt, 2019).

Baseia-se em inteligência artificial e utiliza o processamento de linguagem natural (*Natural Language Processing – NLP*) para analisar e processar os comandos verbais ou escritos da

¹⁷ Tradução livre do autor. No original “Having a single, uninhibited view of the supply chain allows a company to make the best decisions for fulfillment with respect to orders. Knowing whether to ship an item from a warehouse, distribution center or picking stock from a store, is one of the many outcomes which can be efficiently selected, based upon a number of pre-programmed factors.”

¹⁸ Tradução livre do autor. No original “[...] is a piece of software that can perform tasks for a user based on verbal or written commands”.

linguagem humana. Esse processamento, efetuado aos dados de entrada, permite que o software entenda a ação desejada e aja de acordo com o que foi programado realizar para determinada tarefa.

Algumas das funcionalidades desempenhadas por este tipo de assistentes pessoais passam por indicar o tempo, ler notícias, controlar dispositivos como luzes ou aparelhos de ar condicionado, enviar e ler em voz alta mensagens de texto ou e-mails, agendar eventos no calendário e, até mesmo, efetuar chamadas a pedido do utilizador.

Os assistentes virtuais mais populares atualmente incluem a Siri da Apple¹⁹, a Alexa da Amazon²⁰, o Google Assistant²¹ e a Cortana da Microsoft²².

2.8 Chatbot

O *chatbot* é “[...] um software de inteligência artificial que pode simular uma conversa (ou chat) com um utilizador, utilizando linguagem natural e por meio de aplicações/ interfaces de mensagens [...]”²³ (Expert.ai, 2020).

O seu funcionamento é parecido a um assistente pessoal. No entanto, a interação com o utilizador é feita unicamente através de mensagens de texto.

Este conceito surgiu na década de 60 e foi desenvolvido com o objetivo de substituir os humanos, ao simular uma conversa em linguagem natural e a fim de ser utilizado em diversos setores. Através de uma interação fácil e remota, pode contribuir para a resolução de problemas diários, como por exemplo, questões pessoais ou até questões relacionadas com processos de negócio (Mokos, 2020).

Dentro deste segmento, os *bots* podem ser classificados em dois tipos, sendo eles, baseados em regras ou baseados em inteligência artificial.

2.8.1 Bot baseado em regras

Como o nome indica, este tipo de *bot* baseia-se em regras previamente definidas. Essas regras são na verdade um conjunto de palavras-chave que, quando são detetadas no *input*, aciona o envio de uma determinada resposta (Take, 2019; Rocha, 2018). Dessa forma, pode ser comparado a um “[...] FAQ programado, ou seja, uma secção de perguntas e respostas pronta para ser acionada conforme o termo introduzido pelo utilizador.” (Rocha, 2018).

¹⁹ <https://www.apple.com/siri/>

²⁰ <https://developer.amazon.com/en-US/alexa>

²¹ <https://assistant.google.com/>

²² <https://support.microsoft.com/pt-pt/topic/what-is-cortana-953e648d-5668-e017-1341-7f26f7d0f825>

²³ Tradução livre do autor. No original “[...] is an artificial intelligence (AI) software that can simulate a conversation (or a chat) with a user in natural language through messaging applications [...]”.

Devido à necessidade de detecção das palavras-chave nos dados de entrada, são normalmente utilizadas expressões regulares ou mecanismos de procura de caracteres que, por norma, já existem de forma nativa nas diferentes linguagens de programação.

Assim sendo, devido à sua particularidade, este tipo de mecanismo é utilizado preferencialmente para realizar tarefas objetivas, pois, caso não seja detetada nenhuma palavra-chave nos dados de entrada, irá ser enviada uma mensagem automática a solicitar informações mais objetivas ou a indicar que a conversa será encaminhada para um agente humano (Take, 2019).

2.8.2 Bot baseado em inteligência artificial

Este tipo de *bot* é bastante mais complexo do que o apresentado na secção 2.8.1, pois, baseia-se em inteligência artificial para interagir com o utilizador. Normalmente faz uso de redes neuronais artificiais, inspiradas no cérebro humano, de forma que seja possível aprender conforme as várias interações que vai realizando. É importante referir que, quanto mais interações existirem, mais conhecimento o *bot* terá e, por sua vez, mais precisas serão as respostas. No entanto, essa aprendizagem não dispensa um carregamento inicial de informações, para que possa interagir com o utilizador numa primeira fase (Rocha, 2018; Take, 2019).

Devido ao seu funcionamento, pode-se dizer que é parecido a um assistente virtual pois, utiliza mecanismos de análise, tais como o NLP, para entender a linguagem dos dados que lhe chegam.

Apesar de ser baseado em inteligência artificial, também pode utilizar uma abordagem híbrida, em que, caso não seja reconhecida a informação que lhe chega, encaminha a conversa para um agente humano. A conversa originada, após esse encaminhamento, será utilizada para que o *bot* possa aprender, a fim de melhorar o desempenho durante uma próxima interação (Take, 2019).

Independentemente do seu tipo, os *chatbots* trazem inúmeras vantagens para as empresas pois permitem otimizar o processo de atendimento ao cliente. Com a sua implementação, é também possível automatizar processos repetitivos, reduzir custos e economizar o tempo dos colaboradores, dado que os mesmos ficarão mais livres para realizarem outras tarefas. O seu funcionamento 24 horas por dia nos 7 dias da semana, bem como a capacidade de oferecer suporte quase instantâneo, permite gerar contatos mais amigáveis, ágeis e eficientes com os clientes, o que leva a um aumento da probabilidade de satisfação e conversão (Take, 2019; Rocha, 2018).

Uma outra forma, que já é utilizada em várias plataformas de comércio eletrónico, para aumentar a taxa de conversão, passa pela utilização “[...] deste recurso para atingir o cliente com a mensagem certa no tempo certo, desde o topo até ao fundo do funil de vendas.” (Rocha, 2018).

No que toca às interações entre o utilizador e o *bot*, é apresentado, na Figura 4, o conceito do *chatbot*.

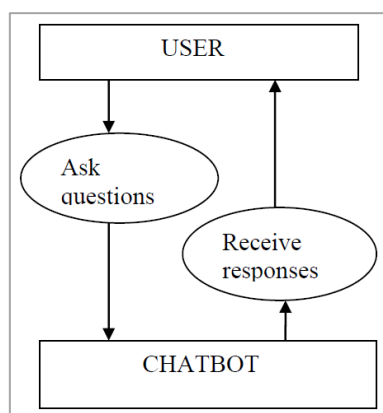


Figura 4 – Representação do conceito de um *chatbot*. Extraído de (Nair, et al., 2018)

Como é possível visualizar na Figura 4, o conceito de um *chatbot* é relativamente simples, dado que recebe as questões do utilizador e envia as devidas respostas. De qualquer das formas, a simplicidade do seu conceito não implica uma simplicidade na sua implementação e desenvolvimento, pois a devida complexidade depende dos métodos utilizados para análise das questões e para a escolha das respostas.

De forma geral, quanto mais complexos forem os seus métodos, maior é a probabilidade de ser dada uma resposta correta, sendo que diminui o número de interações necessárias e aumenta a probabilidade de satisfação por parte do utilizador.

2.9 Ferramentas para criação de Chatbots

Nesta subsecção serão apresentadas algumas ferramentas utilizadas para o desenvolvimento e criação de *chatbots*.

2.9.1 Microsoft Bot Framework

O Microsoft Bot Framework é uma ferramenta para construção de aplicações de conversação. É altamente modulável e permite criar desde bots simples, de perguntas e respostas, a assistentes virtuais sofisticados de nível empresarial e baseados em IA (Microsoft, 2019).

Sendo uma ferramenta modulável, é possível ser complementada com vários serviços, para que as equipas de desenvolvimento possam acompanhar todo o ciclo de vida do *bot*. Como se pode visualizar na Figura 5, esse ciclo engloba o desenho, a construção, os testes, a publicação, a integração com canais externos de comunicação e a avaliação da solução.

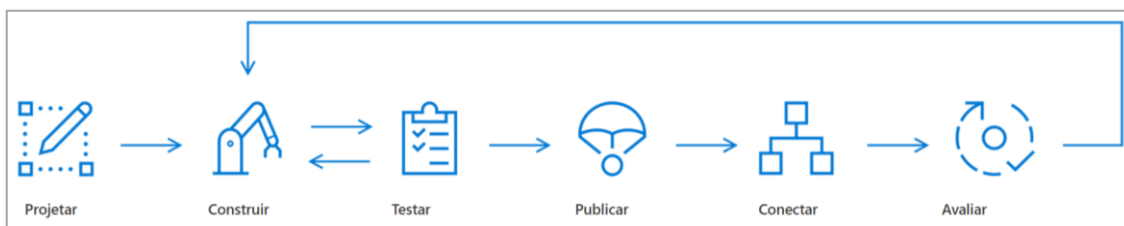


Figura 5 - Ciclo de vida do chatbot. Extraído de (Microsoft, 2019)

Uma das vantagens de utilizar o Microsoft Bot Framework é a facilidade de integração com os vários serviços do Azure, mais especificamente os serviços cognitivos, que englobam o LUIS (*Language Understanding Intelligent Service*)²⁴, para compreensão da linguagem, e o QnA Maker²⁵, para fornecer respostas baseadas em conteúdos existentes.

2.9.1.1 LUIS

O LUIS é um serviço baseado em algoritmos de aprendizagem automática, que foi projetado para interpretar linguagem natural e identificar informações valiosas em conversas (Microsoft, 2021).

Suporta vários idiomas e possui recursos de aprendizagem ativa, para melhorar continuamente a qualidade dos modelos de linguagem natural, ao fazer uso de mecanismos de IA para análise dos dados de entrada e de saída, bem como mecanismos de feedback, para melhorar a classificação das intenções. Isto permite atualizar e melhorar constantemente o modelo (Microsoft, 2021).

Na Figura 6 e Figura 7 é possível visualizar um exemplo de uma interpretação efetuada pelo LUIS, para a mensagem “*Order me 2 pizzas*” a encomendar 2 pizzas.

What the user says (utterances)	What LUIS returns
Book me a flight to Cairo	<pre>{ "query": "Order me 2 pizzas", "prediction": { "topIntent": "FoodOrder", "intents": { "FoodOrder": { "score": 0.9999981 }, "None": { "score": 0.0604290478 }, "LocationFinder": { "score": 0.0201619361 } } } }</pre>
Order me 2 pizzas	
Remind me to call my dad tomorrow	
Where is the nearest club?	

Figura 6 - Exemplo de resposta do LUIS. Extraído de (Microsoft, 2021)

²⁴ <https://www.luis.ai/>

²⁵ <https://www.qnamaker.ai/>

```
    },  
    "entities": {  
      "number": [  
        2  
      ],  
      "FoodType": [  
        "pizzas"  
      ]  
    }  
  }  
}
```

Figura 7 - Exemplo de resposta do LUIS (continuação). Extraído de (Microsoft, 2021)

Como se pode visualizar na resposta retornada pelo serviço, foram interpretados os objetivos do utilizador (intenções) e retiradas as informações valiosas das sentenças (entidades). Neste caso em específico, foi retornada a intenção “FoodOrder” bem como, nas entidades, o número “2”, a indicar a quantidade, e o “FoodType” “pizzas”, a indicar o tipo de comida.

Em termos de preços, existem dois planos, sendo eles o gratuito e o padrão. O plano gratuito, contempla apenas os pedidos de texto e possui uma limitação de 5 transações por segundo. O plano padrão, para além dos pedidos de texto, contempla também os pedidos de voz e possui uma limitação de 50 transações por segundo, tendo os pedidos de texto um custo de 1,265 € por 1000 transações e os pedidos de voz um custo de 4,639 € por 1000 transações (Microsoft, s.d. a).

2.9.1.2 QnA Maker

O QnA Maker é um serviço baseado na *cloud*, que permite criar uma camada conversacional de perguntas e respostas baseadas em dados existentes. A sua base de dados de conhecimento é preenchida através da extração de perguntas e respostas do conteúdo semiestruturado, incluindo FAQs, manuais de produtos, diretrizes, documentos de suporte ou políticas (Microsoft, s.d. c).

Tal como o LUIS, possui mecanismos de aprendizagem ativa para melhorar a base de dados de conhecimento. De qualquer das formas, também pode ser treinado através da sugestão de perguntas alternativas, bem como de mecanismos de feedback para aumentar a relevância das respostas (Microsoft, s.d. b; Microsoft, s.d. c).

Em termos de preços, existem dois planos, sendo eles o gratuito e o padrão. O plano gratuito, contempla até 1 MB por cada documento, 100 transações por minuto, 50 000 transações por mês, 3 transações por segundo e a gestão de 3 documentos gratuitos por mês. O plano padrão, contempla até 100 transações por minuto, 3 transações por segundo e tem um custo de 8,433 € para a gestão de documentos ilimitados (Microsoft, s.d. d).

Apesar do Microsoft Bot Framework disponibilizar as ferramentas para desenvolvimento do *bot* de forma gratuita, a utilização de serviços cognitivos, para análise da informação, pode trazer custos adicionais, dependendo do plano contratado e do número de mensagens a

analisar, bem como dos custos relativos aos recursos consumidos através do serviço do Azure²⁶ (Microsoft Azure, s.d. d).

No caso da utilização do Azure Bot Service, para usufruir de uma implantação automática no Azure, existem dois planos, sendo eles o padrão e o *premium*. Ao contrário do plano padrão, que tem um limite de 10 000 mensagens por mês, o plano *premium* não impõe qualquer limite e tem um custo de 0,422 € por 1000 mensagens (Microsoft Azure, s.d. d).

2.9.2 Rasa

O Rasa é uma ferramenta de código aberto para criação de assistentes virtuais e *chatbots*, que fornece recursos para compreensão de linguagem natural (NLU), gestão de diálogo e integrações com sistemas e canais existentes (Rasa, 2020 a).

Suporta vários idiomas e fornece mecanismos de NLU totalmente personalizáveis para qualquer domínio, setor ou caso de uso. É baseado em mecanismos de aprendizagem de máquina e permite gerar dados de treino ao simular uma conversa com o próprio assistente e ao fornecer feedback quando ocorrer algum tipo de erro. Permite também múltiplas ligações com canais externos e através de apenas um único assistente (Rasa, 2020 a).

Em termos de implantação, o Rasa possibilita a utilização de contentores Docker²⁷ para facilitar a execução em ambiente local. No entanto, também pode ser implantado em provedores de nuvem ou numa máquina/ servidor remoto.

Na Figura 8 é possível visualizar um exemplo de uma interpretação efetuada pelo Rasa, para uma mensagem a encomendar uma pizza de tamanho grande.

```
intent: order_pizza, 93%
entities:
  size: large, 98%
```

Figura 8 - Exemplo de uma interpretação do Rasa. Extraído de (Rasa, 2020 a)

Como se pode visualizar na interpretação efetuada, foi retornada a intenção “order_pizza” bem como, nas entidades, o “size” “large”, a indicar o tamanho da pizza.

Como complemento ao Rasa, o Rasa X fornece, de forma gratuita, um conjunto de ferramentas para melhorar os assistentes virtuais construídos, de forma a fortalecer e estender os recursos do Rasa. Inclui ferramentas para captura de dados, testes de usabilidade, análise de conversas, melhorar o assistente com base em aprendizagens e implantar novas atualizações de forma fácil e rápida (Rasa, 2020 b).

²⁶ <https://azure.microsoft.com/pt-pt/overview/>

²⁷ <https://www.docker.com/>

2.9.3 Amazon Lex

O Amazon Lex é um serviço para criação de interfaces de conversação, que está dotado com funcionalidades de reconhecimento automático de fala e conversão em texto, bem como de compreensão de linguagem natural, para o reconhecimento da intenção do texto (Amazon Web Services, s.d. b).

Utiliza as mesmas tecnologias e algoritmos de aprendizagem automática, que capacitam o Amazon Alexa, de forma a gerar, ao utilizador, uma experiência altamente envolvente e com interações conversacionais realistas.

Uma das suas características é a facilidade de integração com os vários serviços da Amazon, como por exemplo, o Amazon Kendra, para localizar as respostas mais precisas em documentos não estruturados e perguntas frequentes, o Amazon Polly, para responder aos utilizadores em interações de fala, ou o AWS²⁸ Lambda, para recuperação de dados, atualizações e execução da lógica de negócio (Amazon Web Services, s.d. c).

Em termos de preços, e durante o primeiro ano de uso, é possível processar gratuitamente até 10.000 solicitações de texto e 5.000 solicitações de fala ou intervalos de fala ao mês. No entanto, após o primeiro ano, as solicitações de fala têm um custo de 0,004 USD (0,0034 €) e as solicitações de texto 0,00075 USD (0,00063 €) (Amazon Web Services, s.d. d).

2.9.4 Pandorabots

O Pandorabots é uma plataforma para criação de interfaces de conversação baseadas em IA, que é utilizada principalmente para o desenvolvimento de *chatbots* orientados ao comércio B2C, atendimento ao cliente, entretenimento, marketing ou até interfaces de voz (Pandorabots, s.d. a).

Baseia-se no padrão aberto *Artificial Intelligence Markup Language* (AIML), que é um dialeto apoiado em XML, e tem como objetivo a criação de diálogos semelhantes à linguagem natural, que serão depois interpretados para simular uma inteligência humana (Pandorabots, s.d. b).

Na Figura 9, é possível visualizar um exemplo da utilização da linguagem AIML.

```
<category>
  <pattern>WHAT IS THE WEATHER IN *</pattern>
  <template>
    I hope it's a nice day in <star/>.
    <button>
      <text>Click here for the forecast</text>
      <url>https://www.weather-forecast.com/locations/<star/>/forecasts/latest</url>
    </button>
  </template>
</category>
```

Figura 9 - Exemplo da utilização da linguagem AIML. Extraído de (Worswick, 2018)

²⁸ Fornecedora de serviços em nuvem - <https://aws.amazon.com/>

Como se pode visualizar na Figura 9, para cada categoria (*category*) é definido um padrão (*pattern*), que será comparado com o *input* vindo do utilizador, e um modelo (*template*), para gerar o devido *output*.

Como forma de tornar o reconhecimento dos *inputs* dinâmico, é possível utilizar *wildcards* (*), que significa uma ou mais palavras e pode ser usado para imprimir o seu valor no modelo, através da utilização da expressão “<star/>”. Neste caso, quando é detetado, por exemplo, a expressão “*What is the weather in Paris*”, é exibida a mensagem “*I hope it’s a nice day in Paris*” e um botão que, quando clicado, abre num novo separador a URL “<https://www.weather-forecast.com/locations/Paris/forecasts/latest>” para exibir o tempo em Paris (Worswick, 2018).

Em termos de preços, o Pandorabots apenas fornece acesso gratuito durante a fase de desenvolvimento e testes. No entanto, para publicar o *chatbot* é necessário escolher um plano de desenvolvedor. Os planos começam em \$ 19 (15,87 €) por mês para 10.000 mensagens com o plano de “*DEVELOPER*”, \$ 199 (166,26 €) por mês para 100.000 mensagens com o plano “*PRO*”, ou, caso seja necessário algum desenvolvimento personalizado, o plano “*ENTERPRISE*” é definido com um preço próprio para cada cliente (Pandorabots, s.d. a).

2.9.5 Botpress

O Botpress é uma plataforma de código aberto para a criação de assistentes digitais, que inclui todas as ferramentas necessárias para construir, implantar e gerir chatbots. Tem por base mecanismos de processamento de linguagem natural para reconhecimento de intenções, verificação ortográfica e extração de entidades, como forma para facilitar a automatização de processos ou de fluxos de trabalho (Botpress, s.d. a).

O que mais se destaca é o seu Estúdio de Conversação, que permite criar experiências de conversação mais rapidamente, com baixa necessidade de código e através de blocos, que podem ser personalizados com Javascript sempre que necessário (Botpress, s.d. b).

Na Figura 10, é possível visualizar a interface do Estúdio de Conversação para criação e configuração de um *chatbot*.

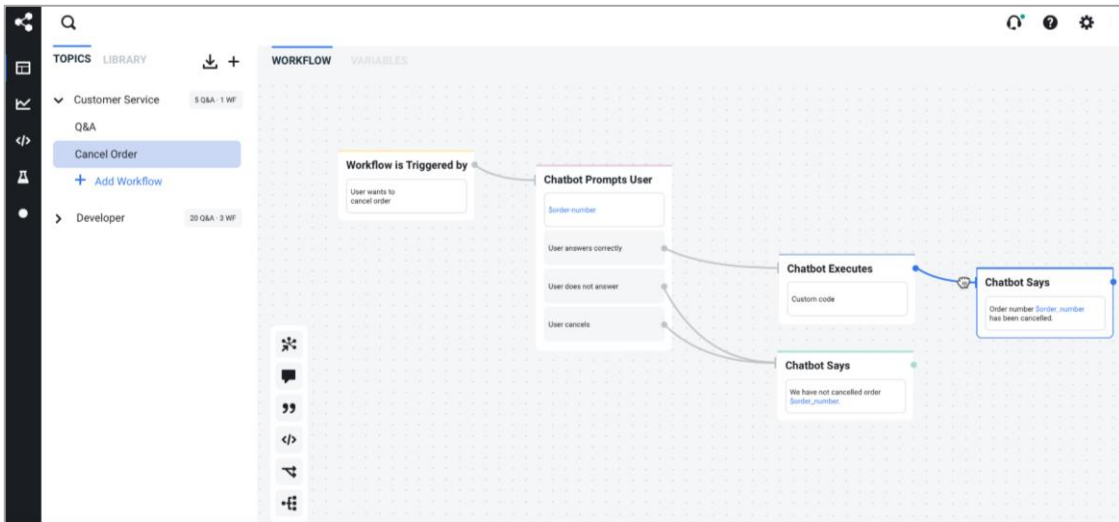


Figura 10 - Interface do Estúdio de Conversação. Extraído de (Botpress, s.d. c)

Na Figura 11, é possível visualizar um exemplo de um fluxo para cancelar uma encomenda.

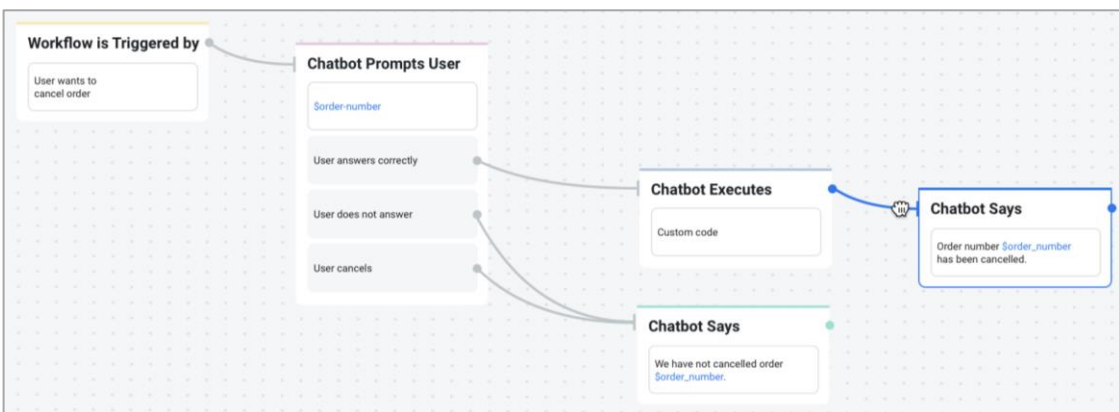


Figura 11 - Exemplo de configuração de um workflow. Extraído de (Botpress, s.d. c)

Este produto permite a implantação numa plataforma de nuvem ou na infraestrutura local, o que possibilita o controlo total sobre o tratamento e a privacidade dos dados, pois não existe dependência sobre um fornecedor.

Uma outra característica, passa por ser uma plataforma de código aberto que disponibiliza de forma gratuita todos os componentes necessários para implantar uma solução. De qualquer das formas, caso seja necessária uma solução feita sob medida, é necessário utilizar o plano "Enterprise", que contempla funcionalidades como suporte técnico avançado, controlo de acesso baseado em funções e suporte multi-idioma (Botpress, s.d. a; Botpress, s.d. d).

2.10 Comparação das Ferramentas

Para permitir uma melhor comparação das ferramentas abordadas na subsecção 2.9, foi elaborada a Tabela 1, que permite comparar os atributos/ funcionalidades presentes em cada uma delas.

Na Tabela 1, são efetuadas comparações das seguintes funcionalidades:

- **Suporte multi-idioma** – Identifica se a ferramenta disponibiliza suporte a diferentes idiomas;
- **Integração multicanal** – Identifica se existe a possibilidade de integrar a ferramenta a diferentes canais de comunicação externos;
- **Implantação local** – Identifica se existe a possibilidade de implantar a ferramenta numa infraestrutura própria;
- **Licença gratuita** – Identifica se a ferramenta oferece a possibilidade de escolha de um plano/ licença gratuita;
- **Ciente do contexto** – Identifica se a ferramenta consegue detetar e ter em conta o contexto do utilizador de acordo com as informações capturadas;
- **Compreensão de linguagem natural** – Identifica se a ferramenta consegue detetar e extrair variáveis e intenções da linguagem natural;
- **Reconhecimento de fala** – Identifica se a ferramenta consegue reconhecer a fala como dados de entrada;

De forma a identificar se as funcionalidades estão ou não presentes, foram utilizados os símbolos “✘” (não presente) e “✓” (presente). Para as soluções em que não se conseguiu confirmar uma determinada funcionalidade, assumiu-se que a mesma não está presente. Foram também utilizadas as expressões “(Limitações)”, que indica que a ferramenta tem essa funcionalidade de forma parcial ou com limitações impostas; “(Serviço extra)”, que indica que é possível ter esse recurso através de um serviço complementar; “(Desenvolvimento)”, que indica que esse atributo apenas está presente durante a fase de desenvolvimento; “(1º Ano - Limitações)”, que indica que esse atributo apenas está disponível durante o primeiro ano, mas tem limitações impostas.

Como se pode observar pela análise da Tabela 1, todas as ferramentas estão praticamente no mesmo patamar. Funcionalidades como o suporte multi-idioma, a integração multicanal, a análise ciente do contexto e a compreensão de linguagem natural estão presentes na sua oferta. Em termos de funcionalidades não suportadas, a implantação local da ferramenta não é possível no Amazon Lex nem no Pandorabots, já o reconhecimento de fala não é suportado pelo Botpress. De qualquer das formas, todas as ferramentas possuem uma licença gratuita, quer seja com limitações impostas ao consumo/ pedidos efetuados, como para a fase de desenvolvimento e testes.

Tabela 1 - Comparação das ferramentas para criação de chatbots

Ferramentas Atributos	Microsoft Bot Framework	Rasa	Amazon Lex	Pandorabots	Botpress
Suporte multi-idioma	✓	✓	✓	✓	✓
Integração multicanal	✓	✓	✓	✓	✓
Implantação local	✓	✓	x	x	✓
Licença gratuita	✓ (Limitações)	✓	✓ (1º Ano - Limitações)	✓ (Desenvolvimento)	✓
Ciente do contexto	✓	✓	✓	✓	✓
Compreensão de linguagem natural	✓ (Serviço extra)	✓	✓	✓	✓
Reconhecimento de fala	✓ (Serviço extra)	✓	✓	✓	x

2.11 Exemplos de Chats no Comércio Eletrónico

As soluções apresentadas, nesta subsecção, foram obtidas através de um levantamento realizado aos projetos online desenvolvidos pela Redicom. Os dados apresentados fazem parte de uma amostra de 99 websites e indicam o tipo de soluções utilizadas, pelos clientes da Redicom, para comunicarem com os seus clientes. Para permitir uma melhor visão dos resultados, foram elaboradas algumas tabelas e gráficos.

Como é possível observar na Tabela 2 e na Figura 12, todos os elementos da amostra disponibilizam algum meio de comunicação para os clientes. No entanto, apenas 25 deles (17%) utilizam serviços incorporados de conversação online. No que toca a ligações para serviços externos, verificou-se que 26 deles (17%) optam por disponibilizar hiperligações para esses mesmos serviços.

Tabela 2 – Meios de comunicação utilizados

Serviços incorporados	Hiperligações para serviços externos	Outros meios (telefone, email, fax, redes sociais)
25	26	99

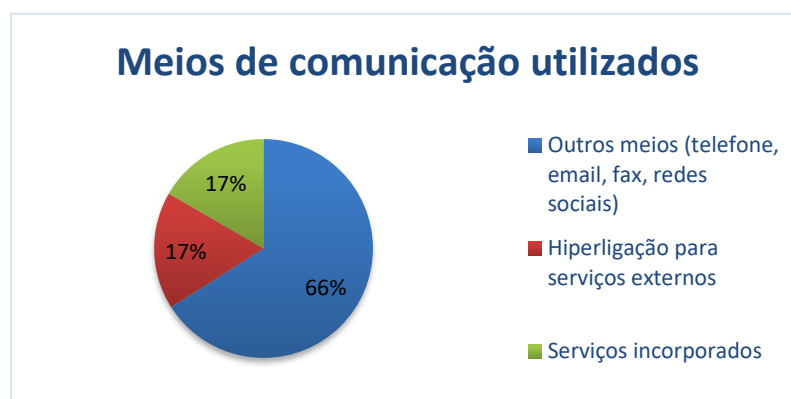


Figura 12 – Visão gráfica dos meios de comunicação utilizados

Relativamente a ligações para serviços externos de conversação online, pode-se verificar na Tabela 3 e na Figura 13 que, dos 26 projetos, 19 deles (73%) disponibilizam o Whatsapp, 6 (23%) disponibilizam o Facebook Messenger e 1 (4%) disponibiliza o Telegram.

Tabela 3 – Hiperligações para serviços externos utilizadas

Whatsapp	Facebook Messenger	Telegram
19	6	1

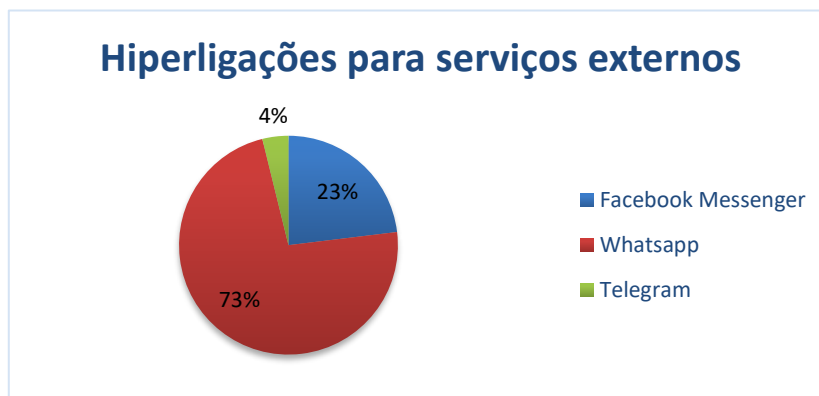


Figura 13 – Visão gráfica das hiperligações para serviços externos utilizadas

No que toca à utilização de serviços incorporados (chats) de conversação online, é possível visualizar na Tabela 4 e na Figura 14 que, dos 25 projetos, 16 deles (64%) utilizam o serviço disponibilizado pela plataforma da Redicom, 3 (12%) utilizam o Tawk.to, 3 (12%) utilizam o Zendesk, 2 (8%) utilizam o Facebook Messenger e 1 (4%) utiliza o BySide.

Tabela 4 – Serviços incorporados de conversação utilizados

Redicom	Tawk.to	Zendesk	Facebook	BySide
16	3	3	2	1

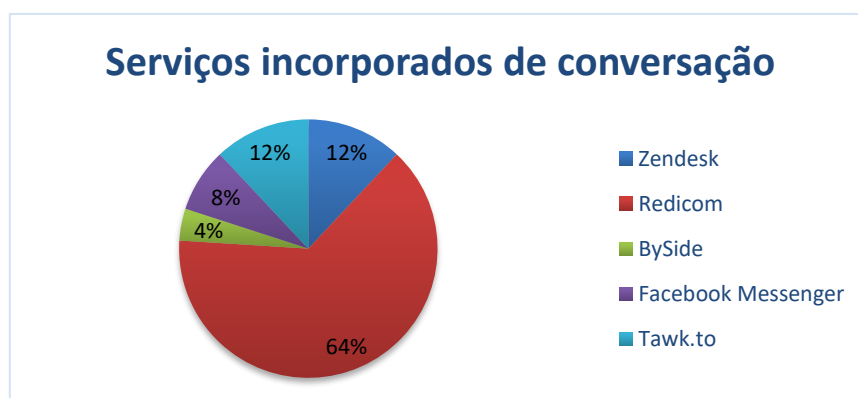


Figura 14 – Visão gráfica dos serviços incorporados de conversação utilizados

Para a análise das soluções utilizadas, apenas serão consideradas as soluções que permitem ter serviços incorporados de conversação no próprio website.

2.11.1 Tawk.to

Tawk.to é um serviço de suporte de mensagens e chat ao vivo. É oferecido como um software livre e gratuito e oferece soluções para monitorizar e conversar com os visitantes de um site, responder a tickets de suporte e criar uma central de ajuda (FAQ) para auxiliar os clientes (Tawk.to, s.d.).

A integração deste serviço é simples e feita através de um pequeno *snippet* de JavaScript, que é adicionado ao site, e permite, desde logo, monitorizar em tempo real os visitantes por página. É também possível verificar as pesquisas efetuadas na página de FAQs e a frequência com que os clientes visitam o site.

Possibilita a criação de múltiplos agentes para lidar com o fluxo de mensagens dos clientes e a criação de mensagens de forma proativa por parte dos agentes, está disponível para plataformas móveis e permite a criação de *templates* para respostas rápidas e consistentes.

Na Figura 15, é possível visualizar a interface gráfica de gestão do Tawk.to.

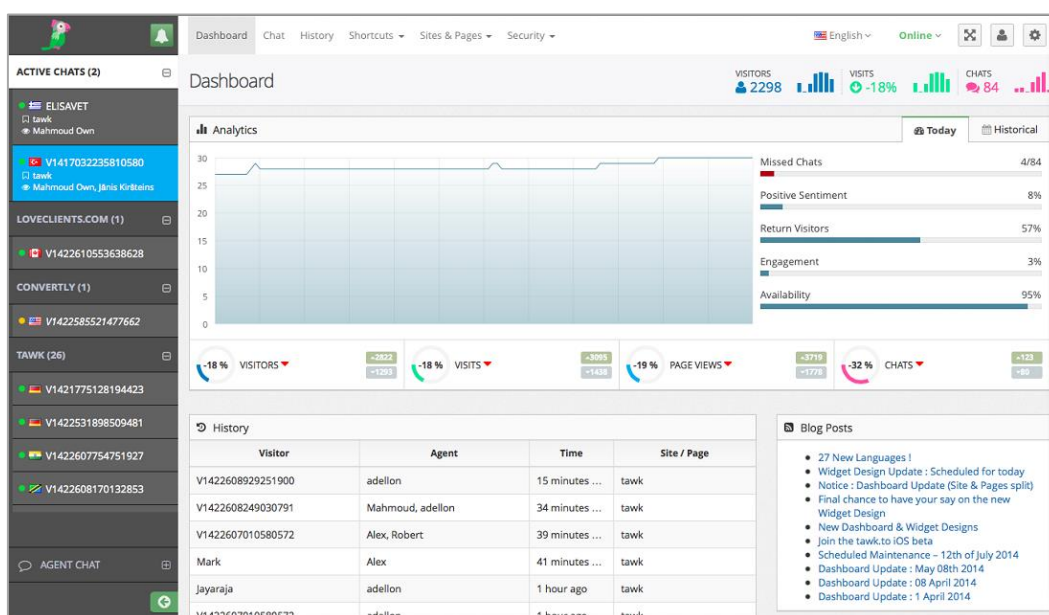


Figura 15 – Interface gráfica de gestão do Tawk.to. Extraído de (CompareCamp, 2019)

Apesar de ser um serviço gratuito, disponibiliza funcionalidade *premium*, como a remoção do *branding* na interface de chat ou a aquisição de agentes terceirizados para responderem em nome da empresa.

Seguidamente são listadas as funcionalidades mais relevantes do Tawk.to (Tawk.to, s.d.):

- *Widgets* e conteúdos personalizáveis;
- Agentes ilimitados;
- Traduções automáticas;
- Histórico ilimitado de conversas;
- Alertas e notificações;
- Criptografia;
- Monitorização e informação dos visitantes;
- Envio de ficheiros;
- Integração com serviços de chat externos;
- *Triggers* automatizados;
- Relatórios detalhados;
- Múltiplos idiomas;
- Chats simultâneos ilimitados;
- Templates de resposta;

2.11.2 Zendesk

Zendesk é um software de atendimento e suporte ao cliente. É baseado em *cloud* e projetado para melhorar o relacionamento entre as empresas e os seus clientes.

Disponibiliza vários produtos de forma a adaptar-se ao contexto e dimensão da empresa e, devido à flexibilidade dos mesmos, podem ser utilizados em conjunto ou de forma independente.

A oferta vai desde o Zendesk Support para a monitorização e resolução de tickets; Zendesk Guide para a construção da base de informação que permite dotar os agentes; Zendesk Chat para comunicar com os clientes instantaneamente pela web; Zendesk Talk para contacto com os clientes através de uma solução de central telefónica; Zendesk Explore para análise e obtenção de informação detalhada e relatórios; Zendesk Sell para facilitar a atualização das oportunidades de vendas; e, por fim, Zendesk Gather para fornecer um fórum da comunidade para os clientes conversarem e colaborarem entre si (Zendesk, s.d. a; DDS, s.d.).

Na Figura 16, é possível visualizar a interface gráfica de gestão do Zendesk.

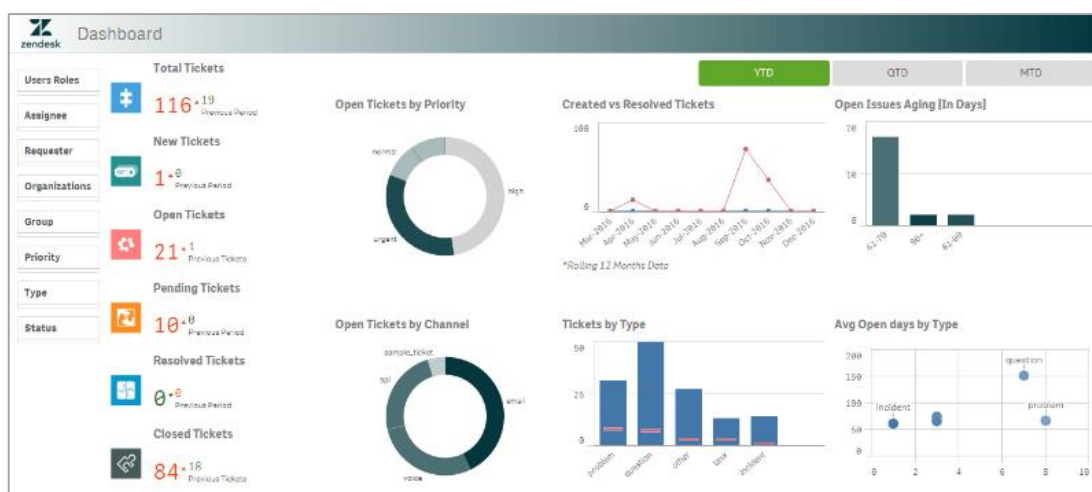


Figura 16 – Exemplo da interface gráfica de gestão do Zendesk. Extraído de (CompareCamp, 2018 a)

No contexto deste trabalho, apenas será tido em conta o Zendesk Chat.

Como o nome indica, o Zendesk Chat é um serviço de chat ao vivo e possui um plano gratuito. No entanto, está restrito a apenas 1 chat em simultâneo, classificação de chat e histórico do chat de 14 dias. Os planos *premium* incluem chats e históricos ilimitados, *triggers* automatizados, personalização do *widget*, monitorização e relatórios, horário de operação e até remoção do *branding* da marca do *widget* (Zendesk, s.d. b).

Seguidamente são listadas as funcionalidades mais relevantes do Zendesk Chat (Zendesk, s.d. c):

- *Triggers* automatizados;
- Formulários pré-chat e offline;
- Lista de visitantes;
- Classificações de chat;
- Relatórios e monitorização em tempo real;
- Encaminhamento de chat automáticos para os agentes;
- Envio de ficheiros;
- Integração com Chatbots;
- *Widgets* e conteúdos personalizáveis;
- Horário de operação;
- Templates de resposta.

2.11.3 Facebook Messenger

Facebook Messenger é um serviço de mensagens e chat ao vivo do Facebook. É gratuito e possui funcionalidades ilimitadas de texto, voz, videochamada e até conversas de vídeo em grupo. Permite partilhar ficheiros (fotos, vídeos), partilhar a localização, reagir a mensagens com emojis à escolha, efetuar planos, sondagens e é compatível com várias plataformas (Facebook, s.d. a; Facebook, s.d. b).

Relativamente aos negócios, permite descobrir ofertas, fazer reservas e obter apoio ao cliente.

Através da ferramenta Chat Plugin, “[...] permite integrar a experiência do Messenger diretamente no site. Isso permite que os clientes interajam com a empresa a qualquer momento e com a mesma experiência de *media* avançada e personalizada que têm no Messenger.”²⁹ (Facebook, s.d. d).

Na Figura 17, é possível visualizar a interface gráfica de configuração do Facebook Chat Plugin.

²⁹ Tradução livre do autor. No original “The Chat Plugin allows you to integrate your Messenger experience directly into your website. This allows your customers to interact with your business anytime with the same personalized, rich-media experience they get in Messenger.”.

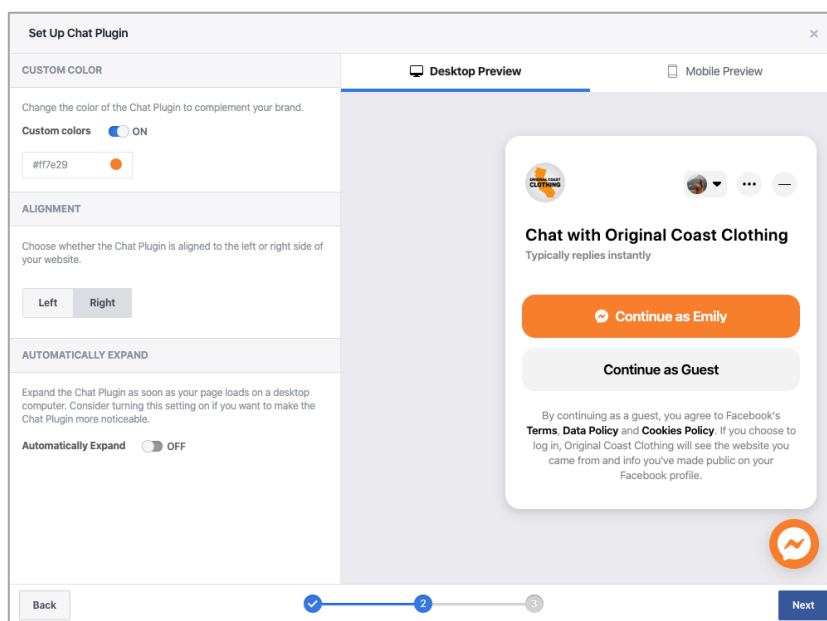


Figura 17 – Interface gráfica de configuração do Facebook Chat Plugin. Extraído de (Facebook, s.d. d)

Seguidamente são listadas as funcionalidades mais relevantes do Chat Plugin (Facebook, s.d. d):

- Integração com *Chatbots*;
- *Widgets* e conteúdos personalizáveis;
- Envio de ficheiros;
- Templates de resposta;
- Referência de mensagens;
- Menu de ações;
- Modo Convidado (sem login);
- Detecção da página de origem;
- Chats simultâneos ilimitados;
- Login centralizado (conta Facebook).

2.11.4 BySide

BySide é um software de geração e captação de *leads* em tempo real. Tem por base a recolha de dados que, após analisados, são utilizados para implantar conteúdo relevante e personalizado para proporcionar uma melhor experiência ao utilizador, otimizar as conversões e melhorar a retenção de clientes (BySide, s.d. a).

Todo o processo é realizado por meio de uma plataforma digital integrada com quatro níveis de serviço, sendo eles análise de negócio, automação de marketing, envolvimento do cliente e personalização One2One (BySide, s.d. a).

No contexto deste trabalho, apenas será tido em conta o nível de envolvimento do cliente com o serviço Bytalk.

O Bytalk é um serviço de chat ao vivo e de simples integração com qualquer site. Pode ser complementado com os restantes serviços e permite definir *triggers* para que as janelas de chat sejam exibidas de forma inteligente. Dessa forma, oferece opção de contacto quando é

mais relevante para a empresa e cliente. Disponibiliza também monitorização e informação dos visitantes para que os agentes possam interagir com o cliente de forma mais personalizada, sendo que, os dados recolhidos também podem ser utilizados em iniciativas de automação de marketing (BySide, s.d. b).

Na Figura 18, é possível visualizar a interface gráfica de gestão do Bytalk.

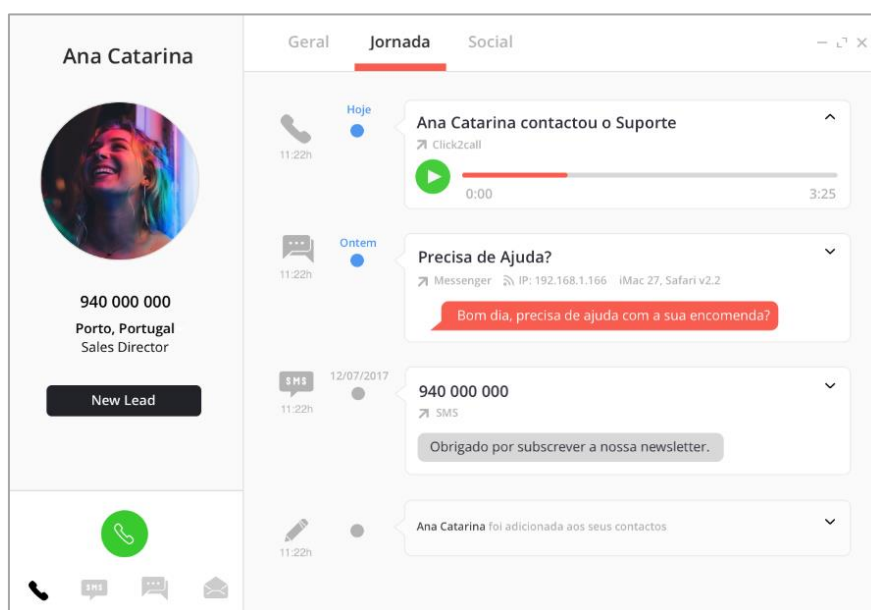


Figura 18 - Interface gráfica de gestão do Bytalk. Extraído de (Bytalk, s.d.)

Seguidamente são listadas as funcionalidades mais relevantes do Bytalk (BySide, s.d. b):

- Monitorização e informação dos visitantes;
- *Triggers* automatizados;
- Múltiplos agentes;
- Apresentação de vídeo na fila de espera;
- Relatórios e mapas detalhados;
- Pesquisas de satisfação integradas.

2.11.5 Redicom Connect

Redicom Connect é a solução de conversação ao vivo que integra a plataforma . Adaptado de Redicom Commerce Cloud³⁰. Possui um design minimalista e utiliza os estilos do site para que a interface de chat se enquadre em qualquer um dos projetos desenvolvidos.

Na Figura 19, é possível visualizar a interface gráfica de gestão do Redicom Connect.

³⁰ <https://www.redicom.pt/>

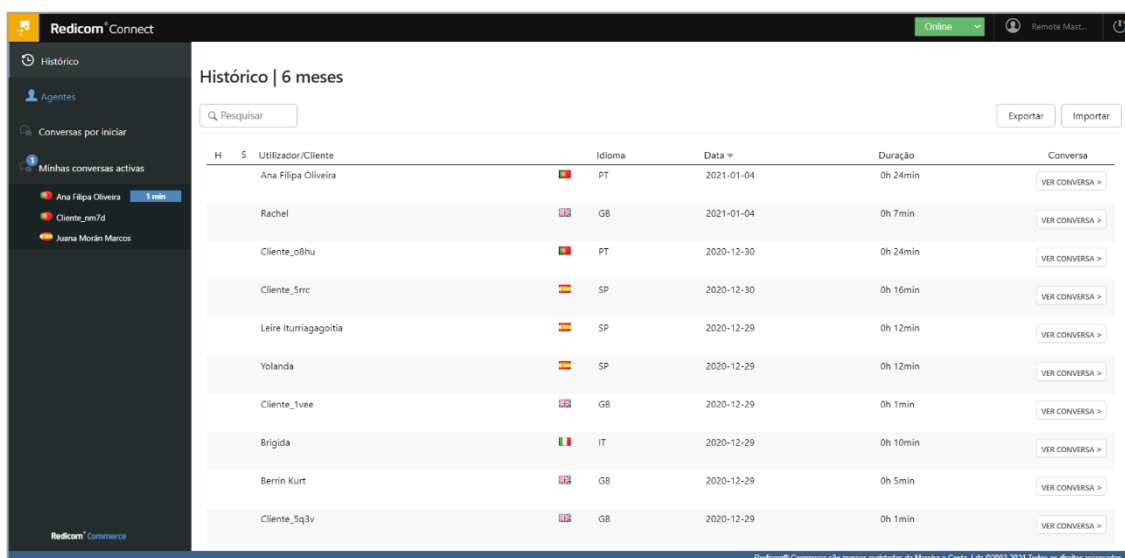


Figura 19 – Interface de gestão do Redicom Connect

As funcionalidades oferecidas centram-se apenas no essencial, para que seja possível prestar atendimento ao cliente dentro da própria plataforma.

Seguidamente são listadas as funcionalidades mais relevantes do Redicom Connect:

- *Widgets* e conteúdos personalizáveis;
- Agentes ilimitados;
- Histórico ilimitado de conversas;
- Chats simultâneos ilimitados;
- Monitorização e informação dos visitantes;
- Alertas e notificações;
- Múltiplos idiomas.

2.12 Outras Soluções

Nesta subsecção serão apresentadas outras soluções que permitem ter serviços incorporados de conversação no próprio website.

2.12.1 JivoChat

JivoChat é uma solução de conversação ao vivo e suporte ao cliente que permite interação com o mesmo em qualquer lugar e na mesma interface, quer seja por chat ao vivo, telefone, e-mail ou através das redes sociais. Isto permite uma comunicação mais eficiente entre o cliente e o agente, menos distração e um atendimento melhorado, devido à disponibilização de todas as ferramentas necessárias para interagir com o cliente (JivoChat, s.d. a).

Na Figura 20, é possível visualizar a interface gráfica de gestão do JivoChat.

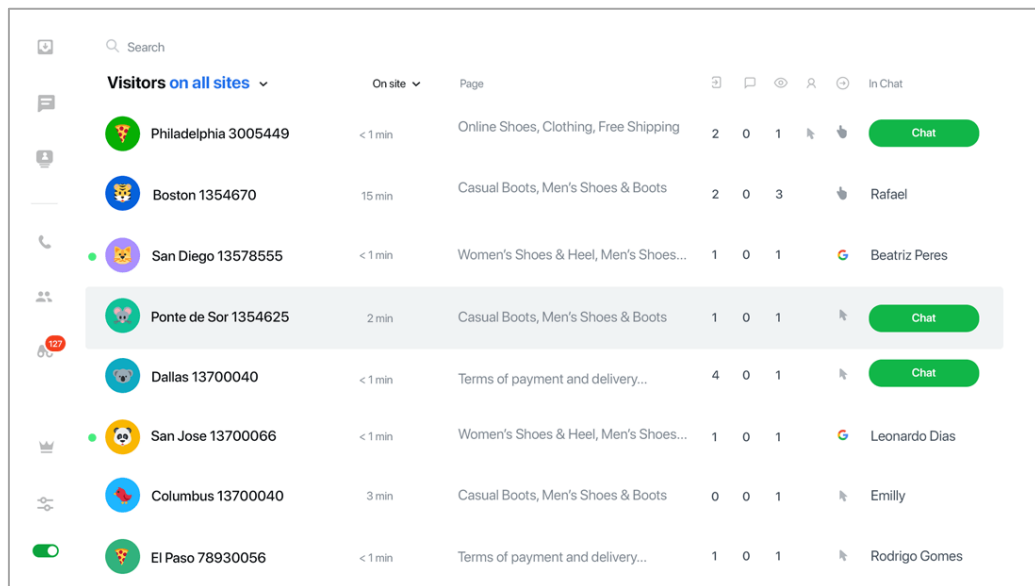


Figura 20 - Interface gráfica de gestão do JivoChat. Extraído de (JivoChat, s.d. b)

Possui um plano gratuito, mas está restrito a apenas 2 meses de histórico, 5 agentes e personalização do chat em 25 idiomas. O plano *premium* inclui histórico ilimitado, *triggers* automatizados, transferência da conversa entre agentes, integração com *chatbots*, traduções das mensagens, informação detalhada dos visitantes e monitorização em tempo real.

Seguidamente são listadas as funcionalidades mais relevantes do JivoChat (JivoChat, s.d. b):

- Conteúdos personalizáveis;
- Chats simultâneos ilimitados;
- Multisite com o mesmo login;
- Integração com serviços de chat externos;
- Integração com *Chatbots*;
- Traduções automáticas;
- *Triggers* automatizados;
- Múltiplos agentes;
- Monitorização dos utilizadores em tempo real;
- Envio de ficheiros;
- Múltiplos idiomas.

2.12.2 Freshdesk

Freshdesk é uma solução de atendimento e suporte ao cliente omnicanal, baseada em computação em nuvem e que permite automatizar o atendimento prestado ao cliente (Freshdesk, s.d. a; CompareCamp, 2018 b).

Na Figura 21, é possível visualizar a interface gráfica de gestão do Freshdesk.

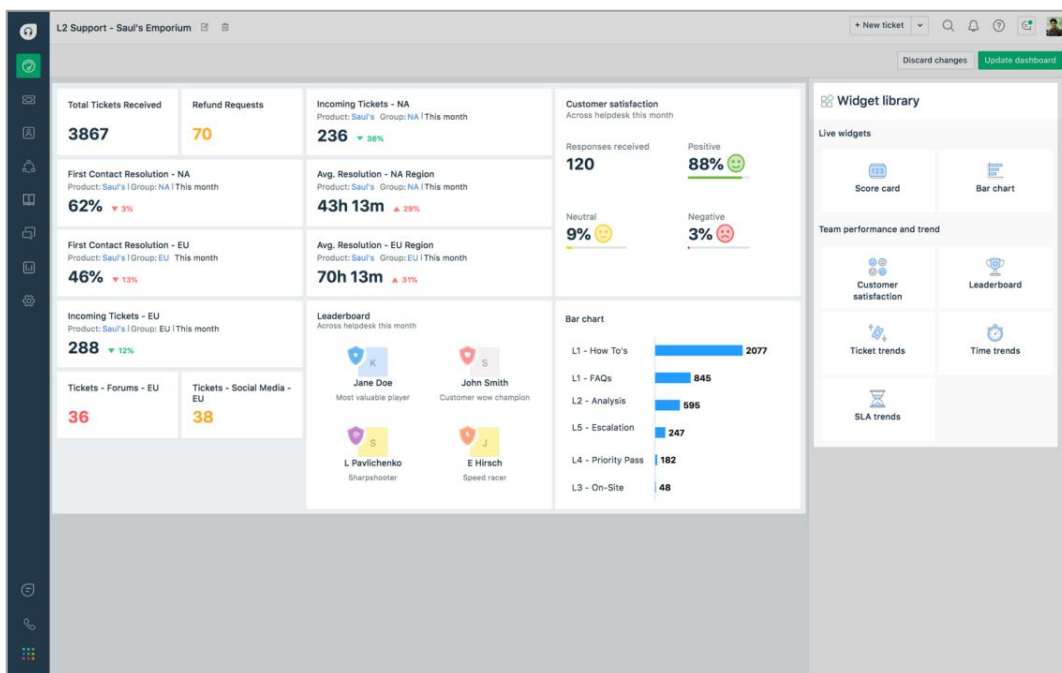


Figura 21 - Interface gráfica de gestão do Freshdesk. Extraído de (Freshdesk, s.d. a)

Possui um plano gratuito, mas apenas disponibiliza relatórios básicos e não contempla funcionalidades de automação. Os planos *premium* incluem relatórios detalhados, *triggers* automatizados, automatização e transferência das conversas entre agentes, integração com *chatbots*, traduções das mensagens e permite definir os horários dos agentes de acordo com o seu fuso horário (Freshdesk, s.d. b).

Seguidamente são listadas as funcionalidades mais relevantes do Freshdesk (Freshdesk, s.d. b):

- Integração com *Chatbots*;
- *Triggers* automatizados;
- Múltiplos agentes;
- Relatórios e mapas detalhados;
- Classificação de clientes por segmentos
- Integração com serviços de chat externos;
- Alertas e notificações;
- Conteúdos personalizáveis;
- Detecção de colisão entre agente.

2.12.3 PureChat

PureChat é um software de conversação ao vivo que permite uma análise em tempo real dos visitantes e histórico de contacto, para que os agentes possam ter melhores conversas com os seus clientes.

Na Figura 22, é possível visualizar a interface gráfica de gestão do PureChat.

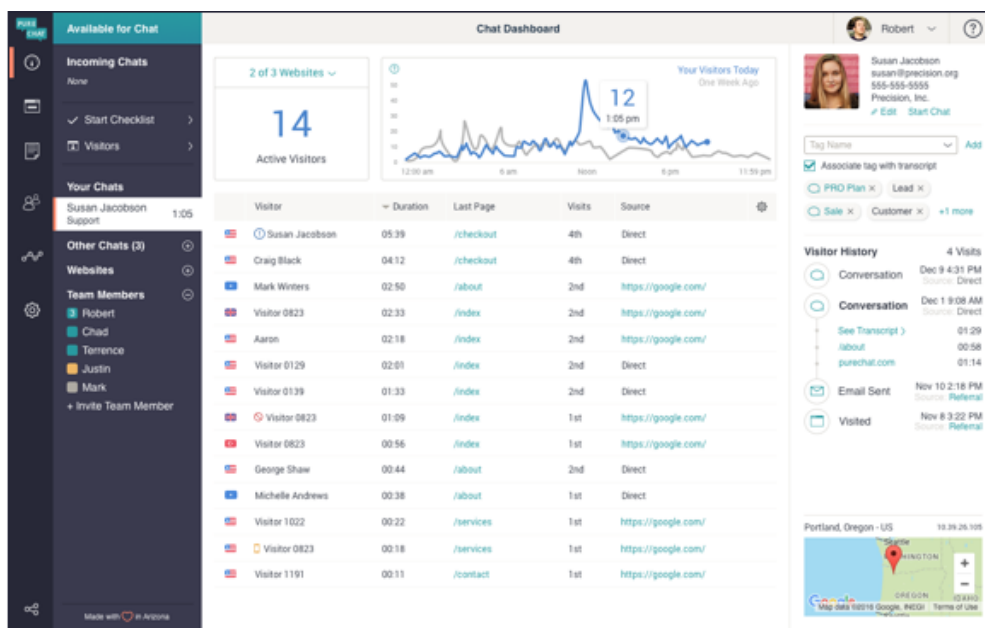


Figura 22 - Interface gráfica de gestão do PureChat. Extraído de (PureChat, s.d.)

Contém apenas dois planos pagos, sendo que o mais básico inclui um website, no máximo 4 agentes, para responder aos clientes, e permite apenas 100 notificações SMS por mês. O plano avançado permite ter até 10 agentes, um número ilimitado de websites, 1000 notificações SMS, bem como remoção do *branding* da marca. Para além dos limites disponibilizados em cada plano, é possível acrescer agentes extra através de um pagamento suplementar mensal (PureChat, s.d.).

Seguidamente são listadas as funcionalidades mais relevantes do PureChat (PureChat, s.d.):

- *Widgets* e conteúdos personalizáveis;
- Relatórios e mapas detalhados;
- Histórico ilimitado de conversas;
- Multisite com o mesmo login;
- Monitorização e informação dos visitantes;
- Alertas e notificações;
- Envio de ficheiros;
- Notificação por SMS.

2.13 Comparação das Soluções

Para permitir uma melhor comparação das soluções abordadas nas subsecções 2.11 e 2.12, foi elaborada a Tabela 5, que permite comparar os atributos/ funcionalidades presentes em cada uma delas.

Na Tabela 5, são efetuadas comparações das seguintes funcionalidades:

- **Integração com *Chatbots*** – Identifica se existe a possibilidade de ter *chatbots* integrados ao serviço ou através de canais externos;

- **Histórico de Mensagens** – Identifica se existe a possibilidade de visualizar o histórico das últimas conversas realizadas;
- **Envio de Ficheiros** – Identifica se existe possibilidade de envio de imagens, por exemplo, através do chat;
- **Dados dos Utilizadores** – Identifica se existem dados relativos ao utilizador, como por exemplo, o browser/ sistema operativo que utiliza ou até mesmo os últimos produtos visualizados;
- **Informação Centralizada** – Identifica se a informação fica centralizada num só local;
- **Triggers Automatizados** – Identifica se existe a possibilidade de enviar uma mensagem automática ao cliente quando entra numa determinada página;
- **Templates de Resposta** – Identifica se existe a possibilidade de definir modelos de resposta para facilitar a comunicação com o cliente;
- **Agentes Múltiplos** – Identifica se é possível a existência de múltiplos agente para responder aos clientes;
- **Relatórios e Mapas** – Identifica se existe possibilidade de visualizar relatórios ou estatísticas;
- **Conteúdos Personalizáveis** – Identifica se existe possibilidade de alterar os estilos/ expressões da interface de chat;
- **Integração com serviços de chat externos** – Identifica se existe a possibilidade de integrar serviços de chat externos para centralizar as mensagens num único canal.

De forma a identificar se as funcionalidades estão ou não presentes, foram utilizados os símbolos “✘” (não presente) e “✓” (presente). Para as soluções em que não se conseguiu confirmar uma determinada funcionalidade, assumimos que a mesma não está presente. Foram também utilizadas as expressões “(Externo)”, que indica que determinada funcionalidade não faz parte do serviço, mas pode ser utilizada através de canais externos; “(Plano Extra)”, que indica que a funcionalidade não faz parte do pacote base, mas pode ser incluída através da subscrição de um plano de nível mais alto; “(Plano Pago)”, que indica que a funcionalidade não é gratuita, mas pode ser incluída a través da subscrição de um plano pago.

Tabela 5 - Comparação das funcionalidades entre soluções de chat online

Produtos Atributos	Tawk.to	Zendesk Chat	Facebook Messenger	Bytalk	Redicom Connect	JivoChat	Freshdesk	PureChat
Integração com Chatbots	x	✓ (Externo)	✓ (Externo)	x	x	✓ (Externo)	✓	x
Histórico de Mensagens	✓	✓ 14 dias – Grátis (Plano Pago)	✓	✓	✓ 6 meses	✓	✓	✓
Envio de Ficheiros	✓	✓	✓	✓ (Plano Extra)	x	✓	✓	✓
Dados dos Utilizadores	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Informação Centralizada	x	x	x	x	✓	x	x	x
Triggers Automatizados	✓	✓ (Plano Pago)	x	✓	x	✓	✓	✓
Templates de Resposta	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	x
Agentes Múltiplos	✓	✓ (Plano Pago)	x	✓	✓	✓	✓	✓
Relatórios e Mapas	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓
Conteúdos Personalizáveis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Integração com serviços de chat externos	✓	x	x	x	x	✓	✓	x

2.14 Sumário

O aumento da procura pelo comércio eletrónico, nomeadamente nos tipos B2C e B2B, deve-se às facilidades e comodidades oferecidas, como por exemplo, a ausência de deslocação do cliente a uma loja física, a elevada oferta de produtos ou a disponibilidade de compra/ venda 24 horas por dia, 7 dias por semana. De qualquer das formas, também trouxe algumas dificuldades, como por exemplo a questão da assistência e suporte ao cliente. Nesse sentido, para colmatar esta dificuldade, as lojas têm vindo a implementar interfaces de chat de forma a permitir uma conversa mais fácil e rápida com o cliente. No entanto, as interfaces de chat ficam, normalmente, disponíveis apenas durante o horário de trabalho.

Assim sendo, de forma a permitir um atendimento ao cliente 24 horas por dia, a utilização de um *chatbot* é uma mais-valia pois, para além de permitir otimizar o processo de atendimento ao cliente, permite também automatizar processos repetitivos e reduzir custos.

Finda a análise dos conceitos mais relevantes para este projeto, passou-se à análise das ferramentas para criação de chatbots, bem como das ferramentas/ serviços similares de conversa online. Após identificação e comparação das suas principais funcionalidades, verificou-se que a maior parte dos serviços não permite ou apenas oferece a possibilidade de integração com *chatbots* externos. Nesse sentido, a implementação de um *chatbot* para integrar com o serviço de conversa online, disponibilizado na plataforma de comércio eletrónico Redicom Commerce Cloud, é uma forma de o tornar mais competitivo perante os seus concorrentes. Aliado a isso, está a possibilidade de ter a informação e a gestão toda centralizada apenas num local.

3 Análise de Valor

Neste capítulo é identificada e analisada a oportunidade, definida a proposta de valor e são identificados e refinados os requisitos do cliente. Por fim, é utilizado um método de Análise Hierárquica para verificar se a implementação deste projeto é uma mais-valia para o serviço de conversação.

3.1 Definição

Segundo (Miles, 1961), “A análise de valor é um sistema de solução de problemas implementado pelo uso de um conjunto específico de técnicas, um corpo de conhecimento e um grupo de habilidades aprendidas. É uma abordagem criativa e organizada cujo objetivo é a identificação eficiente de custos desnecessários que não fornecem qualidade, uso, vida útil da ferramenta, aparência nem características do cliente”³¹.

Num ambiente caracterizado por uma rápida mudança e evolução, “[...] o desenvolvimento do produto deve ser transformado num processo de aprendizagem contínuo e iterativo focado no valor do cliente.”³² (David Hughes, 1996).

Em suma, podemos definir a análise de valor como sendo a forma de avaliar e procurar aumentar o valor de um produto ou serviço, com o mínimo custo associado e sem sacrificar a sua qualidade.

³¹ Tradução livre do autor. No original “Value analysis is a problem-solving system implemented by the use of a specific set of techniques, a body of knowledge, and a group of learned skills. It is an organized creative approach whose purpose is the efficient identification of unnecessary costs, i.e. cost that provides neither quality nor use nor tool life nor appearance nor customer features”.

³² Tradução livre do autor. No original “In such a fast-paced environment, product development must be transformed into a continuous, iterative, learning process focused on customer value”.

3.2 Identificação da Oportunidade

O aumento na procura de interfaces de chat, para integração com as lojas virtuais, tem em vista a melhoria do serviço de atendimento prestado ao cliente. Neste sentido, e uma vez que alguns clientes da Redicom têm vindo a adotar e integrar plataformas externas para conversação online, ao invés de optarem pela solução disponibilizada na plataforma, surgiu a necessidade de inovar este serviço.

De acordo com os objetivos apresentados na subsecção 1.3, a solução pretendida passa por melhorar o serviço de chat de forma a automatizar as respostas dadas aos clientes. Essa melhoria tem em vista a possibilidade de fornecer respostas atempadas aos clientes, o que permite que a chance de perder o cliente/ venda seja menor.

Seguidamente serão apresentados alguns resultados, provenientes de vários estudos, que comprovam os benefícios da implementação dos *chatbots* no comércio eletrónico bem como a importância de fornecer um bom serviço de suporte ao cliente.

Segundo um estudo efetuado pela (Salesforce, 2019) a mais de 8000 consumidores espalhados pelo mundo, foi possível verificar que 84% dos clientes dizem que a experiência fornecida pela empresa é tão importante quanto os seu produtos e serviços. Com este número, verifica-se uma subida de 4% em relação aos 80% obtidos em 2018. Num outro parâmetro do estudo, verificaram que 89% dos consumidores são mais leais a empresas que confiam.

No mesmo estudo (Salesforce, 2020), efetuado em 2020 a mais de 15000 consumidores espalhados pelo mundo, verificou-se que 83% dos clientes esperam ficar fidelizados imediatamente após entrar em contato com uma empresa. Com este número, verifica-se um aumento de 5% em relação aos 78% obtidos em 2019.

No que toca aos serviços de suporte ao cliente das empresas e segundo uma infografia da (Oracle, 2017)³³, 65% dos consumidores preferem utilizar um aplicativo de mensagens ao entrar em contato com uma empresa. É também referido que mais de 50% dos clientes esperam que uma empresa esteja aberta 24 horas por dia, 7 dias por semana, e que o tempo médio de resposta das empresas às mensagens dos clientes é 10 horas. Relativamente à utilização de *chatbots*, é indicado que podem economizar US\$ 174 biliões (144,6 biliões €) em seguros, serviços financeiros, vendas e atendimento ao cliente.

Numa pesquisa efetuada pela (Gartner, 2018)³⁴, as organizações que implementaram *chatbots* relataram uma redução de até 70% nas comunicações por telefone, chat e/ ou email. Foi também relatado uma maior satisfação do cliente e uma economia de cerca de 33% relativamente à fidelização após contactos telefónicos.

³³ Empresa multinacional de tecnologia e informática, especializada no desenvolvimento e comercialização de hardware, software e base de dados - <https://www.oracle.com/>

³⁴ Empresa de pesquisas e consultoria - <https://www.gartner.com/>

Segundo é indicado pelo (ChatbotNews, 2020), “Estudos recentes mostraram que 59% das empresas começaram a usar *chatbots* com sucesso e o mais benéfico entre eles é o comércio eletrônico. [Como se pode visualizar na Figura 23,] Constitui 77% dos negócios mais bem-sucedidos que geram *leads* por meio de *chatbots*.”.

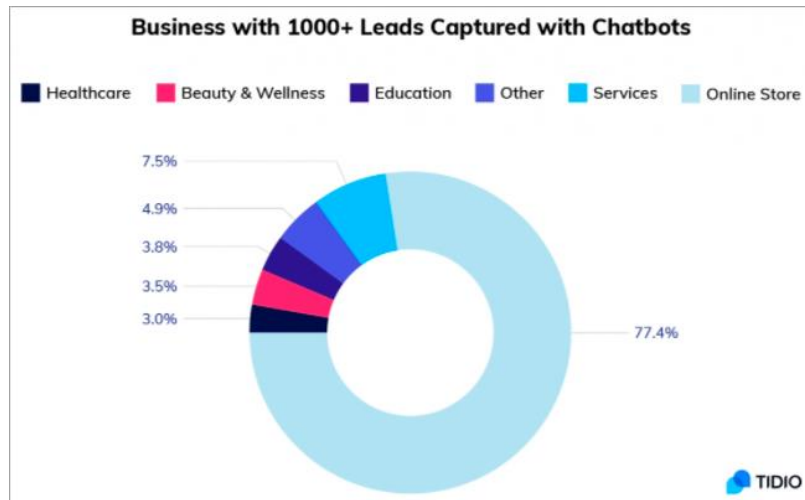


Figura 23 – Captação de leads através de *Chatbots*. Extraído de (ChatbotNews, 2020)

Na Figura 24, são apresentados os potenciais benefícios da utilização dos *chatbots*. Os dados foram obtidos através de uma pesquisa efetuada a mais de 1000 adultos em 2018.

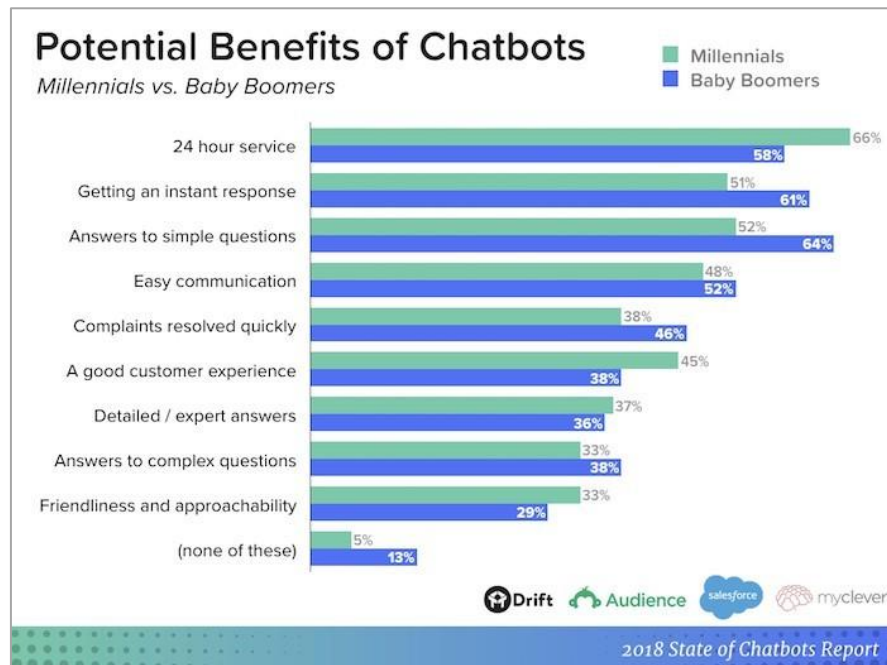


Figura 24 – Potenciais benefícios dos *chatbots*. Extraído de (Drift, 2018)

Como se pode observar na Figura 24, as funcionalidades dos *chatbots* indicadas como sendo as mais relevantes centram-se no seu funcionamento 24 horas por dia, na sua capacidade de

resposta a questões simples e de forma instantânea, bem como a facilidade de comunicação que proporciona.

De acordo com os números e os dados apresentados acima, bem como com as vantagens dos *chatbots* apresentadas na subsecção 2.8, prevê-se ser uma mais-valia e uma boa oportunidade de melhoria, quer para o serviço de chat online, quer para a plataforma de comércio eletrónico como um todo, o desenvolvimento de um *chatbot*.

3.3 Análise da Oportunidade

Após levantamento e apresentação das soluções utilizadas pelos clientes da Redicom, na subsecção 2.11, foram elaboradas duas tabelas (Tabela 6 e Tabela 7) para permitir efetuar comparações dos atributos/ funcionalidades presentes e permitir uma melhor análise das soluções concorrentes.

De forma a identificar se as funcionalidades estão ou não presentes, foram utilizados os símbolos “x” (não presente) e “✓” (presente). Para as soluções em que não se conseguiu confirmar uma determinada funcionalidade, assumimos que a mesma não está presente. Foram também utilizadas as expressões “(Externo)”, que indica que determinada funcionalidade não faz parte do serviço, mas pode ser utilizada através de canais externos; “(Plano Extra)”, que indica que a funcionalidade não faz parte do pacote base, mas pode ser incluída através da subscrição de um plano de nível mais alto; “(Plano Pago)”, que indica que a funcionalidade não é gratuita, mas pode ser incluída a través da subscrição de um plano pago.

Na Tabela 6 são efetuadas comparações das seguintes funcionalidades:

- **Integração com Chatbots** – Identifica se existe a possibilidade de ter *chatbots* integrados ao serviço ou através de canais externos;
- **Histórico de Mensagens** – Identifica se existe a possibilidade de visualizar o histórico das últimas conversas realizadas;
- **Envio de Ficheiros** – Identifica se existe possibilidade de envio de imagens, por exemplo, através do chat;
- **Dados dos Utilizadores** – Identifica se existem dados relativos ao utilizador, como por exemplo, o browser/ sistema operativo que utiliza ou até mesmo os últimos produtos visualizados;
- **Informação Centralizada** – Identifica se a informação fica centralizada num só local.

Tabela 6 – Comparação das funcionalidades mais relevantes entre soluções existentes

Atributos Produtos	Integração com Chatbots	Histórico de Mensagens	Envio de Ficheiros	Dados dos Utilizadores	Informação Centralizada
Tawk.to	x	✓	✓	✓	x

Zendesk Chat	✓ (Externo)	✓ 14 dias – Grátis (Plano Pago)	✓	✓	✗
Facebook Messenger	✓ (Externo)	✓	✓	✓	✗
Bytalk Click2Chat	✗	✓	✓ (Plano Extra)	✓	✗
Redicom Connect	✗	✓ 6 meses	✗	✓	✓

Como complemento às funcionalidades apresentadas acima, na Tabela 7 são efetuadas comparações das seguintes funcionalidades:

- **Triggers Automatizados** – Identifica se existe a possibilidade de enviar uma mensagem automática ao cliente quando entra numa determinada página;
- **Templates de Resposta** – Identifica se existe a possibilidade de definir modelos de resposta para facilitar a comunicação com o cliente;
- **Agentes Múltiplos** – Identifica se é possível a existência de múltiplos agente para responder aos clientes;
- **Relatórios e Mapas** – Identifica se existe possibilidade de visualizar relatórios ou estatísticas;
- **Conteúdos Personalizáveis** – Identifica se existe possibilidade de alterar os estilos/ expressões da interface de chat.

Tabela 7 – Comparação das funcionalidades mais relevantes entre soluções existentes (continuação)

Atributos Produtos	Triggers Automatizados	Templates de Resposta	Agentes Múltiplos	Relatórios e Mapas	Conteúdos Personalizáveis
Tawk.to	✓	✓	✓	✓	✓
Zendesk Chat	✓ (Plano Pago)	✓	✓ (Plano Pago)	✓	✓
Facebook Messenger	✗	✓	✗	✓	✓
Bytalk	✓	✗	✓	✓	✓
Redicom Connect	✗	✗	✓	✗	✓

Relativamente às comparações das funcionalidades apresentadas acima, mais propriamente em termos do *chatbot*, pode-se apontar que a utilização dessa funcionalidade via canais externos faz com que a informação dos clientes circule entre plataformas/ serviços e comesse a ficar dispersa. Tendo essa possibilidade de forma integrada no próprio serviço (Redicom Connect), faz com que não seja necessário utilizar/ pagar por serviços externos. Juntando-se a

isso, a possibilidade de ter a informação do cliente centralizada na mesma plataforma, como por exemplo, os últimos produtos visualizados ou as encomendas efetuadas, permite que a equipa de suporte ao cliente seja mais eficiente e possa ajudar o cliente com maior facilidade e rapidez.

3.4 Valor

“Valor é o valor monetário, material ou avaliado de um ativo, bem ou serviço.”³⁵ (Kenton, 2020). “A sua criação é fundamental para qualquer negócio pois, qualquer atividade empresarial, implica a troca de algum bem ou serviço tangível e/ ou intangível, a aceitação do seu valor e a recompensa por parte dos clientes, seja dentro da empresa, da rede colaborativa ou de fora.”³⁶ (Nicola, et al., 2012).

Desta forma, e avaliando a plataforma de comércio eletrónico como um todo, podemos encontrar vários benefícios para o cliente (empresa que adquire a plataforma), tais como, a possibilidade dos clientes se internacionalizarem em novos mercados, a integração de toda a informação com os sistemas ERP dos clientes, funcionalidades de marketing que procuram atrair e fidelizar clientes finais e por sua vez aumentar as conversões, a centralização da informação e gestão da plataforma numa única ferramenta, bem como a disponibilização de ferramentas para manter um contacto próximo com o cliente final e esclarecer as suas dúvidas.

Passando a avaliar os possíveis resultados obtidos com o desenvolvimento do *chatbot*, encontram-se vários benefícios tanto para o cliente como para a empresa. A nível da empresa, esta funcionalidade é uma mais-valia pois, para além de ser uma nova funcionalidade, é um complemento para o serviço de conversação online disponibilizado e por sua vez para a própria plataforma.

No que toca ao valor para o cliente, a centralização dos dados, a disponibilização de informação relevante junto do chat com o cliente final, como por exemplo, as encomendas efetuadas, a possibilidade de disponibilizarem um atendimento 24/7 e a configuração do *chatbot* na própria plataforma são mais valias para reforçar a confiança do cliente e a sua satisfação com o serviço contratado.

³⁵ Tradução livre do autor. No original “Value is the monetary, material, or assessed worth of an asset, good, or service.”.

³⁶ Tradução livre do autor. No original “The creation of value is key to any business, and any business activity is about exchanging some tangible and/or intangible good or service and having its value accepted and rewarded by customers or clients, either inside the enterprise or collaborative network or outside.”.

3.5 Proposta de valor

Segundo (Osterwalder, 2004), a proposta de valor “[...] é uma visão geral do pacote de produtos e serviços de uma empresa que têm valor para o cliente.”³⁷. Foi o criador do *Business Model Canvas* e é com base nesse modelo que foi desenvolvida a proposta de valor.

Para definição da proposta de valor foi utilizado o Diagrama da Proposta de Valor (*Value Proposition Canvas*). Este diagrama foca-se apenas em dois segmentos do *Business Model Canvas*, sendo eles a Proposta de Valor (*Value Proposition*) e o Segmento do Cliente (*Customer Segments*).

Na Figura 25, é possível visualizar o modelo do Diagrama da Proposta de Valor, utilizado como base na elaboração do diagrama final.

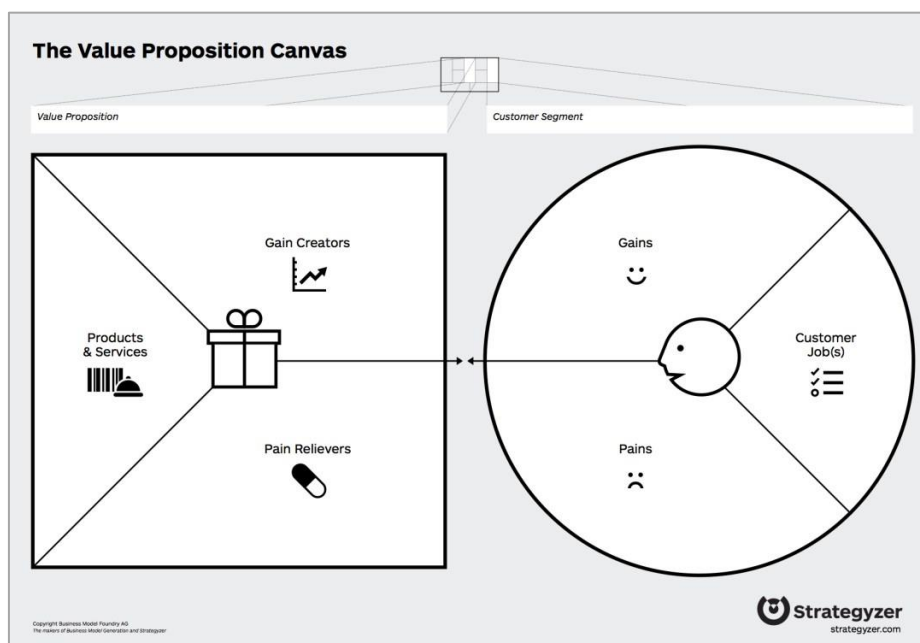


Figura 25 – Modelo do diagrama da proposta de valor. Extraído de (Strategyzer AG, s.d.)

A parte esquerda do diagrama, Proposta de Valor (*Value Proposition*), representa o valor que é criado e tem como categorias: Produtos e Serviços (*Products and Services*), Criadores de Valor (*Gain Creators*) e Alívio das Dores (*Pain Relievers*).

- **Produtos e Serviços** – produtos e/ou serviços que estão em torno da proposta de valor.
- **Criadores de Valor** – ganhos ou benefícios que os produtos e/ou serviços geram para o cliente.
- **Alívio das Dores** – alívios que os produtos e/ou serviços trazem para as dores do cliente.

³⁷ Tradução livre do autor. No original “[...] is an overall view of a company's bundle of products and services that are of value to the customer.”.

A parte direita, Segmento do Cliente (*Customer Segments*), representa os perfis do cliente e tem como categorias: Ganhos (*Gains*), Dores (*Pains*) e Trabalhos do Cliente (*Customer Jobs*).

- **Ganhos** – ganhos ou benefícios necessários, esperados, desejados ou inesperados do Trabalhos do Cliente.
- **Dores** – problemas relacionados com os processos dos Trabalhos do Cliente.
- **Trabalhos do Cliente** – tarefas que o cliente realiza, ou problemas que tenta resolver.

O objetivo que se pretende atingir, com a utilização deste modelo, é encaixar o público-alvo e o valor que o produto quer transmitir. Dessa forma, após definição das categorias de cada segmento e sua junção, é possível ajustar o produto ao mercado e definir a proposta de valor (Strategyzer AG, s.d.; Snow, 2017; Korolev, 2018; Pijl, 2017).

Seguidamente apresentamos o Diagrama da Proposta de Valor, que se encontra no Anexo A – Figura 69, em formato de listagem hierárquica.

1. Proposta de Valor

- a. Produtos e Serviços
 - i. Plataforma de comércio eletrónico;
 - ii. Serviço de chat online;
- b. Criadores de Valor
 - i. *Chatbot* integrado;
 - ii. Histórico ilimitado de mensagens;
 - iii. Informações do cliente acessível para os agentes;
 - iv. Agentes múltiplos;
 - v. Informação centralizada;
- c. Alívio das Dores
 - i. Respostas automáticas;
 - ii. Automatiza processos repetitivos;
 - iii. Economiza tempo dos colaboradores;

2. Segmento do Cliente

- a. Ganhos
 - i. Atendimento automático 24/7;
 - ii. Redução de custos com pessoal;
 - iii. Gera contactos mais amigáveis, ágeis e eficientes;
 - iv. Otimização de processos;
 - v. Clientes mais satisfeitos;
 - vi. Respostas mais atempadas;
- b. Dores
 - i. Muitas mensagens para analisar;
 - ii. Muitas mensagens para responder;
 - iii. Dificuldades na definição das regras do *chatbot*;
 - iv. Falta de tempo para a análise das mensagens;
 - v. Muitas questões e respostas similares;

- vi. Obtenção de resultados indesejados;
- c. Trabalhos do Cliente
 - i. Responder a mensagens;
 - ii. Analisar as questões mais frequentes;
 - iii. Configurar o *chatbot*.

Através da implementação de um *chatbot*, para integrar com o serviço de chat online, é possível que os clientes, que compram a plataforma de comércio eletrónico Redicom Commerce Cloud, possam automatizar as respostas dadas às questões dos seus clientes. Para além de conseguirem passar a prestar atendimento automático 24/7, fornecer respostas standard a questões idênticas, ter a gestão do próprio *chatbot*, mensagens e informações dos clientes centralizadas, conseguem, de uma forma geral, otimizar os processos e gerar contactos mais amigáveis, ágeis, atempados e eficientes para os seus clientes.

3.6 Quality Function Deployment (QFD)

O QFD, Desdobramento da Função Qualidade, foi desenvolvido por Yoji Akao em 1966 e é descrito como sendo “[...] um processo e um conjunto de ferramentas utilizadas para definir, com eficácia, os requisitos do cliente e convertê-los em especificações e planos de engenharia detalhados, para produzir os produtos que atendem a esses requisitos.”³⁸ (Quality-One International, s.d.).

A utilização desta metodologia permite que haja uma boa comunicação de parte a parte, e, através de uma melhor partilha das suas necessidades, possibilita que a organização crie o produto final com maior valor para o cliente.

Como se pode observar na Figura 26, o QFD divide-se em quatro níveis, sendo eles o Planeamento do Produto, o Desenho do Produto, o Planeamento do Processo e o Controlo do Processo.

³⁸ Tradução livre do autor. No original “[...] process and set of tools used to effectively define customer requirements and convert them into detailed engineering specifications and plans to produce the products that fulfill those requirements”.

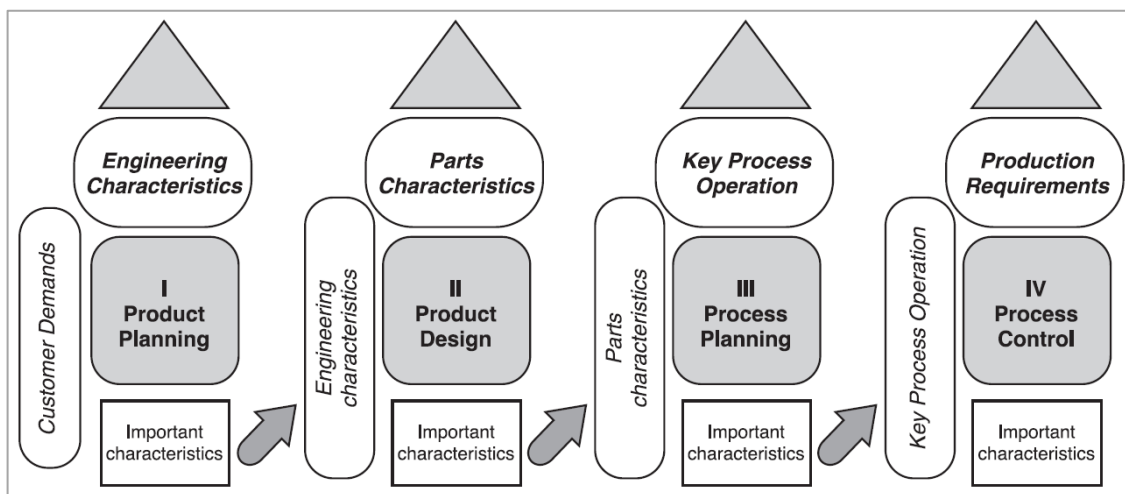


Figura 26 – QFD – Representação das 4 fases do QFD. Extraído de (Bouchereau & Rowlands, 2000)

O primeiro nível é realizado na fase da análise do projeto e permite traduzir os desejos e necessidades do cliente em características de *design* de produto ou serviço, utilizando uma matriz de relacionamento. O segundo nível é realizado após o primeiro estar concluído e na fase de *design* do projeto, pois, com uma análise mais detalhada dos requisitos, permite descobrir quais conjuntos, sistemas, subsistemas e componentes têm maior impacto no cumprimento dos requisitos de *design* do produto e identificar as suas principais características. O terceiro nível é utilizado durante a fase de desenvolvimento do processo, onde são examinados quais processos ou etapas do processo têm correlações para atender às especificações do componente ou da própria peça. Por último, o quarto nível é utilizado na fase do controlo de qualidade do processo e é utilizado para identificar os processos críticos ou características de processos, de forma que sejam desenvolvidas metas de qualidade para cada um e, por sua vez, garantir um produto final com melhor qualidade (Quality-One International, s.d.).

O QFD baseia-se no gráfico da Casa de Qualidade (*House of Quality*), nome dado devido à sua estrutura assemelhar-se a uma casa (Figura 27). A elaboração desse gráfico, “[...] ajuda a equipa a definir metas sobre os problemas, que são mais importantes para o cliente, e [elucida] como podem ser alcançados tecnicamente.”³⁹ (Bouchereau & Rowlands, 2000).

³⁹ Tradução livre do autor. No original “[...] help the team to set targets on issues, which are most important to the customer and how these can be achieved technically.”.

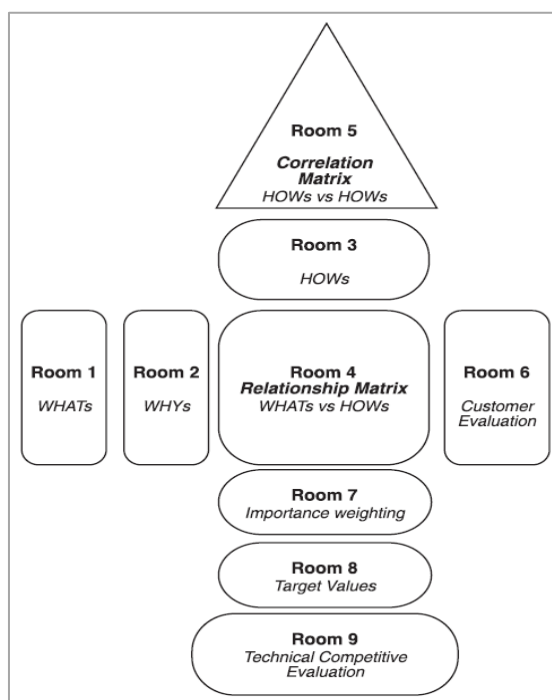


Figura 27 – QFD – Representação da Casa de Qualidade. Extraído de (Bouchereau & Rowlands, 2000)

A matriz da Casa de Qualidade é utilizada em todos os níveis do QFD, e, como se pode visualizar na Figura 27, divide-se em várias secções ou espaços, sendo estas listadas e descritas abaixo (Quality-One International, s.d.):

1. **O que é (WHATs)** – Identifica os desejos e necessidades do cliente;
2. **Fator de importância (WHYs)** – Classificação das necessidades com base no seu nível de importância para o cliente. Geralmente é utilizado uma escala de 1 a 5, em que o nível 5 identifica o nível mais alto de importância;
3. **Como (HOWs)** – Identifica os recursos de design e requisitos técnicos que o produto precisará para se alinhar com as necessidades do cliente;
4. **Matriz de relacionamento (WHATs vs HOWs)** – Os “Como” são classificados de acordo com a correlação ou influência no cumprimento de cada um dos “O que é”. O sistema de classificação utilizado é um conjunto de símbolos que indicam uma correlação forte (valor 9), moderada (valor 3) ou fraca (valor 1), sendo a caixa em branco (valor 0) representativa de nenhuma correlação ou influência;
5. **Matriz de correlação (HOWs vs HOWs)** – Esta matriz é utilizada para indicar como os requisitos do projeto interagem uns com os outros. Os inter-relacionamentos são classificações que variam de uma interação positiva (+) a uma interação negativa (-), com uma caixa em branco indicando que não há inter-relacionamento;
6. **Avaliação competitiva dos Concorrentes (Customer Evaluation)** – Nesta secção, visualiza-se uma comparação do produto do concorrente no que diz respeito ao cumprimento do “O que é”. Geralmente é utilizado uma escala de 1 a 5, em que o nível 5 identifica o nível mais alto de satisfação do cliente;

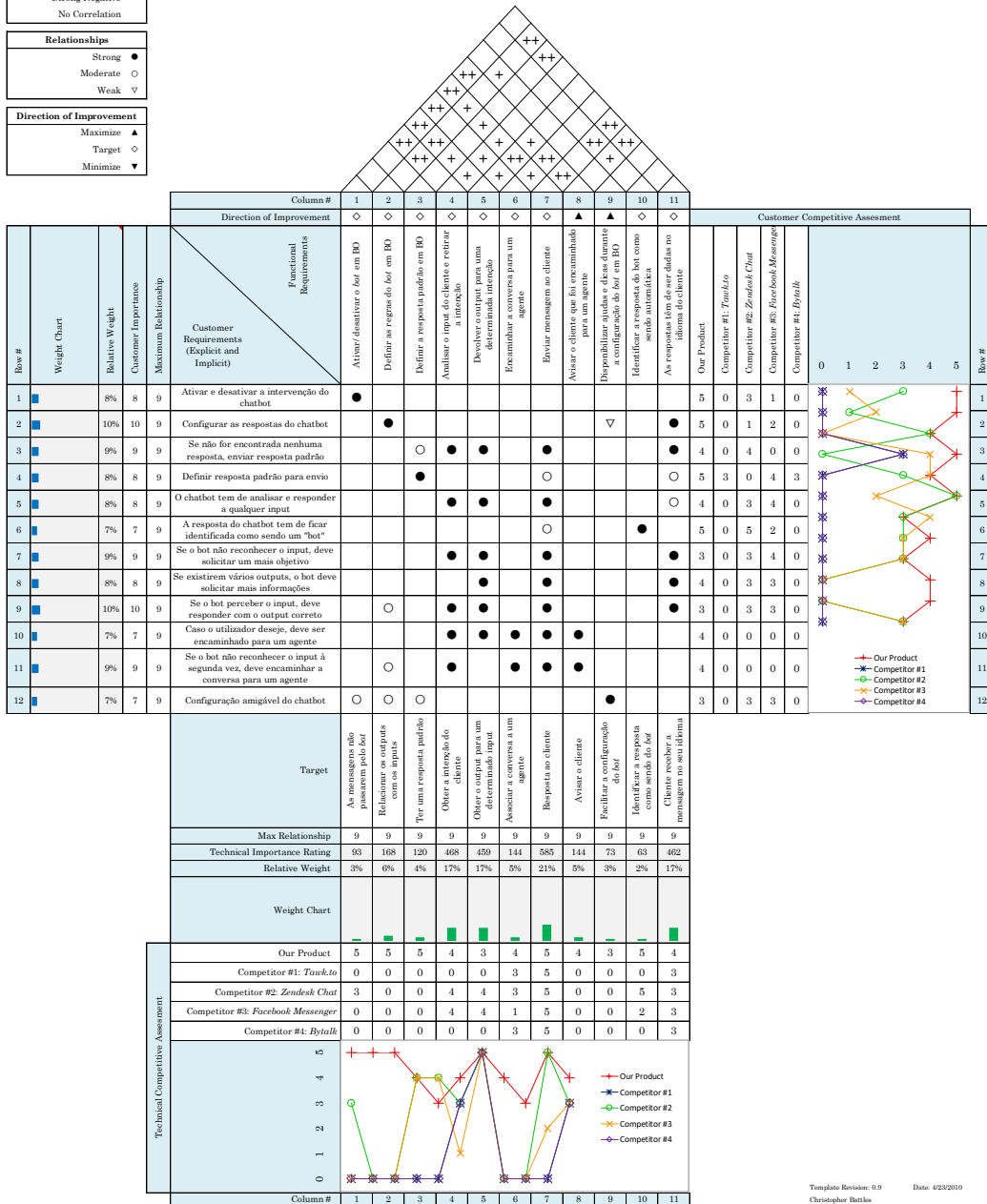
7. **Importância relativa (*Importance weighting*)** – Nesta secção, são apresentados os resultados do cálculo do total das somas de cada coluna, multiplicados pelo fator de importância. Os valores numéricos são representados como números discretos ou percentagens do total e são úteis para classificar cada um dos “Como” e determinar onde é necessário alocar a maioria dos recursos;
8. **Valores alvo (*Target Values*)** – Nesta secção, são identificados valores mais específicos a atingir para cada uma das especificações técnicas relacionadas aos “Como”;
9. **Avaliação competitiva Técnica (*Technical Competitive Evaluation*)** – Nesta secção, visualiza-se uma comparação do produto do concorrente no que diz respeito ao cumprimento do “Como”. Geralmente é utilizado uma escala de 1 a 5, em que o nível 5 identifica o nível mais alto de satisfação do cliente.

Após conclusão da Casa de Qualidade, relativamente ao primeiro nível, os requisitos técnicos derivados podem ser implantados nas equipas apropriadas para que se possa proceder à fase de design do produto/ projeto.

Na Figura 28 é apresentado o diagrama da Casa de Qualidade.

QFD: House of Quality
 Project: Redicomm Connect
 Revision: 1
 Date: 08/02/2021

Correlations	
Strong Positive	++
Positive	+
Negative	-
Strong Negative	--
No Correlation	
Relationships	
Strong	●
Moderate	○
Weak	▽
Direction of Improvement	
Maximize	▲
Target	◇
Minimize	▼



Template Revision: 0.9 Date: 4/23/2010
 Christopher Bartels

Figura 28 – QFD – Diagrama da Casa de Qualidade

Como se pode verificar no diagrama da Figura 28, a prioridade do cliente centra-se na configuração das regras do bot bem como no envio do output correto. Em termos da sua avaliação competitiva com as demais soluções, a solicitação de um input mais objetivo, a resposta com o output correto e a configuração amigável do bot, são os pontos salientados pelo cliente, como possíveis diferenciadores do produto a desenvolver em comparação com as soluções concorrentes.

Relativamente às questões técnicas, a análise do input para retirar a intenção, a obtenção do output para uma determinada intenção, o envio da mensagem ao cliente e a resposta ao cliente de acordo com o seu idioma, são as tarefas mais prioritárias a desenvolver. Em termos da avaliação competitiva técnica do cliente, a obtenção do output correto para um determinado input bem como a configuração amigável das regras do *bot*, são os pontos que causam mais dúvidas no que toca ao devido cumprimento da sua função.

3.7 Analytic Hierarchy Process (AHP)

O AHP, Método de Análise Hierárquica, foi criado pelo professor Thoma L. Saaty em 1980 e faz parte dos principais métodos desenvolvidos no ambiente das Decisões Multicritério Discretas. É uma teoria de medição por meio de comparações de pares de alternativas e baseia-se numa escala de prioridades, definidas de acordo com os julgamentos de especialistas da área. As escalas definidas medem os intangíveis em termos relativos e as comparações são feitas utilizando uma escala de julgamentos absolutos, que representa o quanto um elemento domina outro em relação a um determinado atributo. Esses julgamentos podem ser inconsistentes, contudo, este método permite quantificar esta consistência e melhorar os julgamentos (Saaty, 2008).

Dessa forma, para tomar uma decisão de forma organizada e para gerar prioridades, é necessário seguir as seguintes etapas (Saaty, 2008):

1. Definir o problema e determinar o tipo de conhecimento necessário;
2. Estruturar a hierarquia de decisão desde o topo, especificando o objetivo principal, os critérios e as alternativas;
3. Construir um conjunto de matrizes de comparação entre os pares, sendo cada nível comparado com os elementos do nível imediatamente abaixo;
4. Utilizar as prioridades obtidas, através das comparações de nível, para gerar a prioridade global das alternativas.

3.7.1 Fase 1 – Construção da árvore hierárquica de decisão

Uma vez que o tema deste trabalho centrasse no serviço de chat, os critérios definidos como fundamentais foram os seguintes:

- **Integração com Chatbots** – Possibilidade de integração do serviço com um *chatbot*;
- **Dados dos Utilizadores** – Disponibilização de informações acerca do utilizador (browser/ sistema operativo que utiliza, últimos produtos visualizados, encomendas efetuadas);
- **Agentes Múltiplos** – Possibilidade de ter múltiplos agente para responder aos clientes;
- **Triggers Automatizados** – Possibilidade de enviar uma mensagem automática ao cliente quando entra numa determinada página;

- **Relatórios e Mapas** – Possibilidade de visualizar relatórios/ estatísticas acerca das conversas realizadas.

Em termos de alternativas, foram consideradas as seguintes soluções:

- Redicom Connect;
- Tawk.to;
- Facebook Messenger;
- Zendesk Chat;
- Bytalk.

Após ser definido o problema e determinado o tipo de conhecimento necessário, é elaborada a estrutura hierárquica de decisão para especificar o objetivo principal, os critérios e as alternativas (Saaty, 2008). Na Figura 29, é possível verificar o diagrama hierárquico desenvolvido.

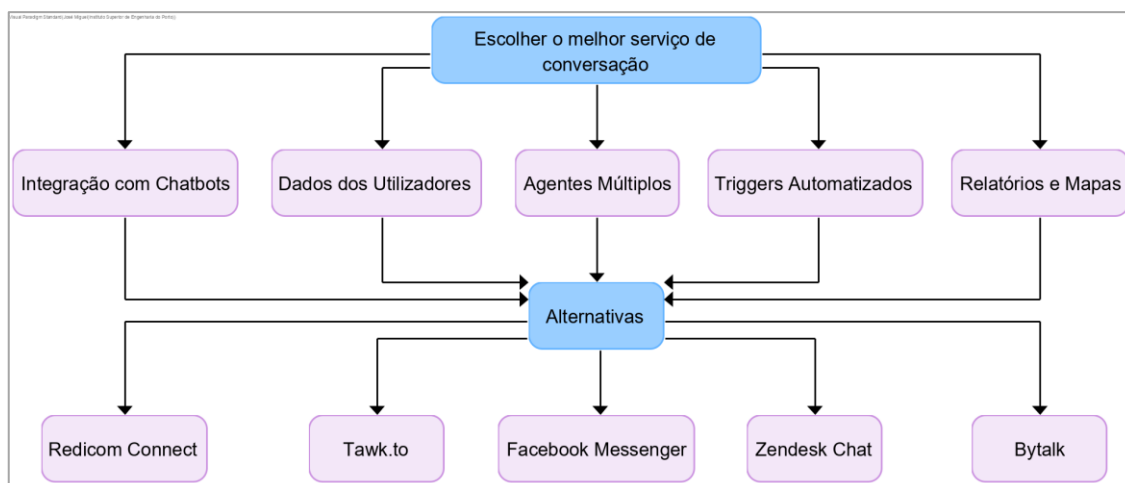


Figura 29 – AHP – Diagrama da divisão hierárquica

3.7.2 Fase 2 – Comparação das alternativas e critérios

Após definição da divisão hierárquica são efetuadas comparações das alternativas e critérios. Para tal, é utilizada “[...] uma escala de números [(Tabela 8)], que indica quantas vezes mais importante ou dominante um elemento é sobre outro elemento no que diz respeito ao critério ou propriedade em relação à qual são comparados.”⁴⁰ (Saaty, 2008).

Tabela 8 – AHP – Escala fundamental dos números absolutos (Saaty, 2008)

Intensidade	Definição	Explicação
1	Importância igual	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo

⁴⁰ Tradução livre do autor. No original “[...] To make comparisons, we need a scale of numbers that indicates how many times more important or dominant one element is over another element with respect to the criterion or property with respect to which they are compared”.

3	Importância moderada	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente uma atividade sobre a outra
5	Grande importância	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma atividade sobre a outra
7	Muito forte ou importância demonstrada	Uma atividade é favorecida fortemente sobre a outra; domínio demonstrado na prática
9	Extrema importância	A evidência que favorece uma atividade em detrimento de outra é da mais alta ordem de afirmação possível
2,4,6,8	Valores intermédios	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

Com base na escala apresentada acima, é elaborada a Tabela 9 para estabelecer as prioridades entre os critérios.

Tabela 9 – AHP – Matriz de comparação de critérios

		Integração com Chatbots	Dados dos Utilizadores	Agentes Múltiplos	Triggers Automatizados	Relatórios e Mapas
		C1	C2	C3	C4	C5
Integração com Chatbots	C1	1	9	5	1	9
Dados dos Utilizadores	C2	1/9	1	1/5	1/9	2
Agentes Múltiplos	C3	1/5	5	1	1/3	7
Triggers Automatizados	C4	1	9	3	1	9
Relatórios e Mapas	C5	1/9	1/2	1/7	1/9	1
SOMA		2,422222	24,5	9,342857	2,555556	28

Após elaboração das prioridades entre os critérios, passa-se a avaliar a prioridade das alternativas. Na Tabela 10 é apresentada a comparação das alternativas com o critério C1 (Integração com Chatbots). As restantes tabelas de comparação e cálculos intermédios serão apresentadas no Anexo B – Figura 70 e Figura 71.

Tabela 10 – AHP – Matriz de comparação de alternativas para o critério C1

C1	Redicom	Tawk.to	Facebook	Zendesk	Bytalk
Redicom	1	7	4	4	7
Tawk.to	1/7	1	1/7	1/7	1
Facebook	1/4	7	1	1	7
Zendesk	1/4	7	1	1	7

Bytalk	1/7	1	1/7	1/7	1
SOMA	1,7857	23,0000	6,2857	6,2857	23,0000

3.7.3 Fase 3 – Prioridade relativa de cada critério

Após elaboração das prioridades entre critérios e alternativas, é necessário normalizar os valores da matriz de comparação. Para isso, cada valor da matriz é dividido pelo total da sua respectiva coluna.

Na Tabela 11, são apresentados os valores da matriz de comparação de critérios normalizada e na Tabela 12, os valores da matriz de comparação de alternativas normalizada para o critério C1.

Tabela 11 – AHP – Matriz de comparação de critérios normalizada

	C1	C2	C3	C4	C5	Pesos
C1	0,4128	0,3673	0,5352	0,3913	0,3214	0,4056
C2	0,0459	0,0408	0,0214	0,0435	0,0714	0,0446
C3	0,0826	0,2041	0,1070	0,1304	0,2500	0,1548
C4	0,4128	0,3673	0,3211	0,3913	0,3214	0,3628
C5	0,0459	0,0204	0,0153	0,0435	0,0357	0,0322
SOMA	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Tabela 12 – AHP – Matriz de comparação de alternativas para o critério C1 normalizada

C1	Redicom	Tawk.to	Facebook	Zendesk	Bytalk	Pesos
Redicom	0,5600	0,3043	0,6364	0,6364	0,3043	0,4883
Tawk.to	0,0800	0,0435	0,0227	0,0227	0,0435	0,0425
Facebook	0,1400	0,3043	0,1591	0,1591	0,3043	0,2134
Zendesk	0,1400	0,3043	0,1591	0,1591	0,3043	0,2134
Bytalk	0,0800	0,0435	0,0227	0,0227	0,0435	0,0425
SOMA	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

O cálculo dos pesos é efetuado através da média aritmética dos valores de cada linha da matriz normalizada.

3.7.4 Fase 4 – Avaliar a consistência das prioridades relativas

A próxima etapa é calcular a Razão de Consistência (RC) para medir o quanto os julgamentos foram consistentes. É de salientar que as avaliações do método AHP são baseadas no pressuposto de que o decisor é racional, isto é, se A é preferido a B e B é preferível a C, então A é preferido a C.

Se o RC é superior a 0,1 os julgamentos não são confiáveis porque estão demasiado perto para o conforto de aleatoriedade. Dessa forma, os resultados obtidos não apresentam valores consistentes.

Para calcular a Razão de Consistência (RC) é necessário primeiro obter o valor de λ_{max} , que representa o maior valor próprio da matriz A, obtido a partir da seguinte equação:

$$Ax = \lambda_{max} X$$

Uma vez calculado λ_{max} , é calculado o Índice de Consistência (IC) para depois calcular a Razão de Consistência (RC). O IC é calculado através da seguinte fórmula:

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

A Razão de Consistência (RC) é obtida pela seguinte fórmula:

$$RC = \frac{IC}{IR}$$

, onde IR é um índice aleatório, calculado para matrizes quadradas de ordem n pelo Laboratório Nacional de Oak Ridge, nos EUA. A Tabela 13 define os valores de IR em função do número de critérios.

Tabela 13 – AHP – IR – índice aleatório

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Para testar a consistência, primeiramente foi necessário calcular o λ_{max} . Para tal, multiplicou-se a matriz de prioridades pelos pesos calculados na matriz normalizada. Os valores obtidos foram depois divididos pelos valores de cada peso e calculou-se a média. Na Tabela 14, são apresentados os valores intermédios até ao cálculo final do λ_{max} .

Tabela 14 – AHP – Cálculo do λ_{max} para a matriz de critérios

2 ¼	>	5,5060	>	5,2189
2/9		5,0504		
4/5		5,1991		
2		5,3022		
1/6		5,0369		

Seguidamente foi calculado o IC para a matriz de critérios e obteve-se o valor de “0,054735”. Por fim, o cálculo do RC resultou no valor “0,04887”.

3.7.5 Fase 5 – Construção da matriz de comparação paritária para cada critério, considerando cada uma das alternativas selecionadas

Após efetuados todos os testes de consistência, foi construída a matriz das prioridades globais (Tabela 15).

Tabela 15 – AHP – Matriz das prioridades globais

	c1	c2	c3	c4	c5
Redicom	0,488285	0,506184	0,276254	0,046271	0,050309
Tawk.to	0,042482	0,172119	0,276254	0,367142	0,286545
Facebook	0,213375	0,045644	0,047408	0,046271	0,090057
Zendesk	0,213375	0,103934	0,123831	0,173174	0,286545
Bytalk	0,042482	0,172119	0,276254	0,367142	0,286545

3.7.6 Fase 6 – Obter a prioridade composta para as alternativas

Seguidamente, multiplicou-se a matriz das prioridades globais pelos pesos calculados na matriz dos critérios normalizada e obteve-se o resultado apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 – AHP – Prioridade composta para as alternativas

Redicom Connect	0,281809
Tawk.to	0,210093
Facebook Messenger	0,115608
Zendesk Chat	0,182398
Bytalk	0,210093

3.7.7 Fase 7 – Escolha da alternativa

Após serem calculadas as prioridades compostas para as alternativas, e para este caso, um valor mais alto significa que a solução possui um domínio maior sobre as restantes, em termos de funcionalidades e de acordo com as prioridades definidas inicialmente.

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 16), podemos verificar que o produto Redicom Connect é o mais dominante ao obter uma classificação de 0,28, seguindo-se o Tawk.to e o Bytalk com 0,21, Zendesk Chat com 0,18 e, por fim, o Facebook Messenger com 0,12.

Desta forma, podemos verificar que a implementação de um *chatbot* faz com que a solução Redicom Connect se torne mais competitiva, em função dos critérios definidos e das suas respectivas importâncias.

3.8 Sumário

Terminada a análise de valor foi possível comprovar que, a implementação de um *chatbot*, traz valor para a plataforma de comércio eletrónico, pois o serviço de conversação fica mais competitivo perante as soluções concorrentes.

Com a sua implementação, o cliente passa a beneficiar da possibilidade de ter um atendimento automático, disponível 24h por dia, e uma forma de automatizar as respostas dadas às questões dos seus clientes, o que permite gerar contactos mais amigáveis, ágeis, atempados e eficientes.

4 Análise e Design

Neste capítulo é apresentada a análise e o design proposto para a implementação da solução. São contemplados temas como a engenharia de requisitos, que contém os requisitos funcionais e não funcionais, e o design, onde é delineada a arquitetura do sistema, a vista lógica da aplicação, a análise dos processos e dos seus intervenientes, a identificação das alternativas e, por fim, é elaborada a vista física do sistema.

4.1 Engenharia de Requisitos

Segundo (Brooks, 1987), “A parte mais difícil de construir um sistema/ software está na decisão do que vai ser realmente construído. Nenhuma outra parte do trabalho conceptual é tão difícil quanto estabelecer os requisitos técnicos detalhados, incluindo todos as interfaces para pessoas, máquinas e outros sistemas de software. Nenhuma outra parte do trabalho incapacita tanto o sistema resultante se for feita de forma errada. Nenhuma outra parte é tão difícil de ser retificada mais tarde.”⁴¹.

Assim sendo, a engenharia de requisitos é uma parte importante da engenharia de software pois, procura através de uma série de técnicas, identificar, compreender e clarificar a ideia por detrás das necessidades do cliente. Inicia-se durante a fase de comunicação com o cliente e continua até ao final da parte de modelagem do produto, adaptando-se às necessidades do processo, do projeto, do produto e das pessoas que realizam o trabalho.

⁴¹ Tradução livre do autor. No original “The hardest single part of building a software system is deciding precisely what to build. No other part of the conceptual work is so difficult as establishing the detailed technical requirements, including all the interfaces to people, to machines, and to other software systems. No other part of the work so cripples the resulting system if done wrong. No other part is more difficult to rectify later.”.

4.1.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais identificam as funções do produto que são necessárias para a execução de uma determinada tarefa, quer seja de forma automática, ou através da intervenção de um ou mais utilizadores.

Tendo em consideração os requisitos solicitados pelo cliente, que foram identificados na subsecção 3.6, foi desenhado o diagrama de caso de uso apresentado na Figura 30.

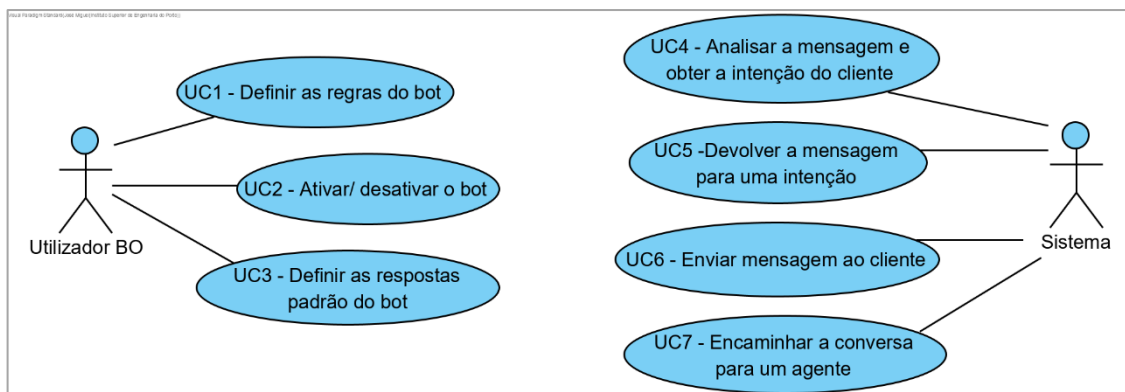


Figura 30 – Diagrama de casos de uso

Como é possível verificar na Figura 30, existem dois intervenientes principais, sendo eles, o utilizador de *BackOffice* (BO), que efetua as configurações do *chatbot*, e o próprio sistema, que analisa as mensagens do cliente e envia uma resposta pré-programada.

De seguida, é apresentada uma breve descrição de cada caso de uso, bem como um pequeno diagrama de sequência (SSD), para possibilitar uma melhor visão das interações entre o ator e o sistema.

4.1.1.1 UC1 – Definir as regras do bot

O utilizador de BO acede à área de configuração do *bot* e seleciona a opção de definição das regras. O sistema apresenta uma interface intuitiva onde o utilizador insere as devidas regras, para identificação da intenção do cliente, e configura a resposta a enviar. O sistema guarda as regras introduzidas e informa o utilizador.

Seguidamente, na Figura 31, é apresentado o diagrama SSD deste caso de uso.

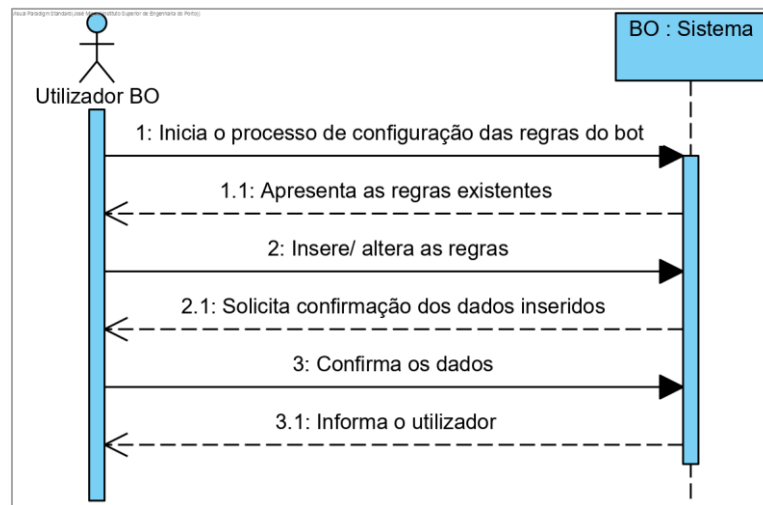


Figura 31 – Diagrama SSD do UC1

4.1.1.2 UC2 – Ativar/ desativar o bot

O utilizador de BO acede à área de configuração do *bot* e ativa/ desativa o mesmo. O sistema atualiza o estado e informa o utilizador.

Seguidamente, na Figura 32, é apresentado o diagrama SSD deste caso de uso.

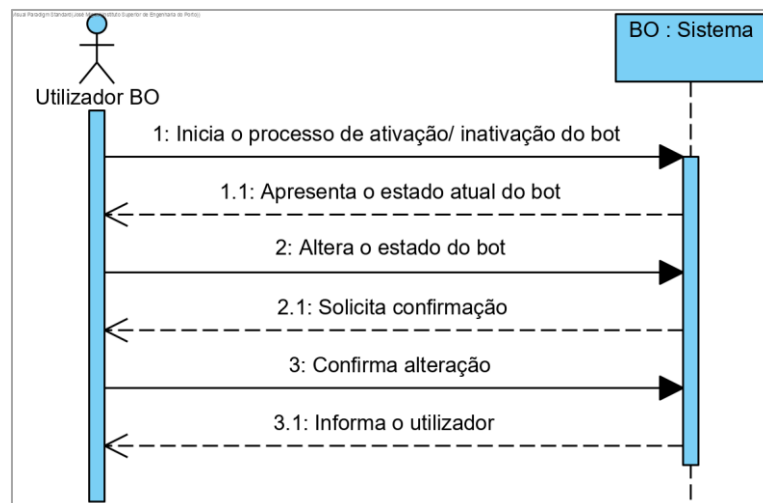


Figura 32 - Diagrama SSD do UC2

4.1.1.3 UC3 – Definir as respostas padrão do bot

O utilizador de BO acede à área de configuração do *bot* e seleciona a opção de gestão das respostas padrão para envio. De seguida, efetua a devida configuração para os vários idiomas e, por fim, o sistema guarda as respostas introduzidas e informa o utilizador.

As respostas incluídas neste caso de uso são: encaminhamento da conversa para um agente, input não compreendido e solicitação de um input mais objetivo.

Seguidamente, na Figura 33, é apresentado o diagrama SSD deste caso de uso.

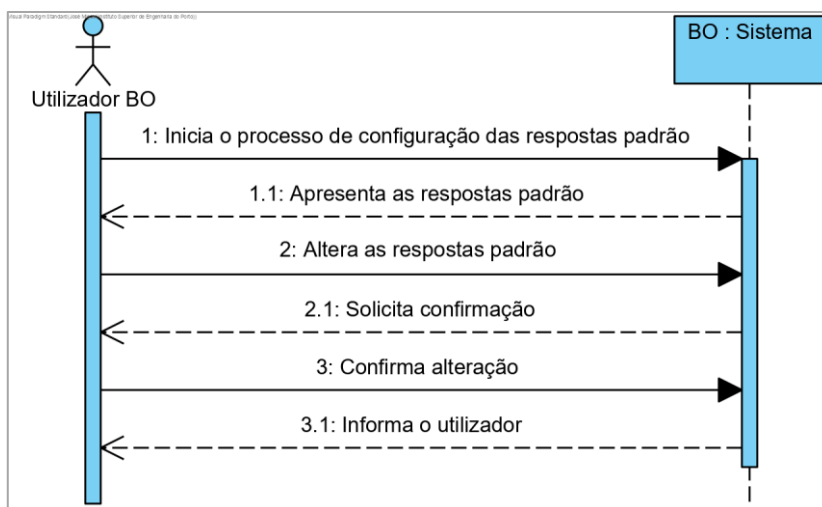


Figura 33 - Diagrama SSD do UC3

4.1.1.4 UC4 – Analisar a mensagem e obter a intenção do cliente

O sistema analisa a mensagem do cliente e, através das regras definidas em BO, é retirada a intenção do cliente.

Seguidamente, na Figura 34, é apresentado o diagrama SSD deste caso de uso.

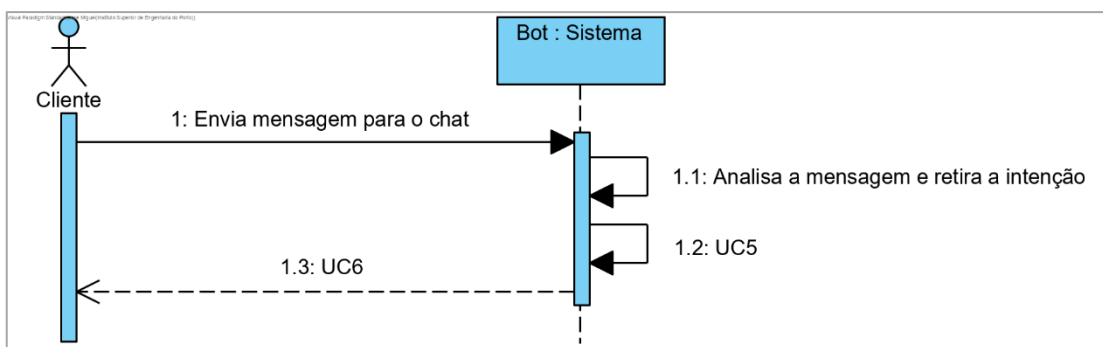


Figura 34 - Diagrama SSD do UC4

4.1.1.5 UC5 – Devolver a mensagem para uma intenção

O sistema, através da intenção retirada no caso de uso anterior (UC4), vai verificar as regras definidas em BO para devolver a resposta a enviar ao cliente.

Seguidamente, na Figura 35, é apresentado o diagrama SSD deste caso de uso.

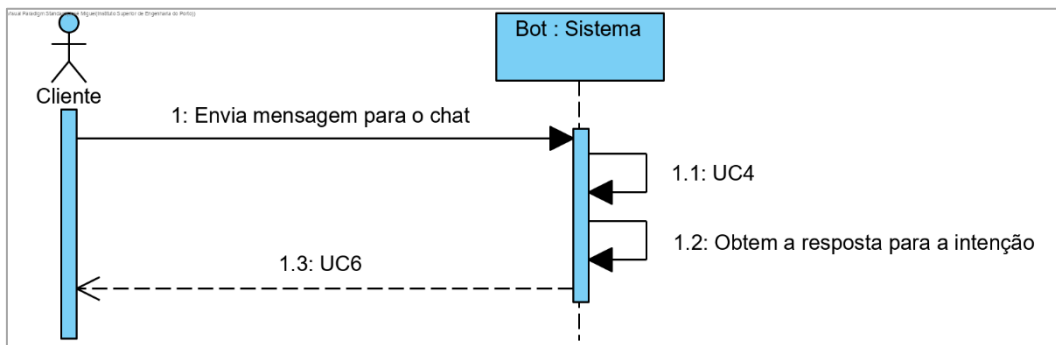


Figura 35 - Diagrama SSD do UC5

4.1.1.6 UC6 – Enviar mensagem ao cliente

O sistema envia a mensagem, retornada pelo caso de uso anterior (UC5), ao cliente e identifica a mesma como sendo automática.

Seguidamente, na Figura 36, é apresentado o diagrama SSD deste caso de uso.

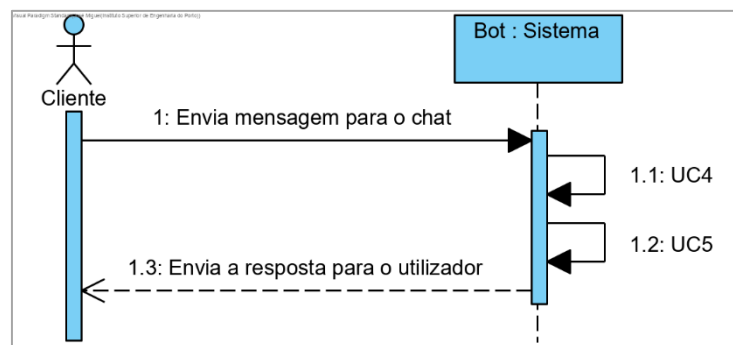


Figura 36 - Diagrama SSD do UC6

4.1.1.7 UC7 – Encaminhar a conversa para um agente

O sistema encaminha a conversa para um agente, sendo que, a partir desse momento o *bot* não intervém mais na mesma.

Seguidamente, na Figura 37, é apresentado o diagrama SSD deste caso de uso.

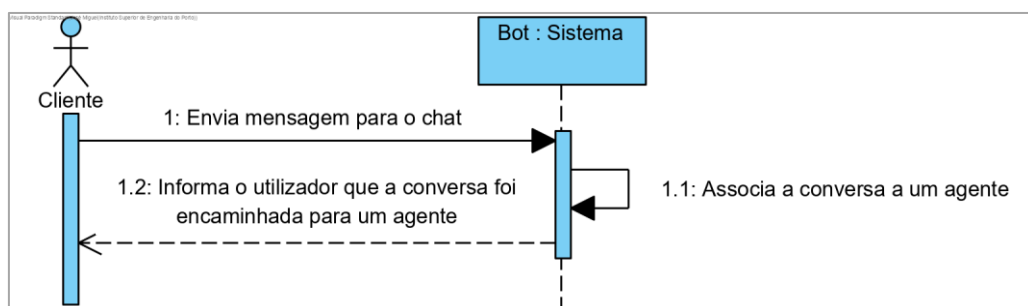


Figura 37 - Diagrama SSD do UC7

4.1.2 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais permitem definir atributos de qualidade do sistema, identificar comportamentos e estabelecer restrições à sua funcionalidade.

Para identificação destes requisitos foi utilizado o sistema FURPS+, que é uma acrónimo para Funcionalidade (*Functionality*), Usabilidade (*Usability*), Confiabilidade (*Reliability*), Desempenho (*Performance*) e Suporte (*Supportability*). O mais (+) representa outros requisitos tais como restrições de design, de implementação, de interface ou físicas (Eeles, 2004).

4.1.2.1 Funcionalidade

- **Gestão do *bot*:** A gestão do *bot* deve ser feita toda em BO.

4.1.2.2 Usabilidade

- **Interação com utilizador:** A interface de configuração do *bot* deve ser simples, intuitiva e organizada para facilitar a sua utilização;
- **Ajuda:** A interface de configuração do *bot* deve fornecer ajuda adequada e contextualizada para a tarefa que o utilizador está a executar.

4.1.2.3 Confiabilidade

- **Disponibilidade:** Se o *bot* estiver ativo, deve estar preparado para intervir a qualquer mensagem do cliente.

4.1.2.4 Desempenho

- **Tempo de resposta:** O *bot* deve responder ao cliente em tempo útil, sendo que, de preferência, não deve exceder os 3 segundos.

4.1.2.5 Suporte

- **Localização:** O *bot* deve suportar multi-idiomas e responder ao cliente de acordo com o idioma do site, no momento de envio da mensagem.

4.1.2.6 Segurança

- **Autorização:** Apenas utilizadores de BO autorizados podem fazer a gestão do *bot*.

4.1.2.7 Interface

- **Identificação:** A mensagem enviada pelo *bot* deve ficar identificada como sendo automática.

4.1.2.8 Implementação

- **Tecnologias:** O *bot* deve ser desenvolvido de acordo com as tecnologias utilizadas pela plataforma, nomeadamente PHP e MySQL.

4.2 Design

O design é “o processo de projetar os elementos de um sistema, como a arquitetura, os módulos, os componentes, as diferentes interfaces dos componentes e os dados que passam pelo sistema.”⁴² (Odhiambo, 2018).

4.2.1 Arquitetura do Sistema

Devido à sua complexidade, a plataforma de comércio eletrónico, Redicom Commerce Cloud, assenta numa arquitetura de microsserviços baseada no padrão *Model-View-Controller* (MVC).

O padrão MVC, separa a aplicação em três grupos principais de componentes, sendo eles os Modelos, as Vistas e os Controladores.

Para uma melhor perceção do seu funcionamento, na Figura 38, é apresentada uma representação do MVC.

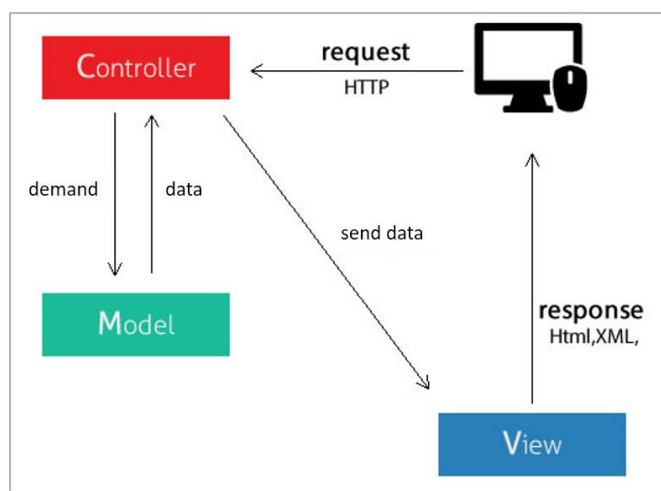


Figura 38 - Representação do padrão MVC. Adaptado de (Ramos, 2015)

Como se pode verificar na Figura 38, os pedidos são encaminhados para o Controlador (retângulo vermelho), que é o ponto de entrada inicial e é responsável por selecionar que tipo de Modelo (retângulo verde) vai ser utilizado, bem como a Vista (retângulo azul) que vai ser renderizada para ser apresentada ao utilizador.

⁴² Tradução livre do autor. No original “is the process of designing the elements of a system such as the architecture, modules and components, the different interfaces of those components and the data that goes through that system.”.

Após um pedido, o Controlador solicita ao Modelo, que é responsável por encapsular a lógica de negócio, os dados necessários para realizar a ação ou recuperar os resultados de uma determinada consulta. Retornados esses dados, o Controlador envia-os à Vista, que é responsável por apresentar o conteúdo ao utilizador por meio de uma interface, por exemplo, HTML ou XML (Smith, 2020).

Uma arquitetura baseada em microsserviços consiste numa coleção de pequenos serviços autónomos, onde cada um é responsável por realizar apenas uma tarefa muito específica diretamente relacionada ao negócio. Os serviços comunicam entre si através de uma API bem definida, sendo que os detalhes internos da implementação de cada serviço estão ocultos dos outros serviços, podendo até ser implementados e implantados de maneira independente. Isto significa que cada serviço pode funcionar ou falhar sem comprometer os demais (Derek, 2019; RedHat, 2018).

Na Figura 39, é apresentada uma arquitetura de abordagem monolítica e uma de abordagem microsserviços.

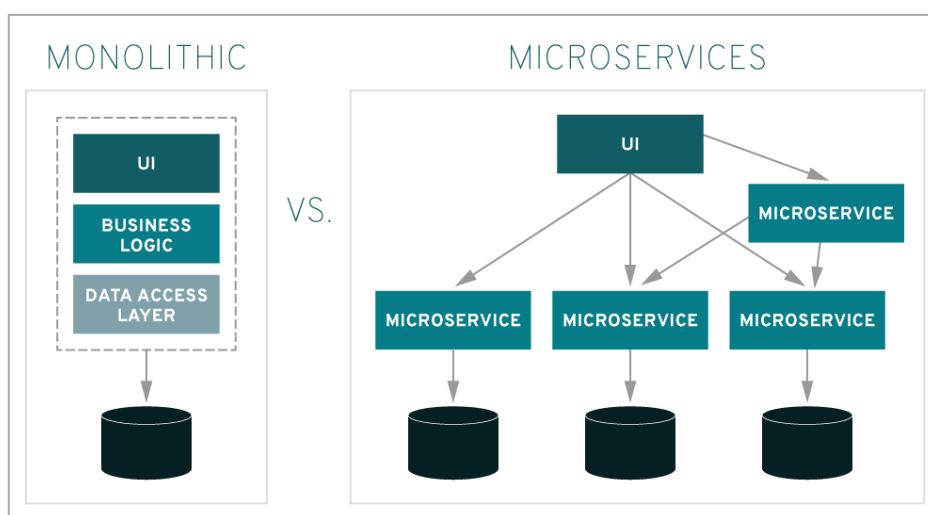


Figura 39 - Representação de uma abordagem monolítica vs microsserviços. Extraído de (RedHat, 2018)

Como se pode visualizar na Figura 39, uma abordagem monolítica (parte esquerda da imagem), centra a lógica do negócio toda no núcleo da aplicação, sendo que, cada componente pode comunicar diretamente com qualquer outro componente. Já numa abordagem microsserviços (parte direita da imagem), a lógica do negócio é decomposta em pequenos serviços distintos e reutilizáveis, que se comunicam por meio de uma interface centralizada. Isto permite que a aplicação esteja preparada para lidar com eventuais falhas inevitáveis, que seja escalável, e que permita uma integração mais fácil de novas funcionalidades pois, alterar um serviço não implica alterar ou afetar os outros.

Para exibir a arquitetura da solução foi utilizado o diagrama de pacotes, que permite organizar hierarquicamente e dispor os vários elementos em pacotes, permitindo assim proporcionar uma organização visual do *software*, bem como uma visualização das conexões entre eles. (Lucidchart, s.d.).

Na Figura 40, é possível visualizar o diagrama de pacotes proposto para a solução.

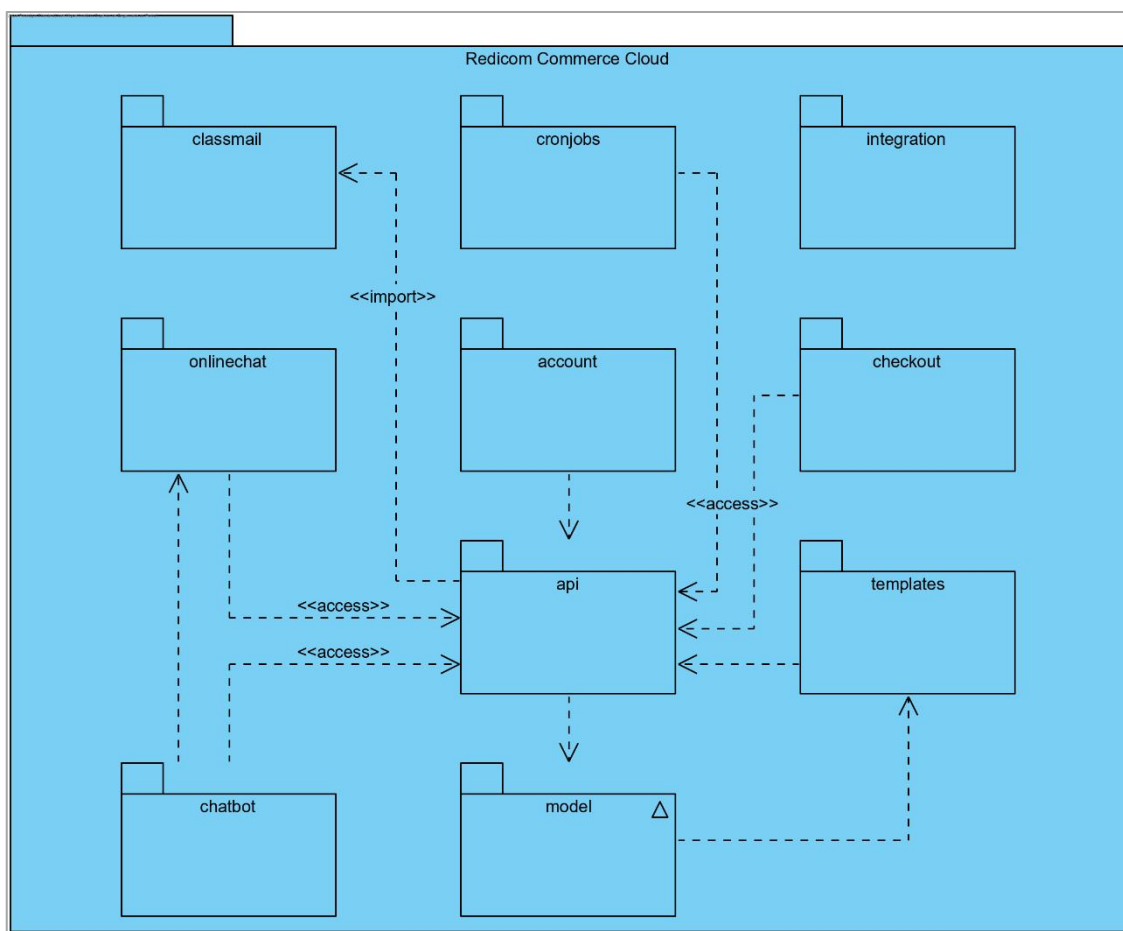


Figura 40 - Diagrama de pacotes

Como se pode visualizar na Figura 40, a plataforma de comércio eletrônico divide-se em vários módulos, sendo estes representados pelos vários pacotes.

O pacote **classmail**, que é responsável por disponibilizar funcionalidades de envio de emails, e o pacote **integration**, que é responsável por ligar a plataforma ao sistema ERP do cliente, não têm qualquer dependência com os restantes.

O pacote **api** (controlador) tem alguma dependência do **model** (modelo), pois é quem recebe os pedidos e solicita os dados necessários para realizar uma determinada ação. Após o modelo ser manipulado pelo controlador, as informações necessárias são passadas para o **template** (vista) de forma a serem exibidas ao utilizador.

Quando o controlador necessita de enviar um email, importa as funções disponibilizadas pelo **classmail**, daí existir uma dependência com este pacote.

Os pacotes **checkout**, **account** e **onlinechat** são pequenos aplicativos, que funcionam de forma separada, porém, dependem de algumas funcionalidades disponibilizadas pelo controlador.

Por fim, o chatbot depende do controlador, uma vez que utiliza algumas funcionalidades disponibilizadas, e do onlinechat, dado que é através deste que recebe as mensagens enviadas pelo utilizador.

4.2.2 Vista Lógica

Como referido na subsecção 4.2.1, a plataforma utiliza uma arquitetura baseada em microserviços, o que significa que a comunicação entre o servidor e o cliente é mediada por uma API *Gateway*. Esta é responsável por encobrir a complexidade do sistema, fornecendo uma interface baseada no protocolo HTTPS para uma comunicação mais segura.

Na Figura 41, é apresentada a arquitetura proposta para implementação do *chatbot*.

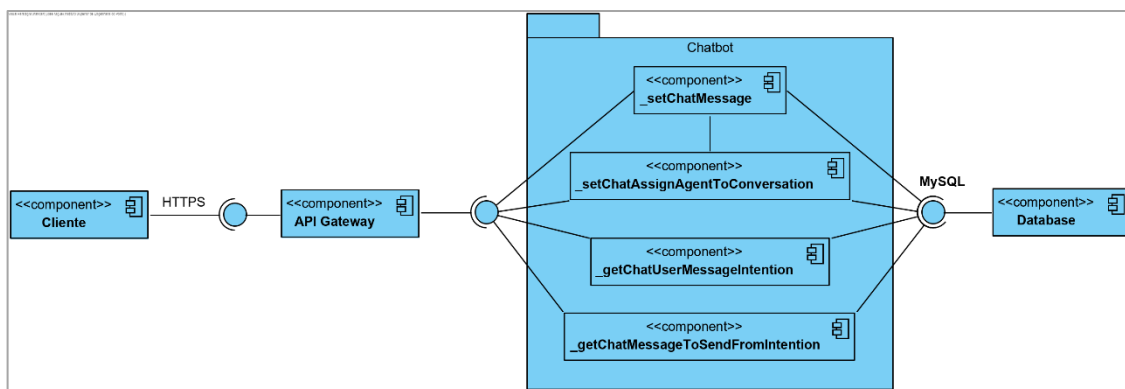


Figura 41 - Diagrama de componentes

Como se pode verificar na Figura 41, a API *Gateway* serve de entrada para todos os pedidos dos clientes, sendo responsável por encaminhar as solicitações para o respetivo serviço.

Uma simples chamada a esta API pode acionar várias chamadas a diferentes serviços. No entanto, as respostas resultantes, caso seja necessário, são todas agregadas numa única resposta.

Para dar resposta aos requisitos identificados e abordados na subsecção 4.1, foi projetada a implementação dos 4 serviços identificados na Figura 41. O primeiro serviço que é exibido é o `_setChatMessage`, que é independente dos restantes e tem a responsabilidade de guardar e associar uma mensagem do chat a uma conversa. Este serviço pode ser utilizado separadamente, ou seja, quando o cliente envia uma mensagem no chat, ou de forma conjunta, neste caso através do *chatbot* que, respetivamente, utiliza o serviço `_getChatUserMessageIntention` para retirar a intenção de uma mensagem, o `_getChatMessageToSendFromIntention`, para devolver a mensagem para uma determinada intenção, o `_setChatAssignAgentToConversation`, quando necessário, para associar um agente a uma conversa, e novamente o `_setChatMessage`, para responder ao cliente ou avisá-lo que a conversa foi encaminhada para um agente.

4.2.3 Modelação do Processo de Negócio

Para modelar o processo por detrás do *chatbot*, foi utilizado o diagrama *Business Process Model and Notation* (BPMN), que fornece uma representação gráfica dos intervenientes e do fluxo do negócio (Visual Paradigm, s.d. a).

Na Figura 42, é apresentado o diagrama de processos desenvolvido.

Como se pode verificar, o processo inicia-se com o envio da mensagem por parte do cliente. Após a mensagem ser recebida pelo sistema, o bot verifica se a conversa tem algum agente atribuído, sendo que, se existir, o agente é notificado para responder ao cliente. No caso de não existir nenhum agente atribuído e o bot estiver ativo, a mensagem recebida será analisada para obter a intenção da mesma, sendo depois devolvida a resposta e enviada ao cliente. No caso do bot não estar ativo, o agente é notificado para que possa responder.

Após o cliente receber a resposta, pode enviar uma nova mensagem, ou, no caso de não responder e passado 1 dia, a conversa é dada como terminada. Num outro caso, e após o agente responder ao cliente, também existe a possibilidade de este marcar a conversa como terminada.

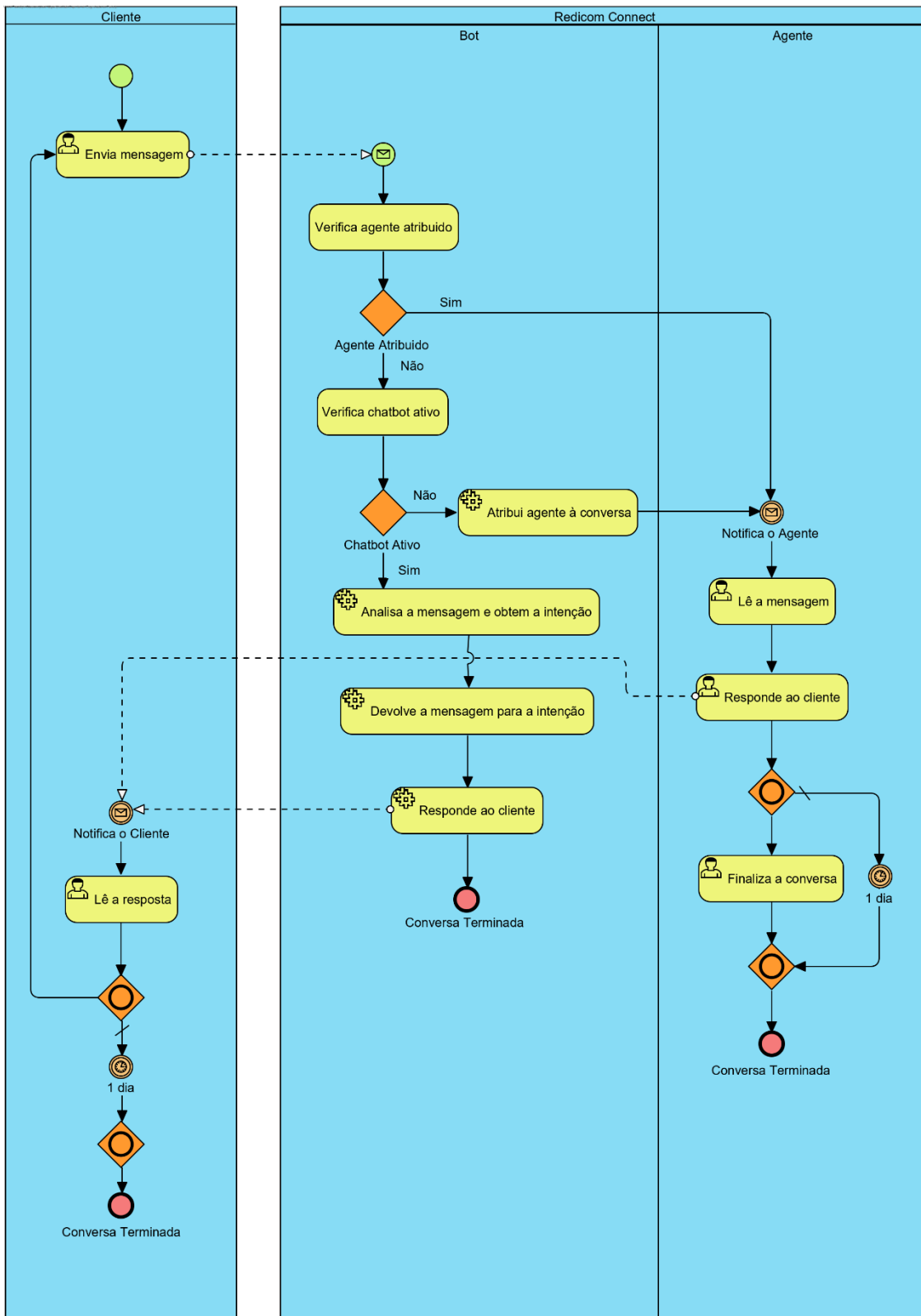


Figura 42 - Diagrama de processos

4.2.4 Design dos Casos de Uso

Neste subcapítulo é documentado em mais detalhe o fluxo de execução de cada caso de uso. Os diagramas apresentados fornecem uma visão mais detalhada de todas as interações sequenciadas entre componentes, que constituem os processos necessários dos casos de uso.

4.2.4.1 UC1 - Definir as regras do bot

O utilizador do BO inicia o processo de configuração das regras do bot e o sistema apresenta as regras existentes. Após isto, o utilizador seleciona e altera a regra, sendo que, após guardar e confirmar a alteração, o sistema guarda os novos dados e apresenta uma mensagem a informar o sucesso.

Na Figura 43, é apresentado o diagrama de seqüência desenvolvido.

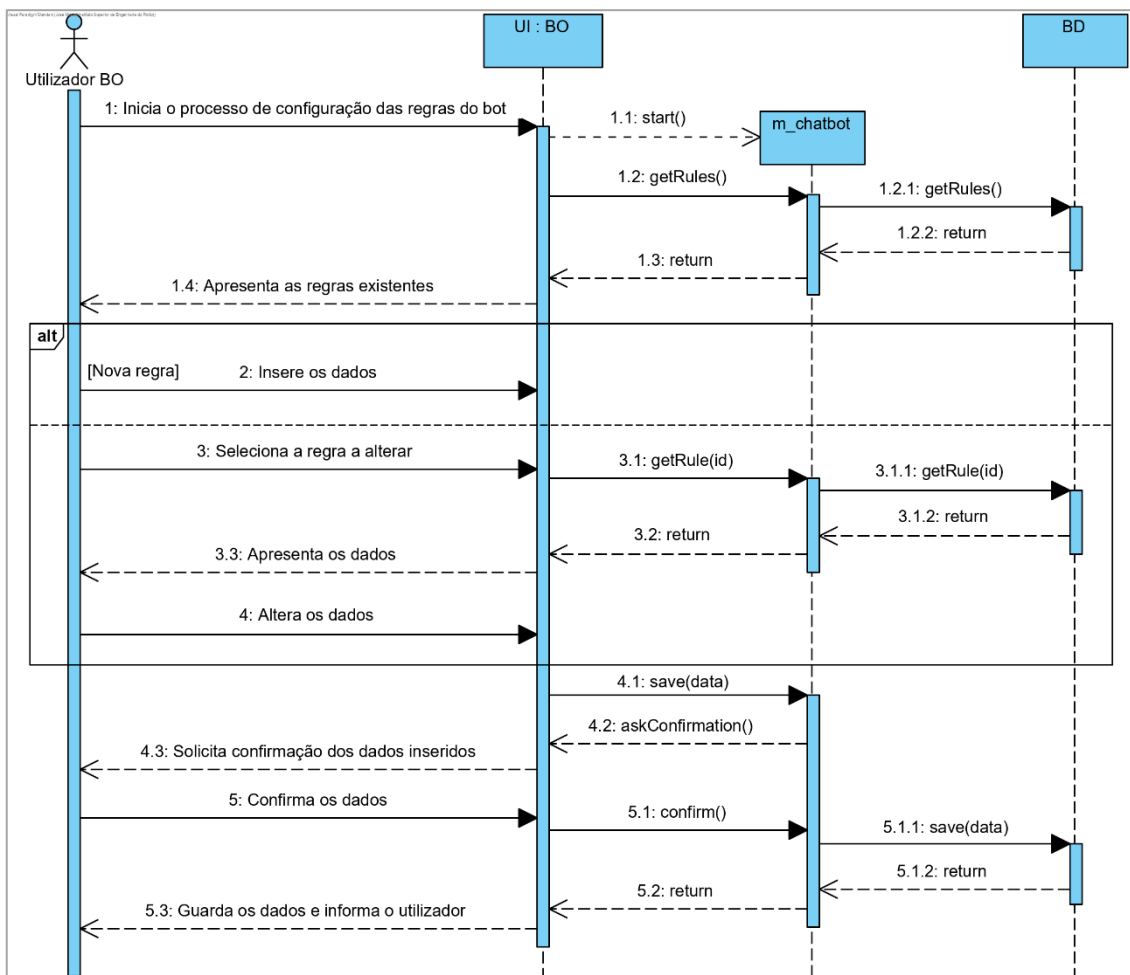


Figura 43 - Diagrama SD do UC1

4.2.4.2 UC2 - Ativar/ desativar o bot

O utilizador de BO inicia o processo de ativação/ inativação do *bot* e o sistema apresenta o estado atual. De seguida, o utilizador altera o estado do *bot*, sendo que, após guardar e confirmar a alteração, o sistema guarda o novo estado e apresenta uma mensagem a informar o sucesso.

Na Figura 44, é apresentado o diagrama de sequência desenvolvido.

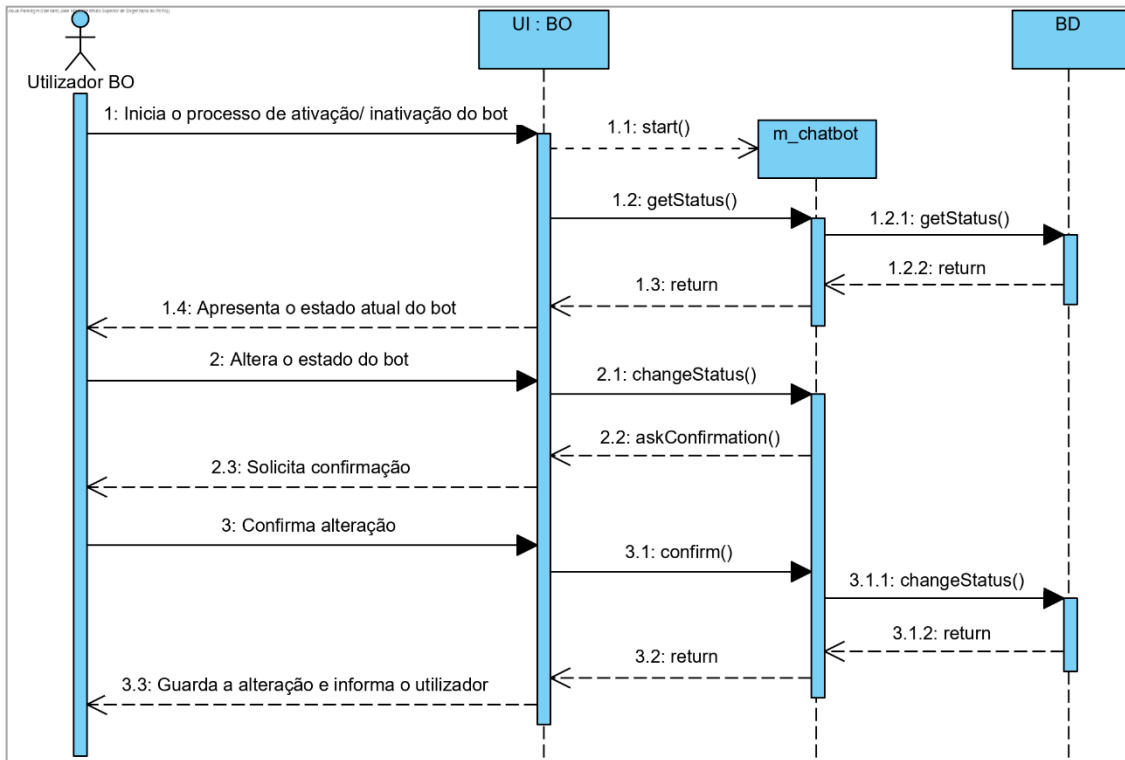


Figura 44 - Diagrama SD do UC2

4.2.4.3 UC3 - Definir as respostas padrão do bot

O utilizador de BO inicia o processo de configuração das respostas padrão do *bot* e o sistema apresenta as respostas existentes. De seguida, o utilizador altera a resposta, sendo que, após guardar e confirmar a alteração, o sistema guarda os novos dados e apresenta uma mensagem a informar o sucesso.

Na Figura 45, é apresentado o diagrama de sequência desenvolvido.

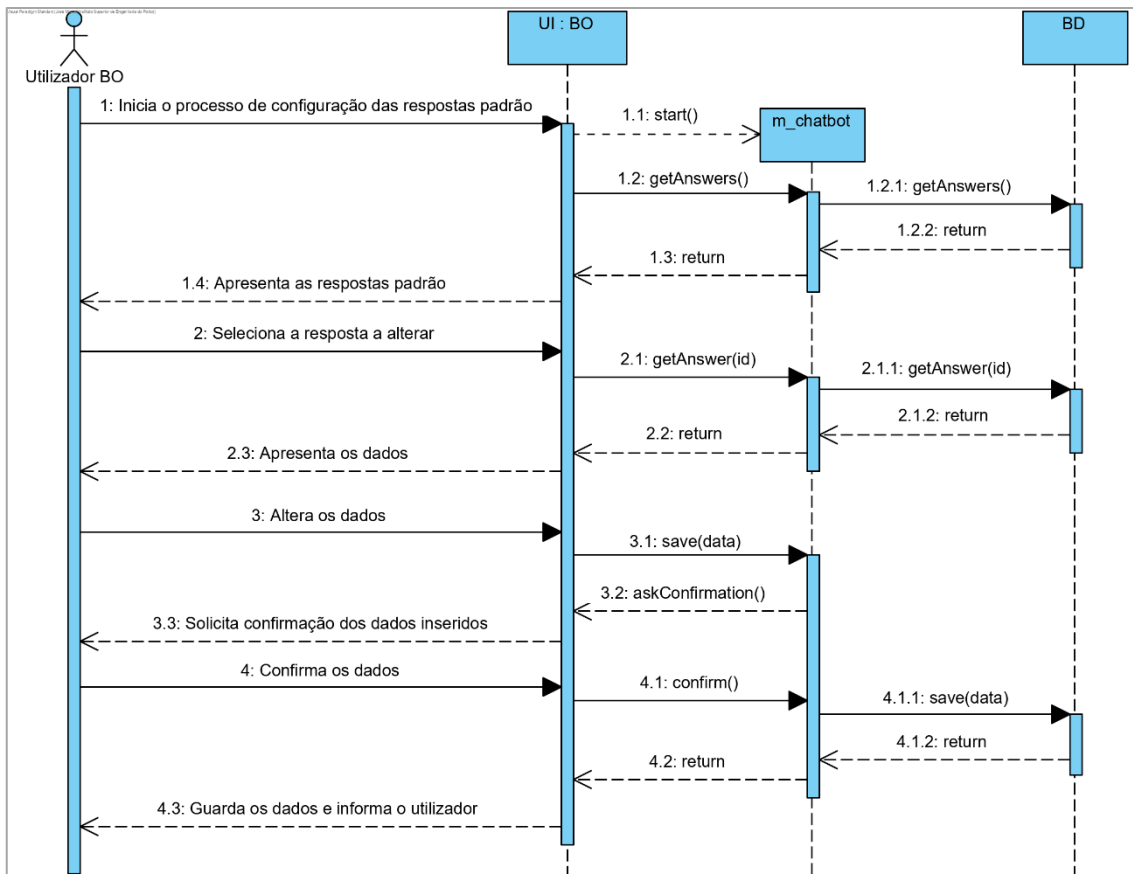


Figura 45 - Diagrama SD do UC3

4.2.4.4 UC4 - Analisar a mensagem e obter a intenção do cliente

O utilizador envia uma mensagem para o chat e a mesma é analisada pelo *bot* para retirar a sua intenção. Depois de obtida a intenção da mensagem o sistema comunica-a ao mecanismo do caso de uso 5 (UC5), para devolver a devida resposta e enviá-la ao utilizador.

Na Figura 46, é apresentado o diagrama de sequência desenvolvido.

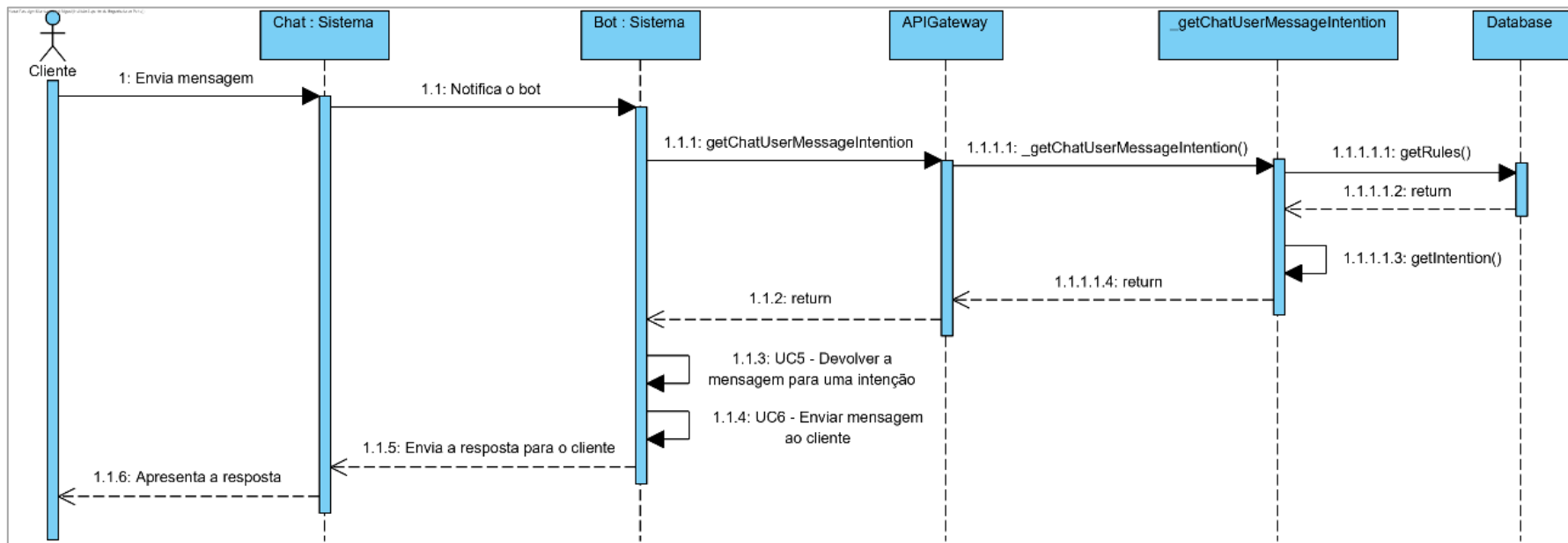


Figura 46 - Diagrama SD do UC4

4.2.4.5 UC5 - Devolver a mensagem para uma intenção

Depois do sistema receber a intenção da mensagem do caso de uso 4 (UC4), a resposta para enviar ao cliente vai ser montada. Para tal, é necessário obter e tratar a informação, sendo que, de seguida, a mensagem é enviada ao utilizador através do mecanismo do caso de uso 6 (UC6).

Na Figura 47, é apresentado o diagrama de sequência desenvolvido.

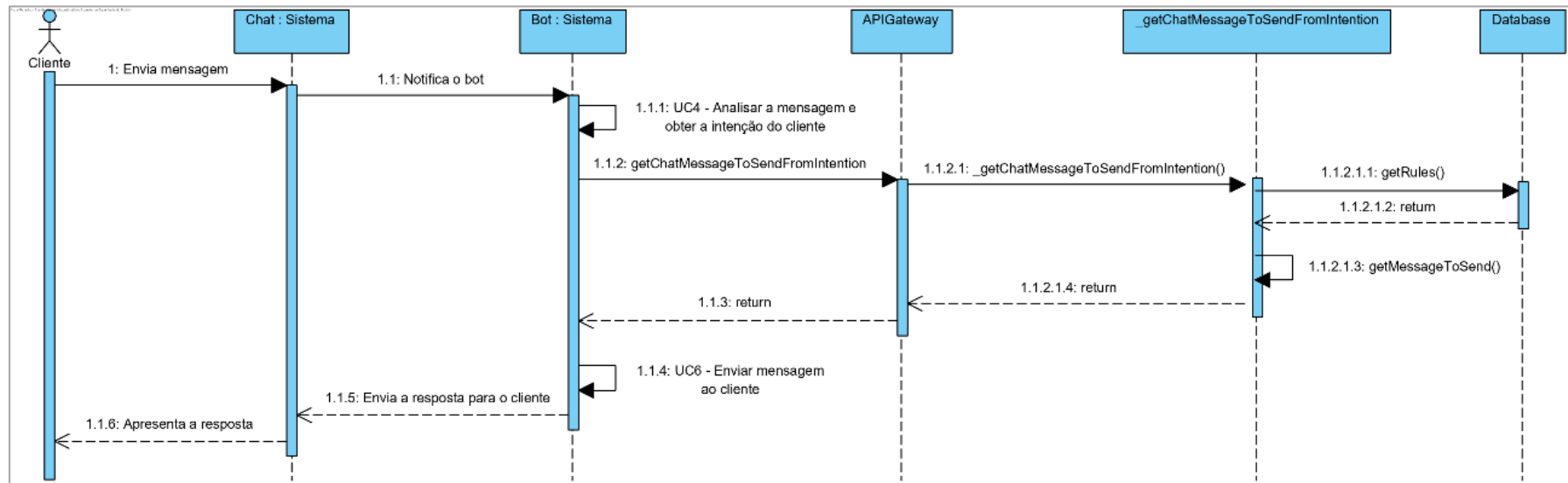


Figura 47 - Diagrama SD do UC5

4.2.4.6 UC6 - Enviar mensagem ao cliente

Depois do sistema receber a mensagem do caso de uso 5 (UC5), a resposta é enviada e apresentada ao cliente.

Na Figura 48, é apresentado o diagrama de sequência desenvolvido.

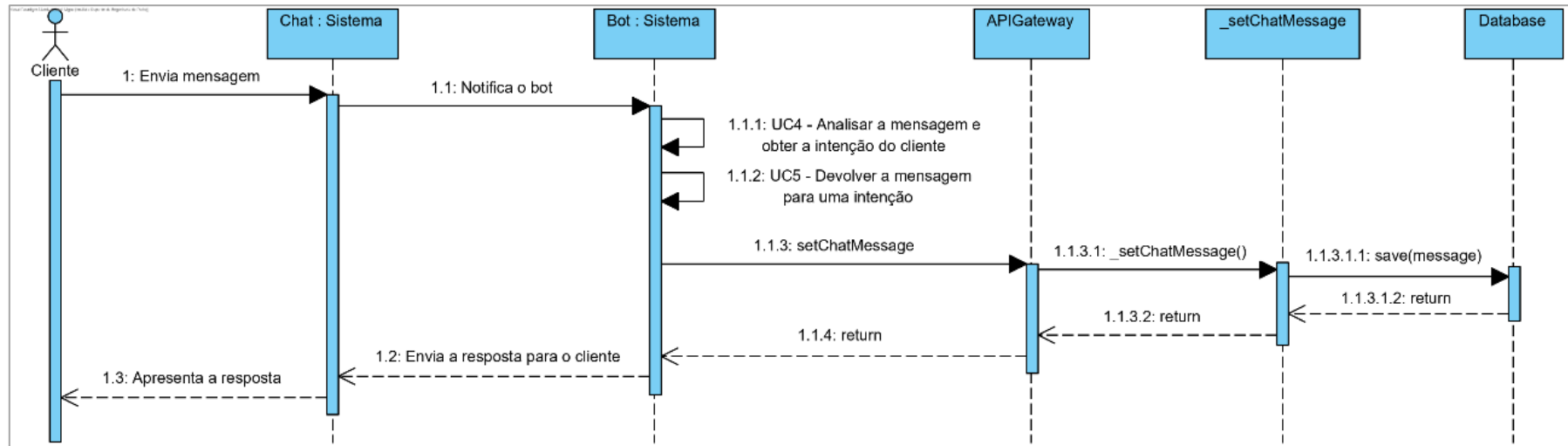


Figura 48 - Diagrama SD do UC6

4.2.4.7 UC7 - Encaminhar a conversa para um agente

Após o utilizador enviar uma mensagem para o chat e, caso não exista nenhum agente associado à conversa, o sistema procede à atribuição de um agente. Após este ponto, o *bot* fica inativo para a conversa até a mesma ser finalizada.

Na Figura 49, é apresentado o diagrama de sequência desenvolvido.

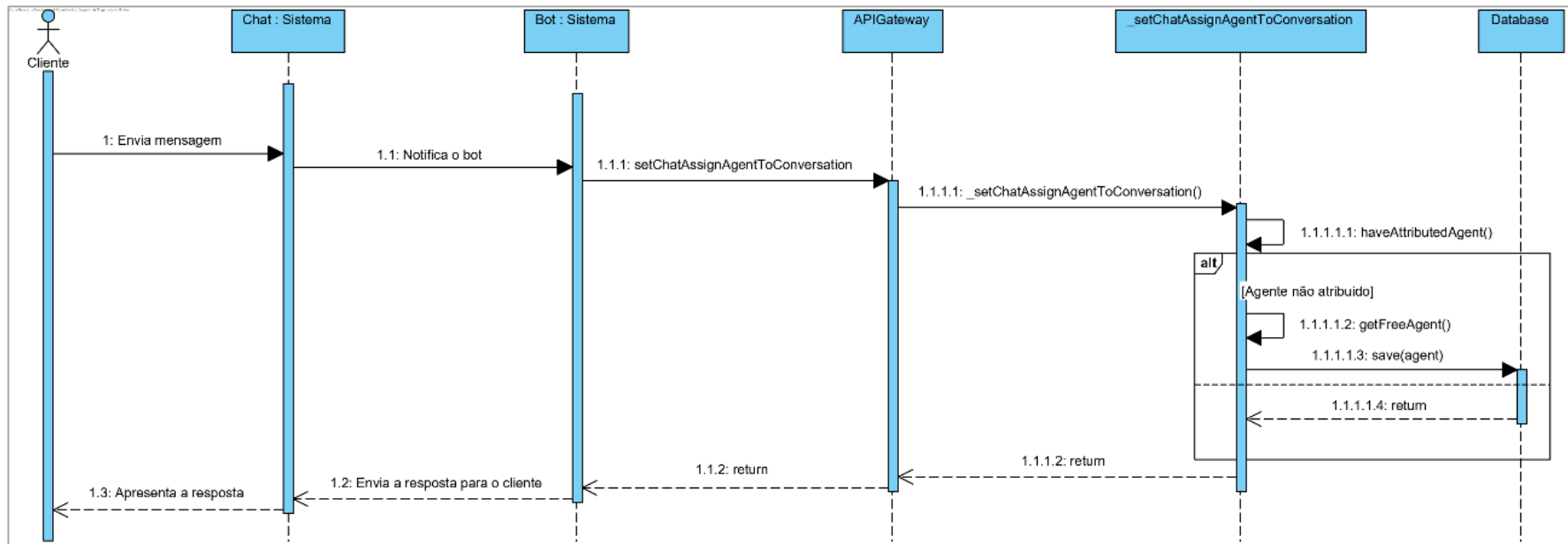


Figura 49 - Diagrama SD do UC7

4.2.5 Implantação do sistema

A implantação do sistema é utilizada para descrever a topologia dos seus componentes e permite modelar os seus aspetos físicos. Para documentar os componentes, normalmente é utilizado um diagrama de implantação UML (*Unified Modeling Language*), que permite demonstrar a estrutura do sistema, modelar elementos físicos de hardware e os caminhos de comunicação entre eles (Visual Paradigm, s.d. b).

Na Figura 50, é apresentado o diagrama de implantação desenvolvido.

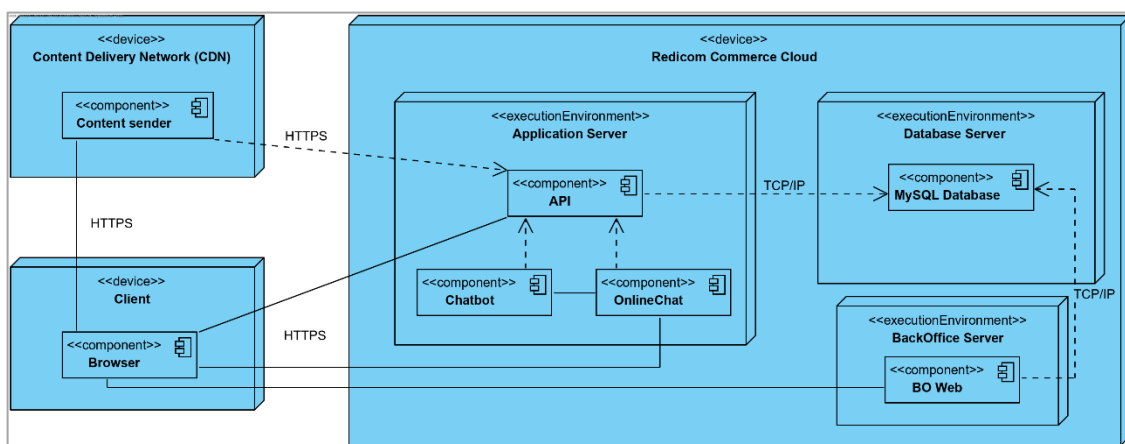


Figura 50 - Diagrama de implantação

Como se pode verificar na Figura 50, é apenas utilizada uma máquina física, sendo que todos os componentes principais são executados em ambientes de execução diferentes. Esta implantação é projetada e desenvolvida pela Redicom para que todos os componentes possam ser facilmente escalonáveis em tempo real, sendo utilizada em todos os seus sistemas.

Toda a comunicação feita com a base de dados é garantida via protocolo TCP/ IP e intermediada pelo Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) MySQL.

A plataforma de comunicação com a *Content Delivery Network* (CDN) é assegurada pelo protocolo HTTPS para estabelecer uma comunicação segura, bem como toda a comunicação entre o cliente e a plataforma.

4.2.6 Alternativas ao Design

Neste subcapítulo são apresentadas as alternativas ao design apresentado nas subsecções anteriores.

4.2.6.1 Alternativa 1 – Integração de um *chatbot* externo

Como alternativas ao design documentado, poderia ter-se optado pela integração de um *chatbot* externo para complementar a atual interface de chat presente na plataforma.

Na Figura 51, é apresentado o diagrama de implantação desenvolvido para esta alternativa.

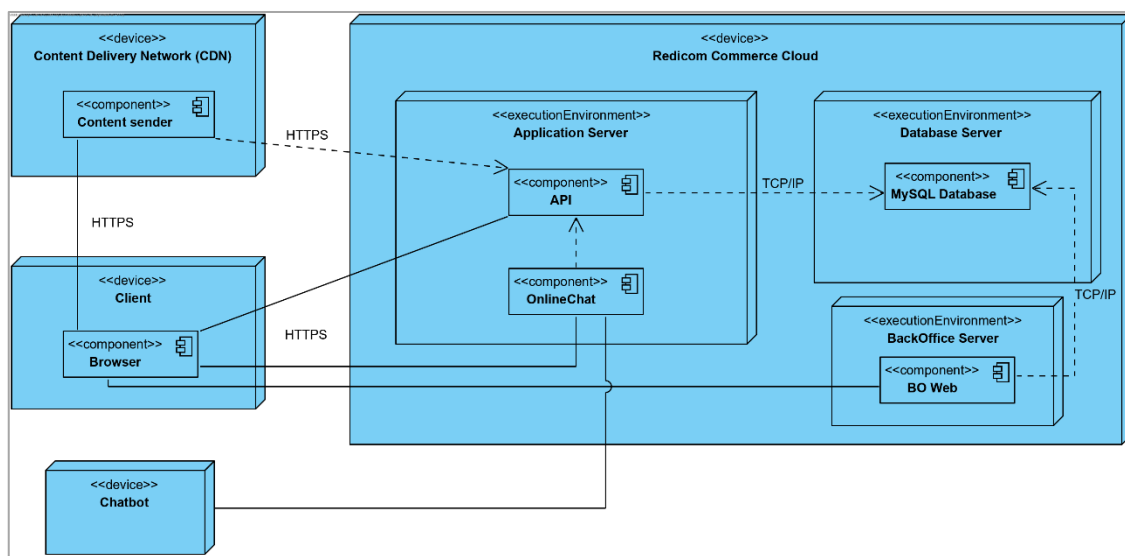


Figura 51 - Diagrama de implantação para a primeira alternativa

Como se pode visualizar na Figura 51, o componente “Chatbot” seria o *chatbot* externo, que ficaria responsável por avaliar a mensagem do utilizador e devolver a devida resposta.

4.2.6.2 Alternativa 2 – Utilização de um serviço de conversação externo

Uma outra alternativa passaria pela utilização de um serviço de conversação externo, que já disponibilizasse um *chatbot* de forma nativa. Dessa forma, a atual interface de conversação deixaria de ser utilizada e passaria a ser apresentada a interface de *chat* do serviço de conversação externo.

Na Figura 52, é apresentado o diagrama de implantação desenvolvido para esta alternativa.

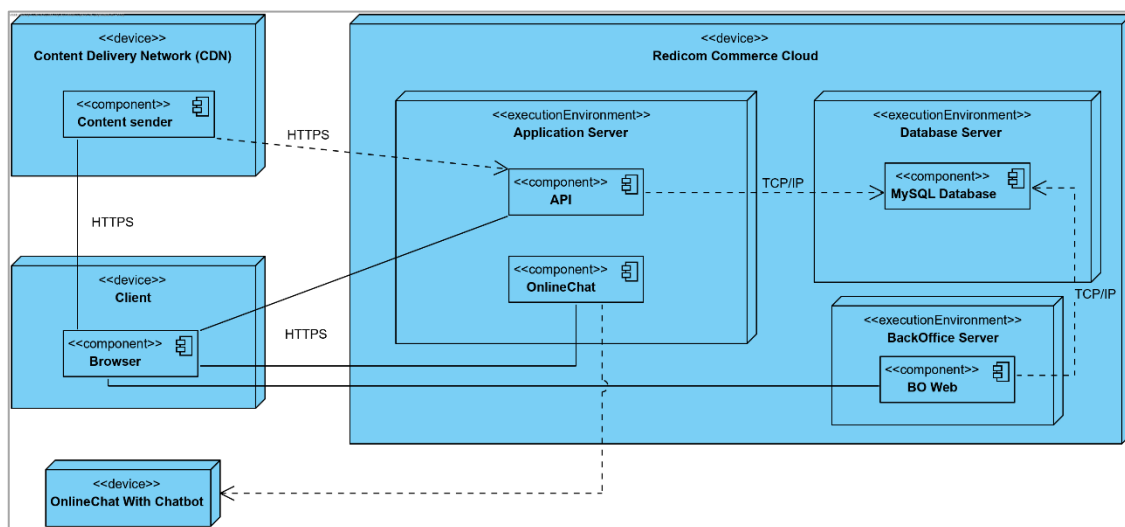


Figura 52 - Diagrama de implantação para a segunda alternativa

Como se pode visualizar na Figura 52, o componente “OnlineChat” seria a interface de conversação, que é injetada na página, e o dispositivo “OnlineChat With Chatbot” seria o serviço de conversação externo.

4.3 Sumário

Neste capítulo foi apresentado o desenho da solução, tendo em conta os requisitos do cliente e a análise de valor realizada e documentada no capítulo 3.

Após serem refinados os requisitos do cliente, procedeu-se ao desenho e à projeção dos casos de uso bem como à modelação do próprio sistema, mais propriamente dos componentes necessários para a implementação do *chatbot*. Esta modelação permitiu detalhar os fluxos de execução dos seus componentes e possibilitou uma visão mais alargada e detalhada das interações e processos necessários para o cumprimento dos requisitos.

A documentação e os diagramas elaborados são o ponto de partida para a implementação da solução.

5 Implementação

Neste capítulo é descrito o desenvolvimento do projeto e a forma como cada um dos seus componentes se interligam e foram construídos.

5.1 Obtenção da intenção do cliente

Com o objetivo de automatizar processos, primeiramente é necessário compreender o que o cliente realmente pretende. Assim sendo, após o envio de uma mensagem, a mesma tem que ser analisada para que seja possível retirar a devida intenção.

Para tal, foi utilizado o LUIS que, como foi referido na subsecção 2.9.1.1, é utilizado para interpretar linguagem natural e identificar informações valiosas em conversas. Isto permite a retirada de intenções de uma mensagem e por sua vez a automatização de várias ações.

Para a sua utilização e configuração, foi necessário a criação de uma conta no Azure, sendo esta, posteriormente, associada à conta do LUIS. Seguidamente, foi possível passar à definição das intenções e das entidades para treinar o modelo.

As intenções que foram definidas para o *bot* entender estão descritas na Tabela 17.

Tabela 17 - Intenções configuradas no LUIS

Intenção	Descrição
ActiveDiscounts	Representa a intenção de consultar os códigos de desconto disponíveis para utilização.
DeliveryPrice	Representa a intenção de saber o preço de uma entrega para uma determinada localização.
DiscountedProducts	Representa a intenção de consultar os produtos com desconto que são recomendados para um cliente.
NewProducts	Representa a intenção de consultar os novos produtos que são recomendados para um cliente.

PaymentVouchers	Representa a intenção de consultar os vales de pagamento disponíveis para utilização.
TrackingOrder	Representa a intenção de consultar o estado de uma encomenda.
TalkToCustomerSupport	Representa a intenção do cliente para falar com um agente / pessoa do serviço de suporte ao cliente.
None	Intenção por defeito do LUIS para representar fluxos, palavras ou frases sem sentido.

Após a definição das intenções foram criadas várias entidades, que são utilizadas para a captura de informação importante. Na Tabela 18 são listadas as entidades configuradas.

Tabela 18 - Entidades configuradas no LUIS

Entidade	Descrição
Commerce.OrderRef	Referência de uma encomenda inserida pelo cliente.
datetimeV2	Entidade por defeito do LUIS para identificação de datas e horas.
Location.Address	Morada de uma determinada localização inserida pelo cliente.
Location.Number	Número da porta de uma determinada localização inserida pelo cliente.
Location.PostalCode	Código Postal de uma determinada localização inserida pelo cliente.
number	Entidade por defeito do LUIS para identificação de números.

Após a configuração das várias intenções e das suas entidades, foram definidos um conjunto de questões e afirmações para treinar o modelo.

Na Figura 53, é possível visualizar um exemplo de algumas das expressões configuradas, na interface do LUIS, para treinar o modelo na identificação da intenção "TrackingOrder", com o objetivo de consultar o estado de uma determinada encomenda.

Example user input	Score
Type an example of what a user might say and hit Enter.	
em que estado se encontra a encomenda <u>19658</u> ? <small>number</small>	0.726
qual a previsão de chegada da minha encomenda efetuada em <u>18 / 05 / 2021</u> ? <small>datetimeV2 n... n... Locat... num...</small>	0.978
bom dia , a minha encomenda nunca mais chega . podem verificar ?	0.967
olá , quando vou receber a minha encomenda # <u>qagb2021 / 276492</u> ? <small>Commerce.OrderRef number</small>	0.990
boa <u>tarde</u> , gostaria de saber em que estado está a minha encomenda # <u>qagb2021 / 276492</u> . obrigado . <small>dateti... Commerce.OrderRef number</small>	0.996

Figura 53 - Exemplo de expressões para a intenção TrackingOrder

Como se pode visualizar na Figura 53, foram detetadas e assinaladas algumas entidades nas várias expressões. Por exemplo, a entidade “Commerce.OrderRef” foi detetada na quarta expressão com o valor “#qagb2021/276492”, a entidade “datetimeV2” foi detetada na segunda expressão com o valor “18/05/2021” e a entidade “number” foi detetada na primeira expressão com o valor “19658”.

Pegando nesta intenção como exemplo, na Figura 54 é possível visualizar uma mensagem enviada pelo cliente para o chat, com o objetivo de obter informação sobre o estado da sua encomenda “#ACPT2021/015734”.

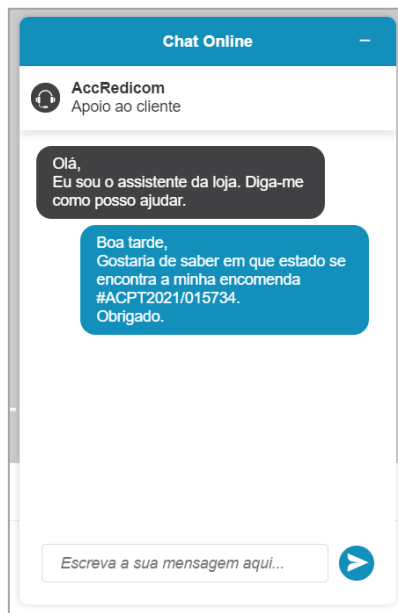


Figura 54 - Exemplo de mensagem para obter o estado da encomenda

Depois de enviada uma mensagem para o chat, a mesma é recebida pelo controlador “_setChatMessage” que, quando o *chatbot* está ativo, comunica a mensagem ao controlador “_getChatUserMessageIntention” para obter a intenção do cliente.

O controlador “_getChatUserMessageIntention” foi desenvolvido com base no exemplo de código disponibilizado pela Microsoft no GitHub⁴³, para a linguagem de programação PHP, por forma a efetuarmos a comunicação com o LUIS.

O pedido de obtenção da intenção é feita ao LUIS através de um pedido GET para o *endpoint* gerado e associado à própria conta.

Na Figura 55 é possível visualizar o URL gerado, após o envio da mensagem para obter informação sobre o estado da encomenda “#ACPT2021/015734”.

```
https://tmdei-authoring.cognitiveservices.azure.com/luis/v2.0/apps/3b86dac1-013d-4af5-a54b-bb3908779bd9?q=Boa+tarde%2C%0D%0AGostaria+de+saber+em+que+estado+se+encontra+a+minha+encomenda+%23ACPT2021%2F015734.%0D%0AObrigado.+&verbose=false
```

Figura 55 - Exemplo do URL gerado para pedido de intenção ao LUIS

Como resposta ao pedido efetuado e exibido na Figura 55, obtivemos os seguintes dados formato JSON:

⁴³ <https://github.com/microsoft/LUIS-Samples/blob/master/documentation-samples/endpoint-api-samples/php/endpoint-call.php>

```

{"query":"boa tarde, gostaria de saber em que estado se encontra a minha encomenda
#acpt2021/015734.
obrigado.", "prediction":{"topIntent":"TrackingOrder", "intents":{"TrackingOrder":{"score":0.990382
5}, "DeliveryPrice":{"score":0.013396749}, "TalkToCustomerSupport":{"score":0.011275494}, "Discou
ntedProducts":{"score":0.008753558}, "ActiveDiscounts":{"score":0.0066495473}, "None":{"score":0
.004459865}, "PaymentVoucher":{"score":0.0026401107}, "NewProducts":{"score":0.0015027325}}, "
entities":{"datetimeV2":[{"type":"timerange", "values":[{"timex":"TEV", "resolution":{"start":"16:00:
00", "end":"20:00:00"}]}]}, "Commerce.OrderRef":{"#acpt2021/015734"}, "number":[15734], "$insta
nce":{"datetimeV2":[{"type":"builtin.datetimeV2.timerange", "text":"tarde", "startIndex":4, "length":
5, "modelTypeId":2, "modelType":"Prebuilt Entity
Extractor", "recognitionSources":["model"]}]}], "Commerce.OrderRef":{"type":"Commerce.OrderRef",
"text":"#acpt2021/015734", "startIndex":73, "length":16, "modelTypeId":8, "modelType":"Regex
Entity
Extractor", "recognitionSources":["model"]}]}], "number":{"type":"builtin.number", "text":"015734", "s
tartIndex":83, "length":6, "modelTypeId":2, "modelType":"Prebuilt Entity
Extractor", "recognitionSources":["model"]}]}]}

```

Figura 56 - Exemplo de resposta do LUIS para um pedido de intenção

Para facilitar a compreensão dos dados recebidos, na Figura 57, a resposta anterior foi passada pela ferramenta Online JSON Viewer⁴⁴, para representar e exibir o objeto JSON num formato de árvore com vários ramos, que representam as várias entradas do objeto original.

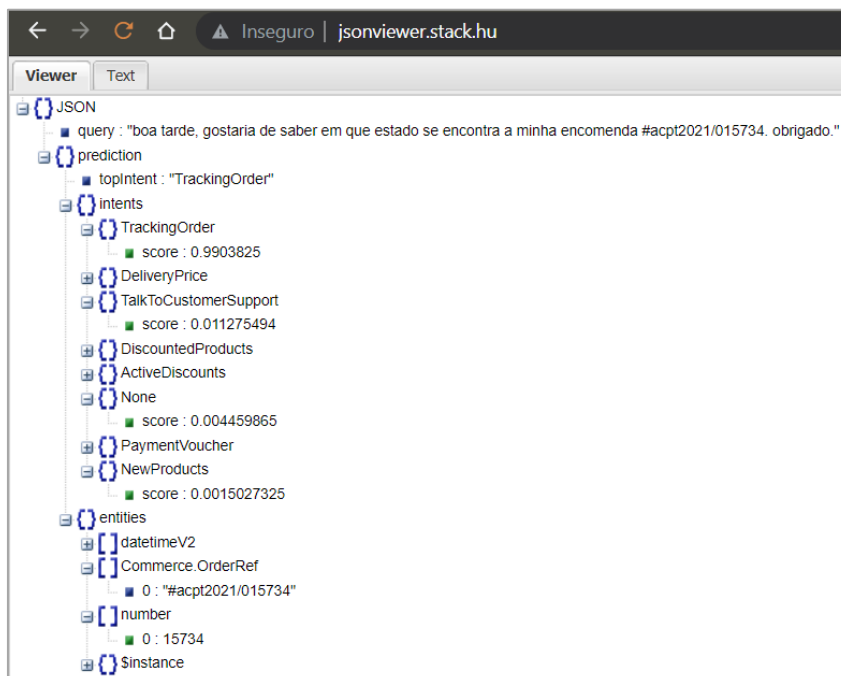


Figura 57 - Resposta do LUIS representada pelo visualizador de JSON

⁴⁴ <https://jsonviewer.stack.hu/>

Como se pode verificar na Figura 57, o objeto JSON retornado apenas possui duas chaves sendo elas a “query”, que corresponde à expressão que foi analisada pelo LUIS, e a “prediction”, que contém a informação mais importante como a intenção e as entidades identificadas.

Passando a analisar as entradas da chave “prediction” temos a “topIntent”, que identifica a intenção principal, a “intents”, que retorna as várias intenções por ordem de relevância tendo em conta a expressão analisada, e a “entities”, que retorna as entidades identificadas na expressão.

Para este exemplo, os valores mais importantes a retirar da resposta são:

- **topIntent** – “TrackingOrder”;
- **entities** – “Commerce.OrderRef” - “#acpt2021/015734”.

A obtenção desta informação, juntamente com o ID do cliente, permite validar se a encomenda realmente pertence ao cliente em questão e, por sua vez, avançar para a obtenção da informação a exibir na interface de chat.

Uma outra forma, que foi desenvolvida para obter a intenção do cliente, foi a criação e exibição de um menu de intenções / funcionalidades. Isto permite que o cliente, de forma acessível e rápida, possa aceder a várias funcionalidades úteis quando abre a interface de chat.

Na Figura 58 pode-se visualizar a apresentação do menu quando o chat é aberto.

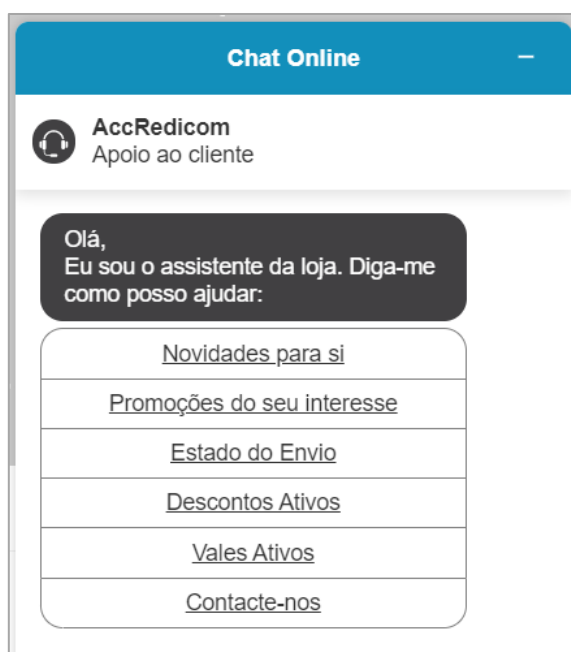


Figura 58 - Menu desenvolvido para escolha de intenção

É importante salientar que a exibição das opções apresentadas no menu são controladas em BO, podendo ser exibidas e ocultadas quando necessário.

5.2 Obtenção da informação

Depois de ter sido recebida a intenção pretendida, é necessário obter a informação para exibir ao cliente. Para tal, é feita uma chamada ao novo controlador (“_getChatMessageToSendFromIntention”), criado para obter e estruturar toda a informação necessária para exibir ao cliente.

A obtenção dessa informação pode ser feita de três formas, sendo elas, por chamada direta à API através de uma URL, através da utilização de uma função especial (“getRoute”), que efetua essa chamada diretamente ao controlador, ou diretamente à base de dados.

As solicitações feitas para a API, através de URL, seguem uma estrutura padronizada conforme é detalhada e exemplificada de seguida.

(Domínio) / (Chamada à API) / (Nome do objeto)

Exemplo 1: <https://accelerator.redicom.work/api/api.php/getAccountVouchers>

Exemplo 2: <https://accelerator.redicom.work/api/api.php/getAccountOrderDetail>

Tal como as solicitações feitas por URL, as solicitações feitas através da função “getRoute” também seguem uma estrutura padronizada. Na Figura 59 é possível observar dois exemplos de chamadas de forma direta aos controladores. O primeiro serve para obter os descontos ativos de um utilizador, para dar resposta à intenção “ActiveDiscounts”, e o segundo para obter o detalhe de uma determinada encomenda, para dar resposta à intenção “TrackingOrder”.

```
$y = getRoute("_getAccountVouchers", 0);
```

```
$y = getRoute("_getAccountOrderDetail", $orderID);
```

Figura 59 - Exemplo de chamada à API de forma local

Conforme o tipo de intenção pretendido, para obtermos as informações a exibir ao cliente foram utilizadas algumas chamadas à API de forma local, como é o caso do exemplo da Figura 59, e, para outras intenções, foi necessário obtermos alguns dados diretamente à base de dados ou a outros sistemas de informação. Nesses sistemas são incluídos o OMS, para obtermos o estado de uma determinada encomenda, bem como o sistema de automação de marketing (*Marketing Automation* - MA), para recomendação de produtos de interesse aos clientes.

Depois de reunida e estruturada toda a informação necessária, avançamos para a construção dos elementos visuais.

5.3 Construção dos elementos visuais

Como forma de dividir responsabilidades entre a camada lógica e a camada de apresentação, foi utilizado o TWIG, que é uma linguagem de *template* de fácil escrita, legível, concisa e orientada ao modelo. Um dos seus pontos fortes passa pela rápida compilação dos *templates*, bem como pelo vasto leque de recursos que oferece para a construção dos modelos (Symfony, s.d.).

Depois de obtida e estruturada toda a informação, o objeto, construído anteriormente, é passado para o Twig para que a informação seja impressa no *template* HTML.

Para que isso seja possível, é necessário primeiramente inicializar o Twig. Essa inicialização é feita através da função LoadTwig (Figura 60), onde são passados por parâmetro os caminhos essenciais para a sua execução, como por exemplo o caminho base do projeto (\$basePath) e o caminho para os ficheiros temporários (\$basePath.'/temp/').

```
$fx->LoadTwig($basePath.'/lib/Twig/Autoloader.php', $basePath, false, $basePath.'/temp/');
```

Figura 60 - Função para inicializar o Twig

Seguidamente, é utilizada a função printTwigTemplate (Figura 61) para gerar o HTML final. Esta função recebe por parâmetro o caminho do *template* a compilar, bem como o objeto (\$x) com a informação necessária para imprimir no *template*.

```
$html = $fx->printTwigTemplate("plugins/onlinechat_dev/templates/".$template, $x, true, $exp);
```

Figura 61 – Função para compilação do HTML

Na Figura 62 é possível visualizar um exemplo de utilização da nomenclatura Twig, embebido no *template* HTML, para imprimir a informação do menu.

```
1 <nav class="chat-menu">
2   {% for menu_item in menu %}
3     <li {% if loop.first %}class="first_child {% if loop.last %}last_child{% endif %}"{% elseif loop.last %}
4     class="last_child"{% endif %}>
5     <a href="#" rel="nofollow" onclick="ChatAction({{menu_item.action}}, event);return false;">{{menu_item.
6     name}}</a>
7   </li>
8   {% endfor %}
9 </nav>
```

Figura 62 - Exemplo de utilização da nomenclatura Twig embebida no *template* HTML

Na linha 2 é utilizado um ciclo ({% for menu_item in menu %}) para percorrer todas as posições do menu, sendo que, na linha 3, é utilizado um bloco condicional ({% if loop.first %}) para alterar a classe da *tag* li, conforme seja o primeiro ou o último elemento da sequência. Para imprimir o valor do elemento do menu é utilizada a expressão “{{menu_item.name}}”.

Na Figura 63 é possível visualizar o HTML do menu, após o *template* ter sido compilado pelo Twig.

```

1 <nav class="chat-menu">
2   <li class="first_child ">
3     <a href="#" rel="nofollow" onclick="ChatAction(1, event);return false;">Novidades para si</a>
4   </li>
5   <li>
6     <a href="#" rel="nofollow" onclick="ChatAction(2, event);return false;">Promoções do seu interesse</a>
7   </li>
8   <li>
9     <a href="#" rel="nofollow" onclick="ChatAction(3, event);return false;">Estado do Envio</a>
10  </li>
11  <li>
12    <a href="#" rel="nofollow" onclick="ChatAction(4, event);return false;">Descontos Ativos</a>
13  </li>

```

Figura 63 - Exemplo do HTML após ser compilado pelo Twig

Para facilitar a manutenibilidade do código, foram criados 5 novos *templates* (Figura 64) para estruturar as atuais intenções suportadas pelo *bot* e a informação a exibir ao cliente.

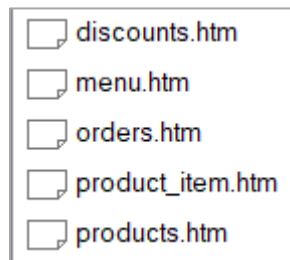


Figura 64 - Templates criados

5.4 Exibição da informação

Após obtenção da informação compilada pelo Twig, a mesma é passada para a interface de chat através da resposta à solicitação AJAX, que o cliente despoletou aquando do envio da mensagem para o *chat*, num objeto em formato JSON.

Os dados recebidos são depois injetados na interface de chat através de operações jQuery, que é uma biblioteca JavaScript rápida, pequena e rica em recursos para interação com o HTML (JS Foundation, s.d.).

Na Figura 65 pode-se ver a função jQuery utilizada (*append*) para inserir o conteúdo HTML recebido, proveniente do objeto JSON, no final do elemento `".conversation_chat ul"`.

```

$(".conversation_chat ul").append( data.html );

```

Figura 65 - Função jQuery para injetar conteúdo no HTML

Como resultado da mensagem para obter informação sobre o estado da encomenda `"#ACPT2021/015734"`, na Figura 66 pode-se visualizar a informação exibida ao cliente, que

contempla os produtos da encomenda, o método de pagamento, o seu estado e o total da compra.



Figura 66 - Resultado do pedido de informação sobre uma encomenda

5.5 Plugin utilizado na interface gráfica

O único plugin utilizado na construção da interface gráfica foi o **Slick**, que é um plugin jQuery para criação de slides otimizados para os vários dispositivos e com suporte a múltiplas funcionalidades. Algumas delas passam pelo suporte a transições CSS3, eventos de toque/deslize, ciclos infinitos, reprodução automática ou pela exibição de pontos/ setas de navegação (Wheeler, s.d.).

Na Figura 67 é possível visualizar a utilização do plugin Slick, para exibição de um carrossel de produtos recomendados na interface de chat.

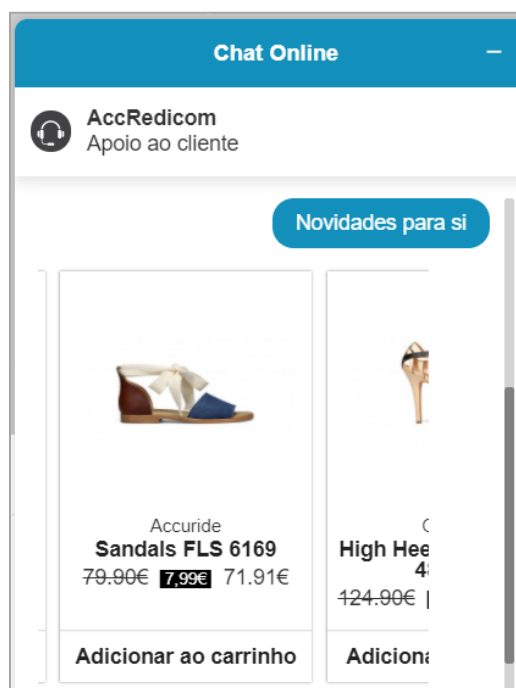


Figura 67 - Utilização do plugin Slick

5.6 Configuração do chatbot em BO

Para fazer a gestão do *chatbot* foi desenvolvido um novo módulo em BO, que oferece a possibilidade de ativar/ desativar o *chatbot* a qualquer momento e a gestão das opções do menu, como se pode visualizar na Figura 68.

Chatbot

Chatbot

Ativar Chatbot:

Menu

Esconder opção 'Novidades para si':

Esconder opção 'Promoções do seu interesse':

Esconder opção 'Estado do Envio':

Esconder opção 'Descontos Ativos':

Esconder opção 'Vales Ativos':

Figura 68 - Configuração do *chatbot* em BO

5.7 Sumário

Neste capítulo foram apresentados os detalhes técnicos relativos à implementação da solução desenhada e documentada no capítulo 4.

Tal como foi planeado, a solução implementada assenta numa arquitetura microsserviços, por forma a dividir responsabilidades e facilitar a manutenibilidade do código. Desta forma, torna-se mais fácil a sua modificação, quer seja para corrigir eventuais erros que possam surgir, ou para adaptar a solução a novos requisitos e aumentar o suporte a novas intenções.

6 Experimentação e Avaliação

Neste capítulo são descritos os métodos nos quais a solução desenvolvida será testada e avaliada, de forma que se possa garantir uma melhor qualidade final e o cumprimento dos requisitos solicitados pelo cliente. Para tal, primeiramente serão definidas as hipóteses, as métricas, é apresentada a metodologia de avaliação e, por fim, são apresentados os resultados obtidos.

6.1 Hipóteses

Uma hipótese é “uma ideia ou explicação para algo que pode ser verdade, mas ainda não foi completamente provado”⁴⁵ (Cambridge University, s.d.).

Nesse sentido, e após uma análise dos critérios de avaliação efetuados pela equipa de qualidade da empresa, verificou-se que existem apenas duas hipóteses, sendo elas:

- H0 (Hipótese nula) – O produto/ software não passa no controlo de qualidade;
- H1 – O produto/ software passa no controlo de qualidade.

A hipótese nula (H0) indica que o produto/ software não cumpre os requisitos solicitados pelo cliente ou possui algum tipo de falha. Desta forma, o produto tem de ser novamente analisado para verificar o motivo das falhas, sendo que, após as devidas correções e ajustes, volta a ser novamente testado.

A hipótese H1 indica que o produto/ software cumpre os requisitos solicitados pelo cliente e não apresenta, aparentemente, nenhum tipo de falha. Desta forma, podemos afirmar que a solução é capaz de lidar com os problemas identificados pelo cliente.

⁴⁵ Tradução livre do autor. No original “an idea or explanation for something that is based on known facts but has not yet been proved”.

6.2 Métricas

Uma métrica é uma medida quantitativa utilizada para determinar se um sistema, componente ou processo possui determinado atributo que afete a sua qualidade (IEEE, 1990).

Para corroborar a hipótese H1 e no sentido de serem avaliadas as várias áreas de atuação da solução desenvolvida, foram identificadas as seguintes métricas:

- **Funcionalidade** – Permite verificar se as funcionalidades desenvolvidas cumprem com os requisitos identificados pelo cliente;
- **Usabilidade** – Permite verificar a facilidade de utilização do produto/ software por parte de um utilizador;
- **Qualidade da informação** – Permite verificar a qualidade da informação exibida ao utilizador;
- **Quantidade de informação** – Permite verificar se a quantidade de informação apresentada é o que o utilizador espera;
- **Contexto da resposta** – Permite verificar se a informação apresentada vai de encontro à intenção do utilizador.

6.3 Metodologia de Avaliação

Por forma a serem avaliadas as métricas definidas na subsecção 6.2, foi utilizada uma metodologia de avaliação baseada, numa primeira fase, na realização de testes funcionais e testes de carga. Estes testes foram realizados em ambiente controlado de pré-produção, o que permite ter uma simulação de um ambiente real, em que a plataforma está disponível para os consumidores.

Através desses testes foi possível verificar se os requisitos do cliente foram desenvolvidos, bem como garantir que o sistema está preparado para receber vários pedidos em simultâneo.

Após conclusão da primeira fase de testes, segue-se para a segunda fase, que consiste na escolha de um grupo de utilizadores por conveniência para testar a solução desenvolvida.

Seguidamente à escolha do grupo, foram dadas várias instruções aos utilizadores de forma a esclarecer como seria o funcionamento expectável do *chatbot*. Assim, os utilizadores estão mais preparados para testar os vários casos de uso e para detetar situações anómalas que possam surgir.

Após o período de testes, foi solicitado o feedback dos utilizadores relativamente às métricas descritas na subsecção 6.2.

6.4 Resultados

Depois de reunido o feedback dos vários utilizados, verificou-se que a maioria achou que a informação apresentada era pertinente e ia de encontro ao esperado, para um *chatbot* direcionado ao comércio eletrónico.

Em termos de facilidade de interação, os utilizadores preferiram a versão do *chatbot* com o menu de intenções, ao invés da versão em que tinham de escrever o que pretendiam. De qualquer das formas, todos acharam que a informação apresentada pelas duas versões se enquadrava corretamente no contexto do que era pretendido.

No que toca à quantidade de informação apresentada, no geral foram obtidas boas respostas, porém, foi sugerido um aumento na quantidade de produtos apresentados nas recomendações.

6.5 Sumário

Com base nos resultados obtidos verificou-se que os testes foram, em geral, bastante satisfatórios. Isto permitiu-nos comprovar que os requisitos do cliente foram cumpridos e que a solução desenvolvida está à altura, para complementar a atual interface de chat disponível na plataforma.

7 Conclusões

Neste capítulo são retiradas as considerações finais sobre o projeto desenvolvido. Como tal, primeiramente é realizada uma análise ao cumprimento dos objetivos, seguido de uma descrição das limitações encontradas, do trabalho futuro e, por fim, é feita uma apreciação final sobre o trabalho realizado.

7.1 Objetivos Alcançados

Relativamente aos objetivos definidos na subsecção 1.3 pode-se dizer que, de forma geral, todos foram alcançados.

De qualquer modo, é apresentada abaixo uma breve descrição sobre o grau de cumprimento de cada objetivo:

1. Melhoria do serviço de conversação, de forma a torná-lo mais competitivo:

Após uma análise da oportunidade na subsecção 3.3, verificou-se que a maior parte das soluções de conversação utilizadas não dispunham de integração com *chatbots* ou, apenas era possível através da integração de serviços externos. Deste modo, com a implementação do *chatbot* de forma totalmente integrada no serviço de conversação da plataforma, é possível oferecer um serviço mais completo e focado nas necessidades do cliente. Com isto, pode-se afirmar que este objetivo foi concluído.

2. Oferecer meios para que os clientes possam automatizar processos, fazer uma gestão mais eficiente dos recursos e diminuir o número de questões e respostas repetidas, que os seus agentes têm de enviar aos seus clientes:

Com a implementação do *chatbot*, é possível detetar as intenções das mensagens e, por sua vez, fornecer respostas automáticas e atempadas ao cliente. Desta forma, pode-se afirmar que este objetivo foi concluído.

3. Oferecer um mecanismo de atendimento automático 24h por dia:

Com a implementação do *chatbot*, é possível fornecer respostas automáticas ao cliente. Assim sendo, como o serviço não fica dependente de horários nem da disponibilidade e intervenção dos agentes, pode-se afirmar que este objetivo foi concluído.

7.2 Limitações

No seguimento do trabalho desenvolvido foram detetadas algumas limitações, sendo a principal, a quantidade de produtos retornada pelo sistema de MA, pois, como este foi pensado para integrar o serviço de emails de marketing, a quantidade de produtos retornada está limitada e apenas vai de encontro ao necessário para apresentação nos emails.

Uma outra limitação é o facto do LUIS ter de ser configurado na sua própria plataforma bem como, devido à complexidade da linguagem humana, a necessidade de rever constantemente as intenções retornadas para os vários pedidos efetuados. Isto de forma que a capacidade de entendimento do LUIS seja constantemente aperfeiçoada, o que permite uma melhor exatidão nas respostas retornadas.

7.3 Trabalho Futuro

No mesmo seguimento, foram identificados alguns pontos a melhorar/ desenvolver no futuro, como forma de continuação do trabalho realizado.

Entre eles, a revisão do sistema de MA para que o limite de produtos não esteja fixo, permitindo assim, definir esse limite de forma dinâmica e consoante o tipo de pedido efetuado.

Uma outra alteração a fazer passa por adicionar suporte a novas intenções, testar o protótipo em produção e desenvolver mecanismos de obtenção de feedback, para que, no final da interação de um utilizador com o *chatbot*, o mesmo possa identificar possíveis pontos de melhoria e classificar a sua satisfação com as interações realizadas.

7.4 Apreciação Final

Olhando para o resultado deste projeto, pode-se verificar que foi desenvolvido um protótipo funcional e com capacidades para aliviar o número de mensagens submetidas no chat, que têm de ser lidas e respondidas pelos agentes.

Numa perspectiva geral, os objetivos inicialmente propostos foram cumpridos, sendo que a ajuda e o apoio dos colegas da Redicom contribuíram positivamente, quer para o sucesso do projeto, como para a experiência e aprendizagem em geral.

Concluindo, posso afirmar que este projeto foi uma experiência muito enriquecedora, tanto pessoal como profissionalmente.

Referências

Amarezan, S., 2021. *40 estatísticas de atendimento ao cliente para saber em 2021*. [Online]

Available at: <https://blog.hubspot.com/service/customer-service-stats>

[Acedido em 4 Março 2021].

Amazon Web Services, s.d. a. *O que é a computação em nuvem?*. [Online]

Available at: https://aws.amazon.com/pt/what-is-cloud-computing/?nc1=h_ls

[Acedido em 11 Dezembro 2020].

Amazon Web Services, s.d. b. *Amazon Lex*. [Online]

Available at: <https://aws.amazon.com/pt/lex/>

[Acedido em 9 Abril 2021].

Amazon Web Services, s.d. c. *Recursos do Amazon Lex*. [Online]

Available at: <https://aws.amazon.com/pt/lex/features/>

[Acedido em 9 Abril 2021].

Amazon Web Services, s.d. d. *Definição de preço do Amazon Lex*. [Online]

Available at: <https://aws.amazon.com/pt/lex/pricing/?nc=sn&loc=3>

[Acedido em 9 Abril 2021].

Anandh, A., s.d. *Zendesk Vector Logo*. [Online]

Available at: <https://worldvectorlogo.com/logo/zendesk-1>

[Acedido em 27 Dezembro 2020].

Andrews, D. & Haworth, K., 2002. *Online Customer Service Chat: Usability and Sociability Issues*. [Online]

Available at: <http://www.arraydev.com/commerce/jim/0203-01.htm>

[Acedido em 21 Novembro 2020].

Antunes, M., 2011. *Redicom: uma história de sucesso nas TIC*. [Online]

Available at: <https://expressoemprego.pt/noticias/redicom--uma-historia-de-sucesso-nas-tic/2647>

[Acedido em 29 Novembro 2020].

Bainbridge, M., 2014. *Why is Order Management so Important?*. [Online]

Available at: <https://thehostinginsider.net/why-is-order-management-so-important-7f2fa968c5ce>

[Acedido em 10 12 2020].

BigCommerce, 2020. *Types of Ecommerce Business Models: Traditional and Innovate New Ones to Consider*. [Online]

Available at: <https://www.bigcommerce.com/articles/ecommerce/types-of-business-models/>

[Acedido em 7 Dezembro 2020].

BigCommerce, 2021. *Ecommerce Trends That Are Powering Online Retail Forward*. [Online]
Available at: <https://www.bigcommerce.com/articles/ecommerce/ecommerce-trends/>
[Acedido em 17 Fevereiro 2021].

Botpress, s.d. a. *About Botpress*. [Online]
Available at: <https://botpress.com/docs/introduction>
[Acedido em 19 Abril 2021].

Botpress, s.d. b. *Conversation Studio*. [Online]
Available at: <https://botpress.com/features/conversation-studio>
[Acedido em 20 Abril 2021].

Botpress, s.d. c. *Botpress*. [Online]
Available at: <https://botpress.com/>
[Acedido em 16 Abril 2021].

Botpress, s.d. d. *Compare Offerings*. [Online]
Available at: <https://botpress.com/pricing>
[Acedido em 21 Abril 2021].

Bouchereau, V. & Rowlands, H., 2000. Benchmarking An International Journal. *Methods and techniques to help quality function deployment (QFD)*, Março, pp. 10-11.

BrightLocal, 2020. *Local Consumer Review Survey 2020*. [Online]
Available at: <https://www.brightlocal.com/research/local-consumer-review-survey/#Q2>
[Acedido em 16 Fevereiro 2021].

Brooks, F., 1987. Computer. *No Silver Bullet - Essence and Accidents of Software Engineering*, pp. 10-19.

Business News Daily, 2018. *What is C2B?*. [Online]
Available at: <https://www.businessnewsdaily.com/5001-what-is-c2b.html>
[Acedido em 8 Dezembro 2020].

BySide, s.d. a. *BySide*. [Online]
Available at: <https://www.byside.com/index.html>
[Acedido em 29 Dezembro 2020].

BySide, s.d. b. *Customer Engagement*. [Online]
Available at: <https://www.byside.com/customer-engagement.html>
[Acedido em 29 Dezembro 2020].

Bytalk, s.d. *Bytalk*. [Online]
Available at: <https://www.bytalk.com/>
[Acedido em 4 Março 2021].

Cambridge University, s.d. *Meaning of hypothesis in English*. [Online]
Available at: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/hypothesis>
[Acedido em 22 Fevereiro 2021].

Canalys, 2020. *Global cloud infrastructure market Q3 2020*. [Online]
Available at: <https://www.canalys.com/newsroom/worldwide-cloud-market-q320>
[Acedido em 11 Dezembro 2020].

ChatbotNews, 2020. *E-Commerce Chatbots — Why You Need Them for Your Online Store*. [Online]
Available at: <https://chatbotnewsdaily.com/e-commerce-chatbots-why-you-need-them-for-your-online-store-2866fc185e09>
[Acedido em 4 Fevereiro 2021].

Clifford Lyon, R. H. R., 2015. *A/B test configuration environment*. United States, Patente Nº US9201572B2.

CompareCamp, 2018 a. *Zendesk Review*. [Online]
Available at: <https://comparecamp.com/zendesk-reviews-pricing-features-leading-customer-support-solution/>
[Acedido em 28 Dezembro 2020].

CompareCamp, 2018 b. *Freshdesk Review*. [Online]
Available at: <https://comparecamp.com/freshdesk-review-of-crm-software-pricing-overview-and-features/>
[Acedido em 2 Março 2021].

CompareCamp, 2019. *Tawk.to Review*. [Online]
Available at: <https://comparecamp.com/tawk-to-review-pricing-pros-cons-features/>
[Acedido em 22 Dezembro 2020].

David Hughes, D. C., 1996. *The Journal of Product Innovation Management*. *Turning New Product Development into a Continuous Learning Process*, 1 Março.

DDS, s.d. *Zendesk*. [Online]
Available at: <https://www.dds.pt/zendesk/>
[Acedido em 27 Dezembro 2020].

Derek, 2019. *Estilo de arquitetura de microsserviços*. [Online]
Available at: <https://docs.microsoft.com/pt-pt/azure/architecture/guide/architecture-styles/microservices>
[Acedido em 27 Fevereiro 2021].

Drift, 2018. *The Ultimate Guide to Chatbots*. [Online]
Available at: <https://www.drift.com/learn/chatbot/>
[Acedido em 4 Fevereiro 2021].

Eeles, P., 2004. *What, no supplementary specification?*. [Online]
Available at: <https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/3975.html>
[Acedido em 23 Fevereiro 2021].

Emi Moriuchi, V. M. L. D. C. & N. H., 2020. *Journal of Strategic Marketing. Engagement with chatbots versus augmented reality interactive technology in e-commerce*, 30 Março, pp. 375-389.

Escudeiro, P. & Bidarra, J., 2008. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação. Quantitative Evaluation Framework (QEF)*, Janeiro, pp. 16-27.

Expert.ai, 2020. *Chatbot: What is a Chatbot? Why are Chatbots Important?*. [Online]
Available at: <https://www.expert.ai/blog/chatbot/>
[Acedido em 2 Fevereiro 2021].

Facebook, s.d. a. *Messenger – Mensagens e videochamadas gratuitas – Apps no Google Play*. [Online]
Available at:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.facebook.orca&hl=pt_PT&gl=US
[Acedido em 29 Dezembro 2020].

Facebook, s.d. b. *Funcionalidades do Messenger*. [Online]
Available at: <https://www.messenger.com/features>
[Acedido em 29 Dezembro 2020].

Facebook, s.d. c. *Facebook Brand Resources*. [Online]
Available at: <https://en.facebookbrand.com/facebookapp/assets/messenger/>
[Acedido em 28 Dezembro 2020].

Facebook, s.d. d. *Facebook Chat Plugin*. [Online]
Available at: <https://developers.facebook.com/docs/messenger-platform/discovery/facebook-chat-plugin>
[Acedido em 29 Dezembro 2020].

Fonseca, A. N., 2017. *Comércio eletrónico: uma oportunidade ímpar de crescimento e de internacionalização para as empresas portuguesas*. [Online]
Available at: <http://m.acepi.pt/artigoDetalhe.php?idArtigo=91964>
[Acedido em 5 Dezembro 2020].

Forrester, 2016. *Why Search + Social = Success For Brands*. [Online]
Available at: <https://www.catalystdigital.com/wp-content/uploads/WhySearchPlusSocialEqualsSuccess-Catalyst.pdf>
[Acedido em 16 Fevereiro 2021].

Freshdesk, s.d. a. *Customer support software by Freshworks*. [Online]
Available at: <https://freshdesk.com/>
[Acedido em 2 Março 2021].

Freshdesk, s.d. b. *Freshdesk feature list*. [Online]

Available at: <https://freshdesk.com/features>

[Acedido em 2 Março 2021].

Gartner, 2018. *Gartner Says 25 Percent of Customer Service Operations Will Use Virtual Customer Assistants by 2020*. [Online]

Available at: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-02-19-gartner-says-25-percent-of-customer-service-operations-will-use-virtual-customer-assistants-by-2020>

[Acedido em 3 Fevereiro 2021].

Gençler, M., 2017. *Price Comparison Engines: Commonly Used Services in Europe*. [Online]

Available at: <https://prisync.com/blog/europe-price-comparison-landscape/>

[Acedido em 16 Fevereiro 2021].

IEEE, 1990. IEEE Std 610.12. Em: *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. s.l.:s.n., pp. 1-84.

JivoChat, s.d. a. *Live Chat Software for Websites*. [Online]

Available at: <https://www.jivochat.com/>

[Acedido em 1 Março 2021].

JivoChat, s.d. b. *Live Help and Support Software for Websites*. [Online]

Available at: <https://www.jivochat.com/features/>

[Acedido em 1 Março 2021].

JS Foundation, s.d. *jQuery*. [Online]

Available at: <https://jquery.com/>

[Acedido em 01 Junho 2021].

Kenton, W., 2020. *Value*. [Online]

Available at: <https://www.investopedia.com/terms/v/value.asp>

[Acedido em 11 Janeiro 2021].

Korolev, S., 2018. *Value Proposition Canvas – a Tool to Understand Your Product’s Value from the Customer’s Perspective*. [Online]

Available at: <https://railsware.com/blog/value-proposition-canvas-a-tool-to-understand-your-products-value-from-the-customers-perspective/>

[Acedido em 18 Janeiro 2021].

Lin, Y., 2020. *10 CUSTOMER SERVICE STATISTICS YOU NEED TO KNOW IN 2021*. [Online]

Available at: <https://www.oberlo.com/blog/customer-service-statistics>

[Acedido em 4 Março 2021].

Lucidchart, s.d. *Tudo sobre diagramas de pacotes UML*. [Online]

Available at: <https://www.lucidchart.com/pages/pt/diagrama-de-pacotes-uml>

[Acedido em 5 Março 2021].

Machado, P. & Dores, V., 2018. *Temas Económicos - O Comércio a Retalho em Portugal*.

[Online]

Available at: <https://www.gee.gov.pt/en/docs/estudos-e-seminarios/temas-economicos/7242-te60-comercio-retalho-local-proximidade/file>

[Acedido em 5 Março 2021].

Mailchimp, s.d. *E-commerce*. [Online]

Available at: <https://mailchimp.com/marketing-glossary/e-commerce/>

[Acedido em 4 Março 2021].

Mero, J., 2018. *The effects of two-way communication and chat service usage on consumer attitudes in the e-commerce retailing sector*. [Online]

Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-017-0281-2>

[Acedido em 21 Novembro 2020].

Microsoft Azure, s.d. a. *O que é IaaS?*. [Online]

Available at: <https://azure.microsoft.com/pt-pt/overview/what-is-iaas/>

[Acedido em 17 Dezembro 2020].

Microsoft Azure, s.d. b. *O que é PaaS?*. [Online]

Available at: <https://azure.microsoft.com/pt-pt/overview/what-is-paas/>

[Acedido em 21 Dezembro 2020].

Microsoft Azure, s.d. c. *O que é SaaS?*. [Online]

Available at: <https://azure.microsoft.com/pt-pt/overview/what-is-saas/>

[Acedido em 9 Dezembro 2020].

Microsoft Azure, s.d. d. *Azure Bot Services pricing*. [Online]

Available at: <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/details/bot-services/>

[Acedido em 12 Abril 2021].

Microsoft, 2019. *Microsoft Bot Framework*. [Online]

Available at: <https://dev.botframework.com/>

[Acedido em 31 Março 2021].

Microsoft, 2021. *Language Understanding (LUIS)*. [Online]

Available at: <https://www.luis.ai/>

[Acedido em 31 Março 2021].

Microsoft, s.d. a. *Preços dos Serviços Cognitivos — Compreensão de Idiomas (LUIS)*. [Online]

Available at: <https://azure.microsoft.com/pt-pt/pricing/details/cognitive-services/language-understanding-intelligent-services/>

[Acedido em 12 Abril 2021].

Microsoft, s.d. b. *From data to bot in minutes*. [Online]

Available at: <https://www.qnamaker.ai/>

[Acedido em 31 Março 2021].

Microsoft, s.d. c. *QnA Maker*. [Online]

Available at: <https://azure.microsoft.com/pt-pt/services/cognitive-services/qna-maker/#overview>

[Acedido em 31 Março 2021].

Microsoft, s.d. d. *Preços dos Serviços Cognitivos - QnA Maker*. [Online]

Available at: <https://azure.microsoft.com/pt-pt/pricing/details/cognitive-services/qna-maker/>

[Acedido em 31 Março 2021].

Miles, L. D., 1961. Concepts and Approaches of Value Analysis and Engineering. Em: *Techniques of Value Analysis and Engineering*. United States of America: s.n., pp. 3-7.

Mokos, K., 2020. School of Science and Technology, MSc in e-Business and Digital Marketing. *Designing a Chatbot for Thessaloniki*, Janeiro.

Nair, G., Johnson, S. & Sathya, V., 2018. International Journal of Applied Engineering Research. *Chatbot as a Personal Assistant*, 13(20), pp. 14644-14649.

Nemat, R., 2011. World Applied Programming. *Taking a look at different types of e-commerce*, Junho, 1(2), pp. 100-104.

Nicola, S., Ferreira, E. P. & Ferreira, J. J. P., 2012. IEMS '12 — 3rd Industrial Engineering and Management Symposium. *Conceptual Model for Decomposing the*, 5 Janeiro, p. 41.

Niranjanamurthy M, Kavyashree N, Mr S.Jagannath & DR. Dharmendra Chahar, 2013. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. *Analysis of E-Commerce and M-Commerce: Advantages, Limitations and Security issues*, Junho, Volume 2.

Odhiambo, D., 2018. *System Design in Software Development*. [Online]

Available at: <https://medium.com/the-andela-way/system-design-in-software-development-f360ce6fcb9>

[Acedido em 7 Março 2021].

Oracle, 2017. *Chatbots 101*. [Online]

Available at: <http://www.oracle.com/us/industries/public-sector/chatbots-101-infographic-3839563.pdf>

[Acedido em 3 Fevereiro 2021].

Osterwalder, A., 2004. *The Business Model Ontology – A Proposition in a Design Science Approach*, Janeiro.

Pandorabots, s.d. a. *Pandorabots*. [Online]

Available at: <https://home.pandorabots.com/home.html>

[Acedido em 13 Abril 2021].

Pandorabots, s.d. b. *Artificial Intelligence Markup Language (AIML)*. [Online]
Available at: <https://www.pandorabots.com/docs/aiml-basics/>
[Acedido em 13 Abril 2021].

Pijl, P. V. D., 2017. *HOW TO REALLY UNDERSTAND YOUR CUSTOMER WITH THE VALUE PROPOSITION CANVAS*. [Online]
Available at: <https://designabetterbusiness.com/2017/10/12/how-to-really-understand-your-customer-with-the-value-proposition-canvas/>
[Acedido em 19 Janeiro 2021].

PureChat, s.d. *Pure Chat Features*. [Online]
Available at: <https://purechat.com/features>
[Acedido em 2 Março 2021].

Quality-One International, s.d. *Quality Function Deployment (QFD)*. [Online]
Available at: <https://quality-one.com/qfd/>
[Acedido em 29 Janeiro 2021].

Quiq, 2021. *How Chatbots for Customer Experience Deliver Results*. [Online]
Available at: <https://quiq.com/blog/chatbots-for-customer-experience/>
[Acedido em 24 Junho 2021].

Ramos, A., 2015. *O que é MVC?*. [Online]
Available at: <https://tableless.com.br/mvc-afinal-e-o-que/>
[Acedido em 26 Fevereiro 2021].

Rasa, 2020 a. *Rasa*. [Online]
Available at: <https://rasa.com/product/features/>
[Acedido em 31 Março 2021].

Rasa, 2020 b. *Rasa offers flexible plans, from open source to enterprise subscriptions*. [Online]
Available at: <https://rasa.com/product/pricing/>
[Acedido em 31 Março 2021].

Red Hat, 2019. *O que é a infraestrutura de TI?*. [Online]
Available at: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/cloud-computing/what-is-it-infrastructure>
[Acedido em 14 Dezembro 2020].

RedHat, 2018. *O que são os microsserviços?*. [Online]
Available at: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/microservices/what-are-microservices>
[Acedido em 27 Fevereiro 2021].

Redicom, s.d. *About Redicom*. [Online]
Available at: <http://www.redicom.pt/en/about-us/?id=154>
[Acedido em 29 Novembro 2020].

- Rocha, H., 2018. *Chatbot: o que é, para que serve, como funciona e como criar o seu*. [Online] Available at: <https://klickpages.com.br/blog/chatbot-o-que-e/> [Acedido em 2 Fevereiro 2021].
- S Fatonah, A. Y. a. F. W. W., 2018. *Journal of Physics: Conference Series. A Review of E-Payment System in E-Commerce*, Dezembro, Volume 1140.
- Saaty, T. L., 2008. *International Journal of Services Sciences. Decision making with the analytic hierarchy process*, Janeiro, pp. 83-98.
- Salesforce, 2019. *State of the Connected Customer*. [Online] Available at: <https://www.salesforce.com/form/conf/state-of-the-connected-customer-3rd-edition/?leadcreated=true&redirect=true&DriverCampaignId=70130000000sUVq&FormCampaignId=7013y000002IO7sAAE> [Acedido em 4 Fevereiro 2021].
- Salesforce, 2020. *State of the Connected Customer*. [Online] Available at: <https://www.salesforce.com/resources/research-reports/state-of-the-connected-customer/> [Acedido em 4 Fevereiro 2021].
- Sana Commerce, 2020. *What is B2C e-commerce*. [Online] Available at: <https://www.sana-commerce.com/e-commerce-terms/what-is-b2c-e-commerce/> [Acedido em 8 Dezembro 2020].
- Severt, N., 2019. *4 Amazing Ways AI Personal Assistants Can Impact Your Business*. [Online] Available at: <https://www.iteratorshq.com/blog/4-amazing-ways-ai-personal-assistants-impact-business/> [Acedido em 1 Fevereiro 2021].
- Shopify, s.d. *Ecommerce*. [Online] Available at: <https://www.shopify.com/encyclopedia/what-is-ecommerce> [Acedido em 4 Março 2021].
- Smith, S., 2020. *Overview of ASP.NET Core MVC*. [Online] Available at: <https://docs.microsoft.com/pt-pt/aspnet/core/mvc/overview?view=aspnetcore-5.0> [Acedido em 27 Fevereiro 2021].
- Snow, D., 2017. *Value Proposition Canvas*. [Online] Available at: <https://productcoalition.com/value-proposition-canvas-6d5edec84bca> [Acedido em 18 Janeiro 2021].
- Souza, R., 2017. *B2C, B2B, B2E, B2G, B2B2C, C2C e D2C: o que é e qual a diferença entre eles?*. [Online] Available at: <https://blog.olist.com/o-que-e-b2c-b2b-b2e-b2g-b2b2c-c2c-e-d2c-como->

funcionam/

[Acedido em 7 Dezembro 2020].

Statista, 2020 a. *eCommerce (Portugal)*. [Online]

Available at: <https://www.statista.com/outlook/243/147/ecommerce/portugal>

[Acedido em 5 Dezembro 2020].

Statista, 2020 b. *Global mobile retail commerce sales share 2016-2021*. [Online]

Available at: <https://www.statista.com/statistics/806336/mobile-retail-commerce-share-worldwide/>

[Acedido em 17 Fevereiro 2021].

Strategyzer AG, s.d. *The Value Proposition Canvas*. [Online]

Available at: <https://www.strategyzer.com/canvas/value-proposition-canvas>

[Acedido em 08 Janeiro 2021].

Symfony, s.d. *Twig*. [Online]

Available at: <https://twig.symfony.com/>

[Acedido em 31 Maio 2021].

Take, 2019. *Chatbot: o que é, como funciona, benefícios e cases*. [Online]

Available at: <https://take.net/blog/chatbots/chatbot>

[Acedido em 2 Fevereiro 2021].

Tawk.to, s.d. *Tawk.to*. [Online]

Available at: <https://www.tawk.to/>

[Acedido em 22 Dezembro 2020].

Threekit, s.d. *Augmented Reality for eCommerce*. [Online]

Available at: <https://www.threekit.com/solutions/augmented-reality-for-ecommerce>

[Acedido em 17 Fevereiro 2021].

Uzialko, A., 2020. *What Is B2B?*. [Online]

Available at: <https://www.businessnewsdaily.com/5000-what-is-b2b.html>

[Acedido em 7 Dezembro 2020].

Victor, R., 2019. *Different Types of E-Commerce*. [Online]

Available at: <https://www.hollingsworthllc.com/different-types-of-e-commerce/>

[Acedido em 7 Dezembro 2020].

Visual Paradigm, s.d. a. *Business Process Design with Powerful BPMN Software*. [Online]

Available at: <https://www.visual-paradigm.com/features/bpmn-diagram-and-tools/>

[Acedido em 6 Março 2021].

Visual Paradigm, s.d. b. *What is Deployment Diagram?*. [Online]

Available at: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what->

[is-deployment-diagram/](#)

[Acedido em 3 Março 2021].

Vivian, 2020. *What Is C2B Ecommerce And How Does It Work?*. [Online]

Available at: <https://seopressor.com/blog/what-is-c2b-ecommerce/>

[Acedido em 8 Dezembro 2020].

VMware, 2011. *Business Agility and the True Economics of Cloud Computing*. [Online]

Available at:

<https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/whitepaper/cloud/vmware-business-agility-and-the-true-economics-of-cloud-computing-white-paper.pdf>

[Acedido em 5 Março 2021].

Wheeler, K., s.d. *slick*. [Online]

Available at: <https://kenwheeler.github.io/slick/>

[Acedido em 07 Junho 2021].

Worswick, S., 2018. *AIML Tutorial: Creating a context aware multi-functional chatbot*. [Online]

Available at: <https://medium.com/pandorabots-blog/aiml-tutorial-creating-a-context-aware-multi-functional-chatbot-e5e82c027a6a>

[Acedido em 13 Abril 2021].

Zendesk, s.d. a. *Software de atendimento ao cliente e CRM de vendas*. [Online]

Available at: <https://www.zendesk.com.br/>

[Acedido em 27 Dezembro 2020].

Zendesk, s.d. b. *Preços do Zendesk*. [Online]

Available at: <https://www.zendesk.com.br/product/pricing/#support>

[Acedido em 28 Dezembro 2020].

Zendesk, s.d. c. *Zendesk chat*. [Online]

Available at: <https://www.zendesk.com.br/chat/features/#features>

[Acedido em 28 Dezembro 2020].

Anexos

Anexo A

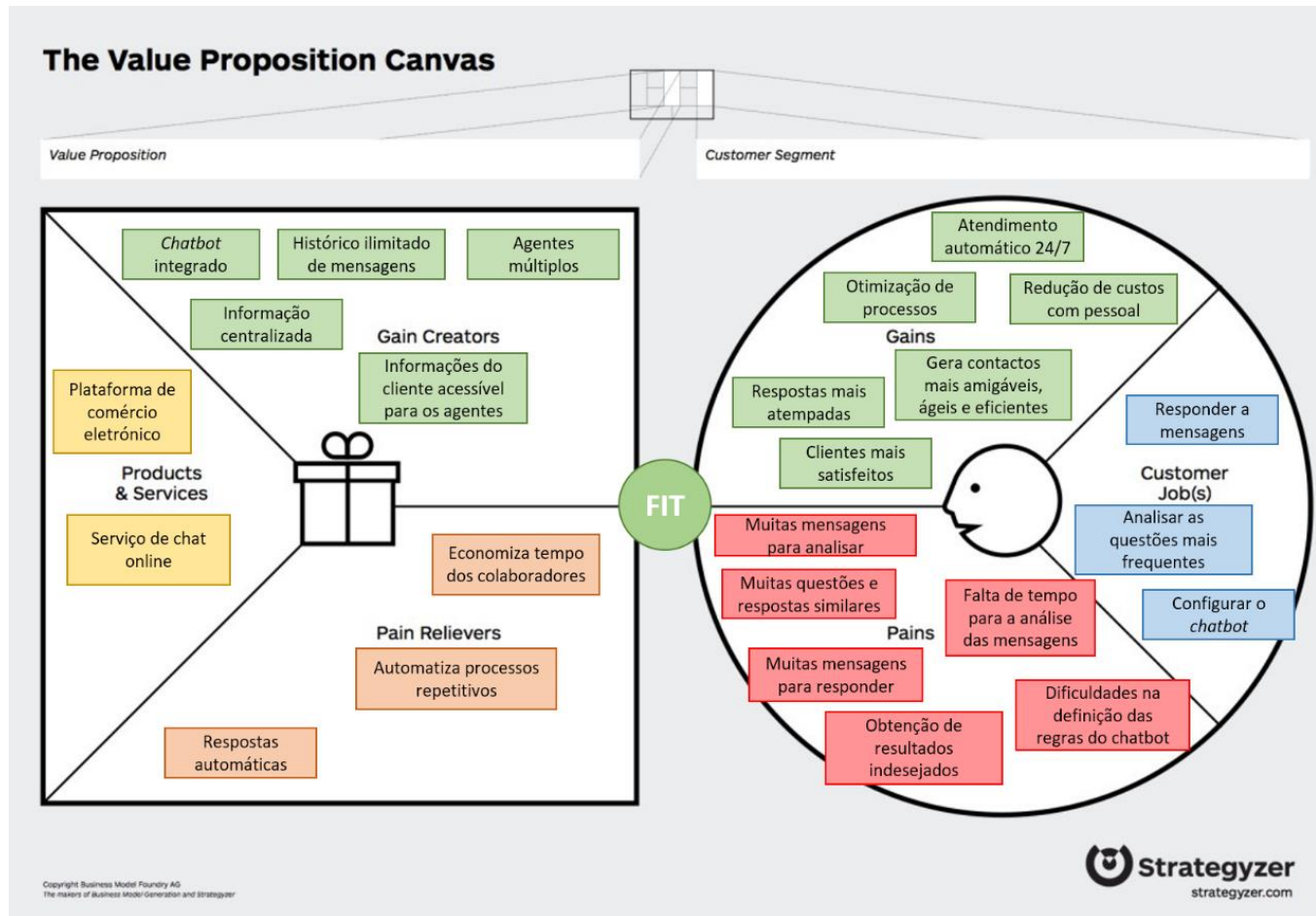


Figura 69 - Diagrama da proposta de valor. Adaptado de (Strategyzer AG, s.d.)

Anexo B

Comparações par a par						Matriz de comparação normalizada e pesos estimados (Divido cada elemento da matriz de comparação pelo total da coluna respetiva)							Teste da consistência				
STEP1													STEP2		STEP3	STEP4	STEP5
	c1	c2	c3	c4	c5		c1	c2	c3	c4	c5	Pesos			λ_{max}	IC	RC
c1	1	9	5	1	9	c1	0,4128	0,3673	0,5352	0,3913	0,3214	0,4056	2 1/4	5,5060	5,21894	0,054735	0,04887
c2	1/9	1	1/5	1/9	2	c2	0,0459	0,0408	0,0214	0,0435	0,0714	0,0446	2/9	5,0504			
c3	1/5	5	1	1/3	7	c3	0,0826	0,2041	0,1070	0,1304	0,2500	0,1548	4/5	5,1991			
c4	1	9	3	1	9	c4	0,4128	0,3673	0,3211	0,3913	0,3214	0,3628	2	5,3022			
c5	1/9	1/2	1/7	1/9	1	c5	0,0459	0,0204	0,0153	0,0435	0,0357	0,0322	1/6	5,0369			
SOMA	2,422222	24,5	9,342857	2,555556	28	SOMA	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000					

Matrizes com alternativas						Matrizes com alternativas normalizadas							Teste da consistência				
STEP 1													STEP2		STEP3	STEP4	STEP5
c1 - Integração com Chatbots						c1									λ_{max}	IC	RC
c1	Redicom	Tawk.to	Facebook	Zendesk	BySide	Redicom	Tawk.to	Facebook	Zendesk	BySide	Pesos						
Redicom	1	7	4	4	7	Redicom	0,5600	0,3043	0,6364	0,6364	0,3043	0,4883	2 4/5	5,7140	5,317383	0,079346	0,070844
Tawk.to	1/7	1	1/7	1/7	1	Tawk.to	0,0800	0,0435	0,0227	0,0227	0,0435	0,0425	2/9	5,0770			
Facebook	1/4	7	1	1	7	Facebook	0,1400	0,3043	0,1591	0,1591	0,3043	0,2134	1 1/7	5,3594			
Zendesk	1/4	7	1	1	7	Zendesk	0,1400	0,3043	0,1591	0,1591	0,3043	0,2134	1 1/7	5,3594			
BySide	1/7	1	1/7	1/7	1	BySide	0,0800	0,0435	0,0227	0,0227	0,0435	0,0425	2/9	5,0770			
SOMA	1,7857	23,0000	6,2857	6,2857	23,0000	SOMA	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000					
c2 - Dados dos Utilizadores						c2											
c2	Redicom	Tawk.to	Facebook	Zendesk	BySide	Redicom	Tawk.to	Facebook	Zendesk	BySide	Pesos						
Redicom	1	5	5	5	5	Redicom	0,5556	0,6637	0,2381	0,4098	0,6637	0,5062	3	5,8778	5,556961	0,13924	0,124322
Tawk.to	1/5	1	5	3	1	Tawk.to	0,1111	0,1327	0,2381	0,2459	0,1327	0,1721	1	5,7257			
Facebook	1/5	1/5	1	1/5	1/5	Facebook	0,1111	0,0265	0,0476	0,0164	0,0265	0,0456	1/4	5,1817			
Zendesk	1/5	1/3	5	1	1/3	Zendesk	0,1111	0,0442	0,2381	0,0820	0,0442	0,1039	5/9	5,2739			
BySide	1/5	1	5	3	1	BySide	0,1111	0,1327	0,2381	0,2459	0,1327	0,1721	1	5,7257			
SOMA	1,8000	7,5333	21,0000	12,2000	7,5333	SOMA	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000					

Figura 70 - AHP - Matrizes de comparação e cálculos do RC

c3 - Agentes Múltiplos						c3												
c3	Redicom	Tawk.to	Facebook	Zendesk	BySide	Redicom	Tawk.to	Facebook	Zendesk	BySide	Pesos							
Redicom	1	1	5	3	1	0,2830	0,2830	0,2381	0,2941	0,2830	0,2763	1 3/7	5,2028	5,154444	0,038611	0,034474		
Tawk.to	1	1	5	3	1	0,2830	0,2830	0,2381	0,2941	0,2830	0,2763	1 3/7	5,2028					
Facebook	1/5	1/5	1	1/5	1/5	0,0566	0,0566	0,0476	0,0196	0,0566	0,0474	1/4	5,0187					
Zendesk	1/3	1/3	5	1	1/3	0,0943	0,0943	0,2381	0,0980	0,0943	0,1238	2/3	5,1451					
BySide	1	1	5	3	1	0,2830	0,2830	0,2381	0,2941	0,2830	0,2763	1 3/7	5,2028					
SOMA	3,5333	3,5333	21,0000	10,2000	3,5333	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000							
c4 - Triggers Automatizados						c4												
c4	Redicom	Tawk.to	Facebook	Zendesk	BySide	Redicom	Tawk.to	Facebook	Zendesk	BySide	Pesos							
Redicom	1	1/7	1	1/5	1/7	0,0476	0,0545	0,0476	0,0270	0,0545	0,0463	1/4	5,0155	5,095071	0,023768	0,021221		
Tawk.to	7	1	7	3	1	0,3333	0,3818	0,3333	0,4054	0,3818	0,3671	2	5,1795					
Facebook	1	1/7	1	1/5	1/7	0,0476	0,0545	0,0476	0,0270	0,0545	0,0463	1/4	5,0155					
Zendesk	5	1/3	5	1	1/3	0,2381	0,1273	0,2381	0,1351	0,1273	0,1732	7/8	5,0853					
BySide	7	1	7	3	1	0,3333	0,3818	0,3333	0,4054	0,3818	0,3671	2	5,1795					
SOMA	21,0000	2,6190	21,0000	7,4000	2,6190	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000							
c5 - Relatórios e Mapas						c5												
c5	Redicom	Tawk.to	Facebook	Zendesk	BySide	Redicom	Tawk.to	Facebook	Zendesk	BySide	Pesos							
Redicom	1	1/5	1/3	1/5	1/5	0,0526	0,0580	0,0250	0,0580	0,0580	0,0503	1/4	5,0141	5,096275	0,024069	0,02149		
Tawk.to	5	1	4	1	1	0,2632	0,2899	0,3000	0,2899	0,2899	0,2865	1 1/2	5,1350					
Facebook	3	1/4	1	1/4	1/4	0,1579	0,0725	0,0750	0,0725	0,0725	0,0901	1/2	5,0623					
Zendesk	5	1	4	1	1	0,2632	0,2899	0,3000	0,2899	0,2899	0,2865	1 1/2	5,1350					
BySide	5	1	4	1	1	0,2632	0,2899	0,3000	0,2899	0,2899	0,2865	1 1/2	5,1350					
SOMA	19,0000	3,4500	13,3333	3,4500	3,4500	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000							
Matrizes com prioridades globais						Peso critério												
	c1	c2	c3	c4	c5	Si'												
Redicom	0,488285	0,506184	0,276254	0,046271	0,050309	0,405618	0,281809											
Tawk.to	0,042482	0,172119	0,276254	0,367142	0,286545	0,044600	0,210093											
Facebook	0,213375	0,045644	0,047408	0,046271	0,090057	0,154824	0,115608											
Zendesk	0,213375	0,103934	0,123831	0,173174	0,286545	0,362805	0,182398											
BySide	0,042482	0,172119	0,276254	0,367142	0,286545	0,032153	0,210093											

Figura 71 - AHP - Matrizes de comparação, cálculo do RC (continuação) e cálculo das prioridades compostas

