



Automatização de Processos Helpdesk, Utilizando Recursos de Inteligência Artificial

PEDRO NUNO DE SOUSA CARDOSO

Outubro de 2019



Automatização de Processos Helpdesk, Utilizando Recursos de Inteligência Artificial

Armis Sourcing Lda.

2018 / 2019

1140511 – Pedro Nuno de Sousa Cardoso



Automatização de Processos Helpdesk, Utilizando Recursos de Inteligência Artificial

Armis Sourcing Lda.

2018 / 2019

1140511 – Pedro Nuno de Sousa Cardoso



Mestrado em Engenharia Informática

Outubro de 2019

Orientador ISEP: **Luís Miguel Pinho Nogueira**

Supervisor Externo: **Ricardo Jorge Soares Coelho**

*«Aos meus pais, que desde sempre me deram todo o apoio para a
minha realização profissional e pessoal.»*

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar à instituição ISEP e ao departamento DEI por todo o conhecimento adquirido durante o curso de Mestrado em Engenharia Informática. É graças a todos os docentes do curso com quem interagi que me encontro a terminar minha formação como Engenheiro Informático.

Agradeço ao Professor Doutor Luís Miguel Pinho Nogueira por aceitar a posição de orientador de estágio, por todo o seu apoio ao longo do projeto e revisão do presente relatório.

Agradeço ao Engenheiro Ricardo Coelho, da empresa Armis, pela disponibilidade e paciência para discutir e ajudar na compreensão do tema e esclarecimento de dúvidas do projeto e igual revisão do presente relatório.

Por fim agradeço à minha família, que foi o meu grande suporte desde sempre, e me proporcionaram todas as condições para estar na posição de finalista do curso.

Resumo

Atualmente, múltiplas empresas fazem uso de sistemas Helpdesk para resolução de problemas relacionados com produtos e/ou serviços externos ou internos à empresa. No entanto, estes sistemas apresentam várias falhas ao nível de resolução de problemas devido a falhas na aquisição de dados do problema, tempo de resposta e processos repetitivos realizados pelos gestores de helpdesk.

Esta tese propõe uma possível resposta a estes problemas: um Sistema Chatbot HelpDesk. Um sistema capaz de automatizar os processos de helpdesk de resolução de problemas a partir de uma base de conhecimento de problemas e suas resoluções.

Neste sistema Chatbot HelpDesk um gestor de helpdesk é responsável pela gestão da BD do chatbot, dos seus problemas conhecidos e resoluções. Estes dados são utilizados na construção do sistema de conversa e através deste último, seria efetuada a recolha de informação relativamente ao problema apresentado pelo utilizador cliente e se possível realizada a sua resolução, nos melhores cenários, sem intervenção humana.

Neste documento é relatada a pesquisa sobre o valor que este projeto representa no mercado, as decisões tomadas perante as várias opções identificadas que levaram à seleção desta solução, processo de design do produto e procedimentos de avaliação planeados para testar a eficácia no mesmo.

Através dos testes de avaliação da solução realizados, concluiu-se que esta solução seria capaz de automatizar em média 56% do trabalho realizado pelo ser humano e reduzir radicalmente o tempo de resolução de grande parte dos problemas.

Palavras-chave (Tema):

- HelpDesk
- Chatbot
- Inteligência Artificial

Palavras-chave (Tecnologias):

- Microsoft Bot Framework
- Microsoft LUIS
- C#, Azure, Cloud Computing

Abstract

Currently, multiple companies make use of Helpdesk systems to solve problems related to products and/or services external or internal to the company. However, these systems have several troubleshooting failures due to failures in the problem data acquisition, response time, and repetitive processes performed by helpdesk managers.

This thesis proposes a possible response to these problems: a Chatbot HelpDesk System. A system capable of automating problem-solving helpdesk processes from a knowledge base of problems and their resolutions.

In this Chatbot HelpDesk system a helpdesk manager is responsible for the chatbot's DB management, its known issues and resolutions. These data are used in the construction of the chat system and through the latter, would be collected information about the problem presented by the client user and if possible solved, in the best scenarios, without human intervention.

In this document will be reported the research on the value that this project represents in the market, the decisions made before the various identified options that led to the selection of this solution, product design process and evaluation procedures planned to test the effectiveness in the same.

Through the evaluation tests of the solution, it was concluded that this solution would be able to automate on average 56% of the work done by humans and radically reduce the resolution time of most problems.

Keywords (Theme):

- HelpDesk
- Chatbot
- Artificial Intelligence

Keywords (Technology):

- Microsoft Bot Framework
- Microsoft LUIS
- C#, Azure, Cloud Computing

Índice

1	<i>Introdução</i>	1
1.1	Enquadramento	1
1.2	Apresentação da Organização	1
1.3	Contexto e Problema	2
1.4	Objetivo	3
1.5	Resultados Esperados	4
1.6	Análise de Valor	4
1.7	Abordagem Preconizada	5
1.8	Organização do Relatório	5
2	<i>Análise de Valor</i>	7
2.1	Proposta de Valor	7
2.2	Modelo CANVAS	24
2.3	Rede de Valor	27
3	<i>Estado de Arte</i>	29
3.1	Chatbots	29
3.2	Microsoft Bot Framework	29
3.3	Microsoft QnA Maker	30
3.4	IBM Watson	30
3.5	Microsoft LUIS	30
3.6	wit.ai	31
3.7	Clustaar Bot Platform	31
4	<i>Avaliação de Abordagens Existentes</i>	32
4.1	Limitações de Sistemas Chatbots para um Sistema Helpdesk	32
4.2	Alternativas para Construção	33
5	<i>Design de Solução</i>	35
5.1	Engenharia de Requisitos	35
5.2	Análise	40

5.3	Design	41
6	<i>Construção</i>	59
6.1	Preparação de Ambiente de Desenvolvimento.....	59
6.2	Configurações de Subaplicações	60
6.3	Implementação de Base de Dados de Chatbot	60
6.4	Implementação de Sistema de Sincronização	60
6.5	Implementação de Execução de PowerShell	61
6.6	Implementação de Entidade Intention.....	62
6.7	Implementação de Construtor de Árvore de Ações para Interface	63
6.8	Implementação de Dialog Adaptável de Chatbot.....	64
6.9	Implementação de WebChat para Chatbot	66
6.10	Implantação de Chatbot Portal de Gestão de Chatbot	67
7	<i>Avaliação de Solução</i>	69
7.1	Grandeza de Avaliação	69
7.2	Hipóteses de Avaliação	69
7.3	Fontes de Informação	70
7.4	Metodologia de Avaliação	74
7.5	Resultados Obtidos	75
8	<i>Conclusão</i>	79
8.1	Resumo	79
8.2	Objetivos Realizados	80
8.3	Limitações e Trabalho Futuro	80
9	<i>Bibliografia</i>	83
Anexo 1	<i>Dados de Teste de Avaliação 1</i>	87
Anexo 2	<i>Dados de Teste de Avaliação 2</i>	88
Anexo 3	<i>Dados de Teste de Avaliação 3</i>	89
Anexo 4	<i>Dados de Teste de Avaliação 4</i>	90

Índice de Figuras

Figura 1 – Novo Conceito de Desenvolvimento de Modelo (NCD) (A. Koen, et al., s.d.)	8
Figura 2 - Razões Consumidores no EUA e Alemanha Querem Ser Contactados por Chat (BRAIN, 2018)	17
Figura 3 - Chatbots e Negócios (BRAIN, 2018)	17
Figura 4 - Pesquisa Sobre o Tempo de Espera de Resposta (BRAIN, 2018)	18
Figura 5 - Indústrias que Irão Beneficiar Mais dos Chatbots (Mindbrowser, 2017)	19
Figura 6 – Uma Perspetiva Longitudinal de VC (Woodall, 2003).....	23
Figura 7 – Modelo de Negócio CANVAS (versão portuguesa) (Pereira, 2016)	25
Figura 8 – Rede de Valor de Entidades Relevantes para Sistema Helpdesk	27
Figura 9 - Sistema HelpDesk sobre Chatbot Existente	33
Figura 10 - Chatbot HelpDesk Independente	34
Figura 11 – Diagrama de Casos de Uso	36
Figura 12 – Modelo de Domínio	40
Figura 13 - Diagrama de Vista Lógica.....	43
Figura 14 - Diagrama de Vista de Implementação	44
Figura 15 – Diagrama de Classes Modelo.....	46
Figura 16 – Modelo Relacional	47
Figura 17 – Diagrama de Classes de Persistência – Repository (Parcial).....	48
Figura 18 – Diagrama de Classes de Client DAL.....	49
Figura 19 - Diagrama de Classes de SCL	50
Figura 20 – Diagrama de Classes ASL (Parcial)	51
Figura 21 – Diagrama de Sequência de Adição de Intention	52
Figura 22 - Diagrama de Classes DTO	53
Figura 23 - Diagrama de Classes de Sincronização	54
Figura 24 – Diagrama de Classes Management (Parcial)	56

Figura 25 – Diagrama de Classes de Bot.....	57
Figura 26 - Código de Criação de Instâncias Paralelas (Parcial)	61
Figura 27 - Código de Instâncias Paralelas (Parcial)	61
Figura 28 - Código de Execução de Scripts PowerShell	62
Figura 29 - Código de Classe Intention	63
Figura 30 – Código de ConversationDialog – QuestionStep (Parcial).....	65
Figura 31 – Código de ConversationDialog – AnswerStep (Parcial)	65
Figura 32 – Referências de Construção de WebChat	66
Figura 33 – Código de Ficheiro JS Responsável por Geração de WebChat	67

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Tabela de Critérios de Avaliação da Solução	21
Tabela 2 – Valor Percebido – Drivers de Valor (Lapierre, 2000)	22
Tabela 3 – Modelo CANVAS Relativo ao Produto do Projeto.....	26
Tabela 4 - Labels de IT - Generic Incident.....	71
Tabela 5 - Tabela de Intentions Processadas	73
Tabela 6 – Tangibilidade de Requisitos Estipulados.....	77
Tabela 7 – Objetivos do Projeto	80

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Expectações de tempo de resposta por email (Toister, 2018)	10
Gráfico 2 – Expectações de tempo de resposta de colegas de trabalho por email (Toister, 2018)	11
Gráfico 3 – Expectações de tempo de resposta por Twitter Direct Message (Toister, 2018). 11	
Gráfico 4 - Expectações de tempo de resposta por Facebook Message (Toister, 2018)	12
Gráfico 5 – Tempo de resposta do serviço ao consumidor (baseado nas respostas de 1000 companhias) (MacDonald, 2018)	13
Gráfico 6 – Qual é a medição de sucesso mais importante para si (gerentes de atendimento ao cliente)? (MacDonald, 2018)	13
Gráfico 7 - Tendência de Pesquisa de Chatbot a Nível Mundial (Google Trends, s.d.)	19
Gráfico 8 - Preferência de Clientes de Serviços entre Chatbot/Assistente Virtual e Assistente Vivo (BRAIN, 2018)	20
Gráfico 9 – Percentagens de Automatização	76
Gráfico 10 – Problemas Apresentados ao Chatbot	76

Notação e Glossário

API	Application Programming Interface
BD	Base de Dados
CRUD	Create, Reade, Update e Delete
FAP	Perguntas Frequentes (Frequently Asked Questions)
FFE	Fuzzy Front End
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
IDE	Integrated Development Environment
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
JS	JavaScript
JSON	JavaScript Object Notation
MEI-ES	Mestrado em Engenharia Informática - Engenharia de Software
MVC	Model View Controller
NCD	Desenvolvimento de Novo Conceito (New Concept Development)
NPD	New Product Development
REST	Representational State Transfer
RUP	Rational Unified Process
SCL	Sistema de Compreensão de Linguagem
SDK	Kit de Desenvolvimento de Software (Software Development Kit)
SGBD	Sistema Gestão de Base de Dados
TMDEI	Tese / Dissertação / Estágio
TSG	Technology Stage Gate
UML	Unified Modelling Language
VC	Valor para o Cliente

1 Introdução

Este capítulo informa ao leitor o conteúdo desta tese. É contextualizado o tema “Automatização de Processos Helpdesk, Utilizando Recursos de Inteligência Artificial”, sendo expostas também as motivações e objetivos do projeto.

Neste capítulo é possível ter um vislumbre do projeto em termos de análise de valor e da abordagem selecionada para resolução do problema.

1.1 Enquadramento

Este documento foi produzido no âmbito da unidade curricular de Tese / Dissertação / Estágio (TMDEI) do segundo ano letivo do curso de Mestrado em Engenharia Informática - Engenharia de Software (MEI-ES) do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).

Esta tese retrata todo o desenvolvimento do projeto proposto pela empresa Armis Sourcing, definido como “Automatização de Processos Helpdesk, Utilizando Recursos de Inteligência Artificial”. Será descrito o processo desde a identificação e descrição do problema até a avaliação e teste da solução selecionada.

Todo o estágio esteve sob supervisão, por parte do ISEP, do orientador Dr. Luís Nogueira e, por parte da empresa, do Eng.º Ricardo Coelho. Ao longo do percurso, ambos prestaram auxílio e aconselhamento que contribuíram para a resolução de problemas e desenvolvimento de um melhor trabalho.

1.2 Apresentação da Organização

A Armis é uma empresa dedicada ao desenvolvimento e à implementação de soluções digitais complexas. Surgiu no Mercado Nacional em meados de 2005 e posicionou-se desde logo como uma empresa inovadora e com um estilo próprio (ComputerWorld, s.d.).

Inspirados na força e determinação dos guerreiros, o seu nome vem da palavra Latina “Armis” que significa “Armas” (ARMIS GROUP, s.d.).

Somos aqueles que, sempre dispostos e munidos das melhores ARMAS, partimos à conquista de soluções tecnológicas avançadas e eficientes (ARMIS GROUP, s.d.).

Estão presentes na vanguarda da busca de tecnologias inovadoras e procuram alcançar a excelência no desenvolvimento e implementação de soluções digitais complexas. Tendo estas sido reconhecidas pelos seus clientes e parceiros nas mais diversas áreas de atividade (ARMIS GROUP, s.d.).

Valorizam o capital humano e proporcionam aos seus colaboradores um ambiente de trabalho agradável, dinâmico, motivador e propício ao desenvolvimento (ARMIS GROUP, s.d.).

Constituído por áreas de negócio especializadas, o grupo Armis destaca-se pelo diferencial de uma equipa de profissionais altamente qualificados, dedicados e comprometidos com a eficácia e excelência dos seus produtos e serviços, sempre atentos às especificidades de cada projeto e de cada negócio (ARMIS GROUP, s.d.).

- **ARMIS IT** - Information Technology – centra esforços na evolução das mais recentes tecnologias. Dedicar-se ao desenvolvimento de soluções ambiciosas como Portais, Mobilidade, Business Intelligence, Segurança e Gestão de Identidades, Testes e Certificação de Software, e desenvolvimento à medida;
- **ARMIS ITS** - Intelligent Transport Systems – responsável pela nova geração de soluções inteligentes na área dos transportes;
- **ARMIS Digital Sport Technology** – focada na conceção de soluções digitais que impulsionem o desenvolvimento de tecnologia especializada em desporto;
- **ARMIS Sourcing** – desenvolvimento de serviços de Sourcing através da prestação de serviços e recursos especializados junto dos nossos clientes.

1.3 Contexto e Problema

Estando numa era de criação de produtos e serviços em massa, é inevitável que alguns produtos e/ou serviços apresentem problemas a ser utilizados pelos seus clientes, não familiarizados com os mesmos ou devido a problemas do produto/serviço em si.

Perante estes problemas, os clientes procuram assistência das empresas responsáveis pelo produto/serviço, o que levou à criação das Helpdesks.

As Helpdesks são sistemas de ajuda, existentes em grande parte das empresas, hoje em dia. São usados para esclarecer dúvidas dos clientes/colaboradores e resolver problemas de produtos e/ou serviços externos ou internos.

Estes sistemas atuais, baseiam-se essencialmente no preenchimento de um questionário. Este questionário pode ser simples, permitindo a caracterização do problema de forma livre e pouco estruturada, com mínima informação específica, ou demasiado complexo, a ponto de confundir o utilizador e causar erros na categorização do problema.

Isto leva a que muitas vezes a informação inserida no questionário não seja o suficiente para resolver o problema, sendo necessário mais interações com o cliente. Também pode levar a confusões na distribuição destes problemas entre os departamentos de resolução, a que problemas relativamente a um serviço/produto acabem no departamento de resolução errado devido à falta de informação sobre o mesmo.

A incapacidade de resolver problemas do cliente por parte da empresa, reflete-se na maneira como o cliente vê a mesma, os seus produtos e/ou serviços, podendo levar à perda dos mesmos. No caso de problemas de colaboradores em relação a algum recurso interno à empresa, pode impactar o seu funcionamento normal e ao desperdício de recursos na mesma.

Um dos caminhos a tomar para reduzir estes cenários, seria a automatização destes processos e desenvolver um sistema capaz de auxiliar na resolução dos mesmos.

Estando numa era de massificação de sistemas de inteligência artificial, diversas tarefas habitualmente repetitivas e passíveis de serem automatizadas, podem e devem ser alvo de uma substituição por processos automáticos, suportadas por sistemas inteligentes.

Através desta automatização, recursos responsáveis por estas tarefas podem ser libertados e redirecionados para outras atividades. Para além disso, fazendo uso de sistemas inteligentes, estes processos automáticos podem ser mais rápidos do que as suas contrapartes manuais e possuir um nível de eficiência considerável.

1.4 Objetivo

O objetivo deste projeto é realizar um estudo sobre o problema enfrentado pelas equipas de helpdesk, analisando o problema, as oportunidades de negócio que ele representa e desenvolver uma solução que permita resolver parte destes problemas, além de melhorar o sistema helpdesk em si. Como parte do trabalho, também será realizada uma avaliação à solução produzida, testando a sua viabilidade, vantagens e outros aspetos. Estes testes serão realizados usando dados adquiridos da empresa Amorim, cliente da Armis e proponente da ideia que originou este projeto.

1.5 Resultados Esperados

No final deste projeto espera-se obter um produto/solução funcional para o problema mencionado acima e um documento que ilustre todos passos que levaram à criação do mesmo, assim como as razões para a sua escolha e de suas características. É esperado que possam ser automatizados cerca de 20% dos pedidos de Helpdesk, libertando assim as equipas para outras atividades de valor acrescentado.

1.6 Análise de Valor

Os problemas enfrentados pelas empresas no seu sistema helpdesk pode muitas vezes refletir-se na opinião dos seus clientes em relação à mesma. Um cliente vai sentir hesitação em comprar/usar um produto/serviço de uma empresa que tem dificuldades em oferecer assistência.

No caso de problemas internos à empresa, a dificuldade e demora que a helpdesk possui na sua resolução pode prejudicar todas as outras atividades.

É do interesse das empresas, evitar que situações como estas ocorram. Este interesse oferece uma oportunidade de negócio para empresas produtoras de software como a Armis.

Esta oportunidade de negócio pode ser explorada através da criação de um sistema que melhore o sistema helpdesk das empresas.

Após reflexão e estudo, identificaram-se como hipótese: o Formulário Helpdesk Inteligente e o Sistema Chatbot Helpdesk.

Depois de avaliar as opções identificadas e por requisição inicial da empresa, a solução selecionada foi o sistema Chatbot HelpDesk, principalmente, devido à capacidade de substituir o ser humano que esta ferramenta apresenta e as preferências que os utilizadores têm desenvolvido nos últimos anos perante os sistemas chat.

As informações neste subcapítulo serão averiguadas em mais detalhe no capítulo 2.

1.7 Abordagem Preconizada

A solução Chatbot HelpDesk baseia-se na criação de um chatbot 100% dedicado à função de um sistema helpdesk, capaz de ser adaptado/configurado para outra empresa com um cenário semelhante.

O seu funcionamento basear-se-ia numa base de conhecimentos, que utilizaria para construção do seu sistema de conversa e através deste último, recolha de informação relativamente ao problema. Segundo a informação nesta BD de problemas e resoluções, também seria capaz de resolver determinados problemas do utilizador sem intervenção humana.

Devido ao seu funcionamento assente numa base de conhecimento parametrizável, caso fosse necessário adicionar novas informações para ajuda e resolução de problema, apenas seria necessário atualizar as informações disponíveis nesta BD.

As características do Chatbot HelpDesk, serão averiguadas em mais detalhe no capítulo 4.

1.8 Organização do Relatório

O relatório pode ser dividido em oito capítulos principais:

- Introdução (atual) – pretende apresentar o projeto realizado e fornecer uma contextualização generalizada do problema, motivações e objetivos.
- Análise de Valor – apresenta a proposta e análise de valor do projeto, segundo várias perspetivas, incluindo o modelo New Concept Development (NCD) e Modelo de Negócio CANVAS.
- Estado de Arte – contém uma listagem e descrição de soluções/abordagens (parciais) existentes que poderiam ser usadas para resolução do problema identificado neste projeto e de tecnologias relevantes.
- Avaliação de Abordagens Existentes – neste capítulo são avaliadas as soluções/abordagens mencionadas no capítulo anterior, no contexto de resolução do problema. Também é especificado um pouco mais a fundo o esquema da solução.
- Design de Solução – retrata todo processo de design realizado no decorrer do projeto.
- Construção – detalha as situações de implementação não demonstráveis no Design e particularidades de implementação, necessárias para o funcionamento correto da solução.

- Avaliação de Solução – descrição das experiências e avaliação a realizar à solução preconizada.
- Conclusão – apresenta as conclusões do trabalho efetuado, destacando os objetivos realizados, dificuldades encontradas, limitações e trabalho futuro.

2 Análise de Valor

Neste capítulo será demonstrada a proposta e análise de valor do projeto. Foram utilizadas múltiplas metodologias e modelos, de forma a apresentar a proposta e análise de valor, o mais completas possível, através de múltiplos pontos de vista.

2.1 Proposta de Valor

2.1.1 Modelo de Desenvolvimento de Novo Conceito

Neste capítulo será realizada a análise de oportunidades do projeto, segundo o modelo de Peter Koen, New Concept Development (NCD).

O NCD fornece uma linguagem comum e definição dos principais componentes do Fuzzy Front End (FFE). É composto por três partes principais (A. Koen, et al., s.d.):

- Motor – representa as características da organização que influenciam os componentes da Área Interna, nomeadamente, liderança, cultura e estratégia de negócios.
- Área Interna – constituída pelos cinco elementos controláveis pela organização/empresa:
 - Identificação de Oportunidade;
 - Análise de Oportunidade;
 - Geração e Enriquecimento da Ideia;
 - Seleção da Ideia;
 - Definição do Conceito.
- Área Externa – constituída por todos os fatores externos que influenciam o processo de inovação. Estando estes fatores estão relativamente fora do controlo da organização/empresa (A. Koen, et al., s.d.).

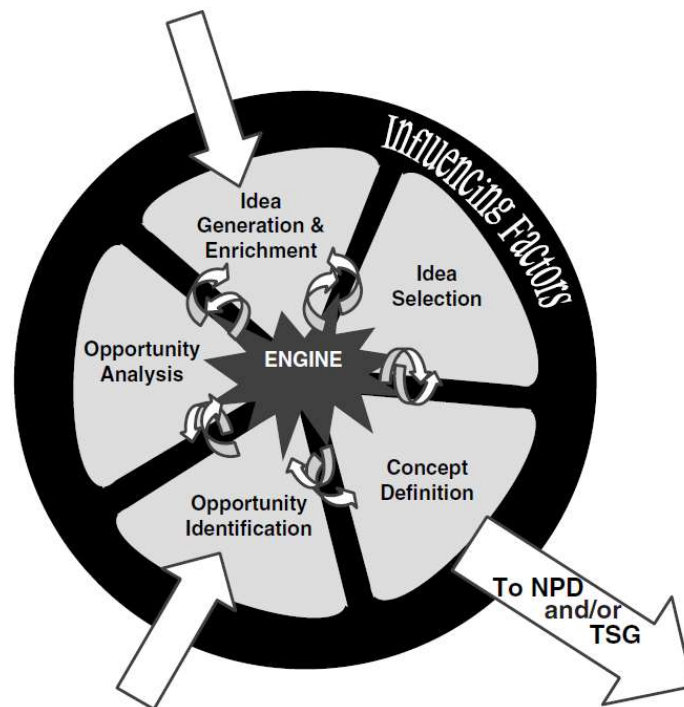


Figura 1 – Novo Conceito de Desenvolvimento de Modelo (NCD) (A. Koen, et al., s.d.)

2.1.1.1 Identificação de Oportunidade

Esta atividade permite à empresa identificar as oportunidades que pretende seguir. Este processo pode ser realizado a partir da realização de:

- Roadmapping – técnica de planeamento baseada na criação de um mapa que apresente os possíveis caminhos de um negócio ou organização em direção aos seus objetivos de inovação, mostrando as oportunidades existentes e os desafios a serem enfrentados;
- Análise de Tendências Tecnológicas – análise das tendências tecnológicas do mercado, identificando as oportunidades disponíveis;
- Análise de Tendências do Cliente – análise das tendências dos clientes no mercado, identificando as oportunidades disponíveis;
- Análise de Inteligência Competitiva – análise e transformação de informações de tendências competitivas desagregadas em conhecimento estratégico relevante;
- Pesquisa de Mercado - pesquisa do mercado onde a empresa/organização se insere;
- Planeamento de Cenários – Utilização de métodos de desenvolvimento de cenário para criar múltiplas visões do futuro, usadas pelas organizações para determinar as melhores oportunidades seguir (A. Koen, et al., s.d.).

As Helpdesks são sistemas de ajuda, possuído por grande parte das empresas. São usados para esclarecer dúvidas dos clientes e resolver problemas de produtos e/ou serviços. A sua utilização também pode destinar-se a uso interno de uma empresa para resolução de problemas relacionados com componentes ou membros da mesma.

Atualmente, estes sistemas helpdesk baseiam-se, principalmente, em algo simples como um sistema de envio de mensagem ou email, onde o utilizador descreve o problema ou dúvida de maneira livre, com mínima informação específica. Estes pedidos são enviados para um responsável pela atividade helpdesk, que deverá ou tratar cada um ou reencaminhá-lo para terceiros que o poderão resolver.

Este processo requer uma intervenção humana constante, tornando-a, consideravelmente, demorada.

Para além do tempo que este processo demora, o processo pode requerer interações adicionais com o utilizador. Já que os problemas/duvidas são comunicados de maneira livre, com mínima informação específica, as mensagens que chegam aos agentes de Helpdesk podem não conter os dados necessários para resolver o problema ou responder à dúvida. Também como consequência de falta de informação específica, é possível que a mensagem tenha problemas a alcançar as pessoas na organização capazes de dar resposta.

De acordo com (Guay, s.d.) as quatro métricas mais importantes para uma Helpdesk são:

- Volume de Bilhetes – uma métrica que “[...] rastreia todos os tickets em fila de suporte durante um período de tempo. Uma variação desta métrica é o Total de Conversas, que conta todos os contactos com o cliente [...]”¹ (Geckoboard, s.d.). O aumento gradual no número de Volume de Bilhetes pode sugerir apenas o aumento de clientes de um produto/serviço, mas o aumento brusco no número, principalmente se o produto/serviço da empresa já está disponível há tempo considerável, pode sugerir que a empresa esteja a fazer algo de errado;
- Tempo de Resposta – tempo de resposta ao cliente.;
- Felicidade – felicidade do cliente. A satisfação do cliente nunca deve ser assumida pela empresa, deve-se perguntar a este a sua opinião do serviço.
- Tendência de Bilhetes – uma métrica que permite identificar quais os temas dos pedidos às equipas de helpdesk que são mais comuns e identificar se todos estão a ser correspondidos.

¹ Tradução livre do autor. No original “... tracks all tickets in your support queue over a period of time. A variation of this metric is Total Conversations, which counts all engagement with customers ...”

Através do estudo realizado por (Toister, 2018) foi possível identificar as preferências e expectativas dos clientes em relação ao quão rápido as empresas deveriam responder.

Segundo este estudo, o tempo de resposta esperado varia de acordo com o meio usado para comunicação. Neste documento vão ser abordados os meios: Email, Twitter Direct Message e Facebook Message.

Quando usado o meio de email como forma de comunicação, verificou-se que as empresas deveriam ter como tempo de resposta uma hora, para responder às expectativas de cerca de 89% dos clientes (Toister, 2018).

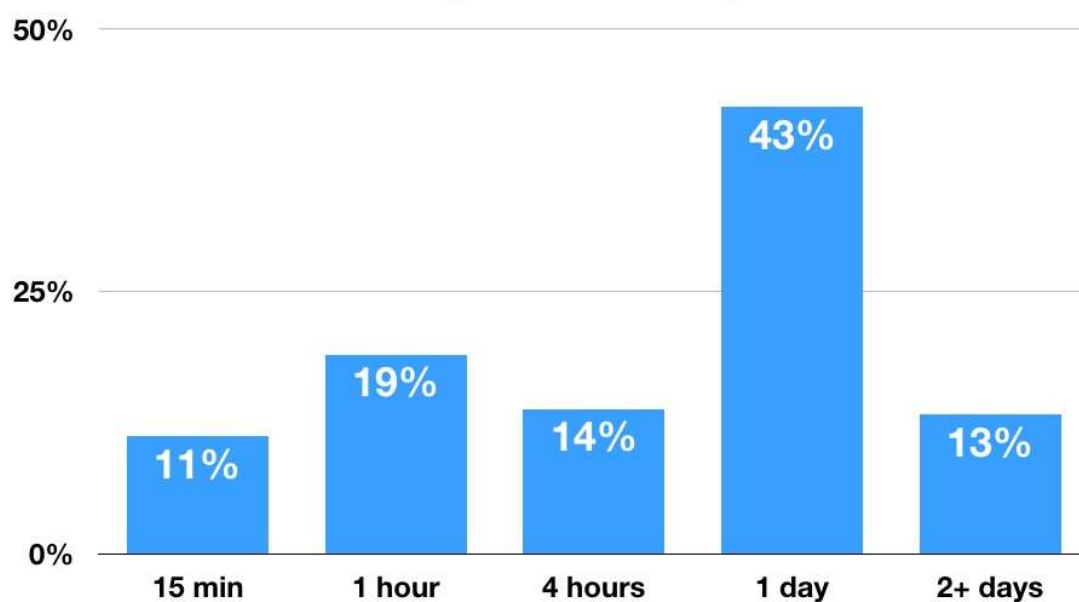


Gráfico 1 – Expectações de tempo de resposta por email (Toister, 2018)

Esta conclusão pode parecer um pouco confusa, já que a resposta mais escolhida foi um dia, mas o tempo de resposta de um dia só cumpre as expectativas daqueles que esperam resposta em um dia e dois dias ou mais, um total de 56% dos clientes. Por outro lado, o tempo de resposta de uma hora vai de encontro às expectativas de 89% dos clientes (Toister, 2018).

A um pequeno grupo, também foram questionados o quão rápido esperavam uma resposta de um colega de trabalho ao enviar um email. Foi verificado que 41% dos questionados esperava uma resposta em cerca de uma hora (Toister, 2018).

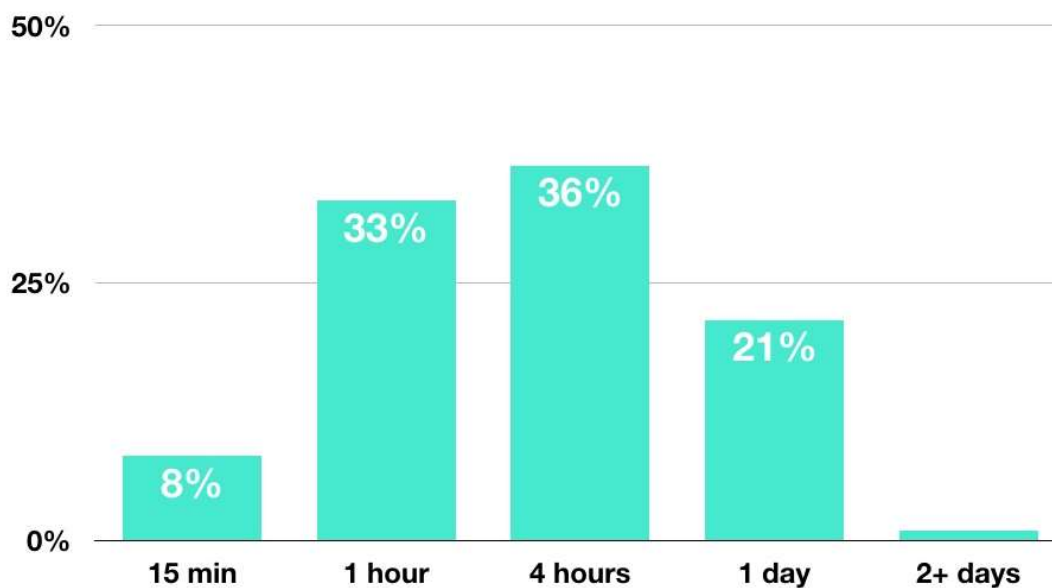


Gráfico 2 – Expectações de tempo de resposta de colegas de trabalho por email (Toister, 2018)

Quando usado o Twitter como meio de comunicação, verificou-se que as empresas deveriam ter como tempo de resposta 15 minutos, pois “qualquer coisa mais lenta que 15 minutos arrisca desapontar uma grande porção dos clientes”² (Toister, 2018).

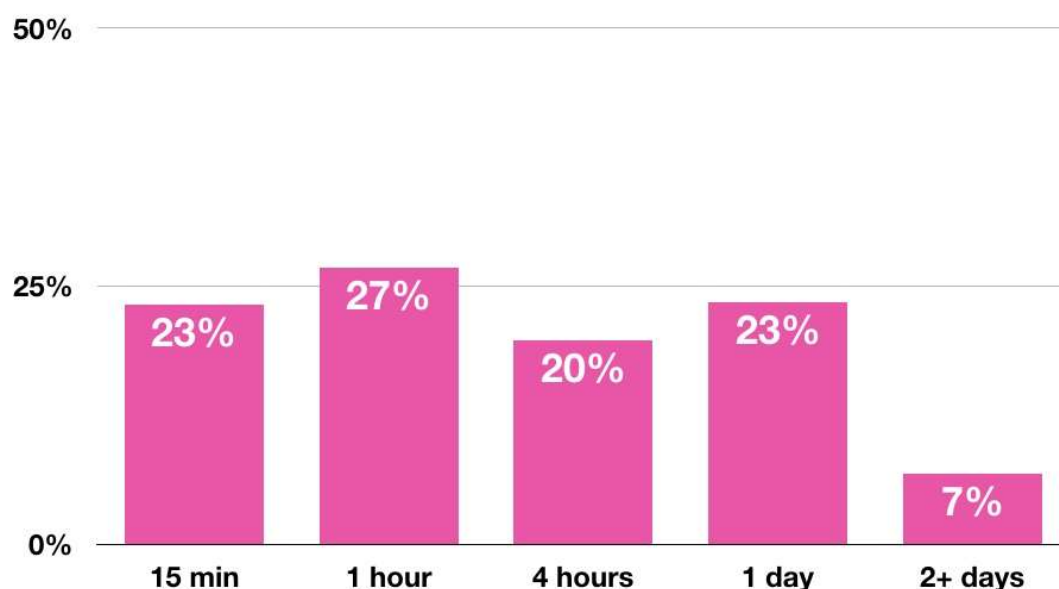


Gráfico 3 – Expectações de tempo de resposta por Twitter Direct Message (Toister, 2018)

² Tradução livre do autor. No original “Anything slower than 15 minutes risks disappointing a large portion of customers”.

Quando usado o Facebook Message como meio de comunicação, verificou-se que as empresas deveriam ter como tempo de resposta uma hora, pois vai ao encontro das expectativas de 83% dos clientes (Toister, 2018).

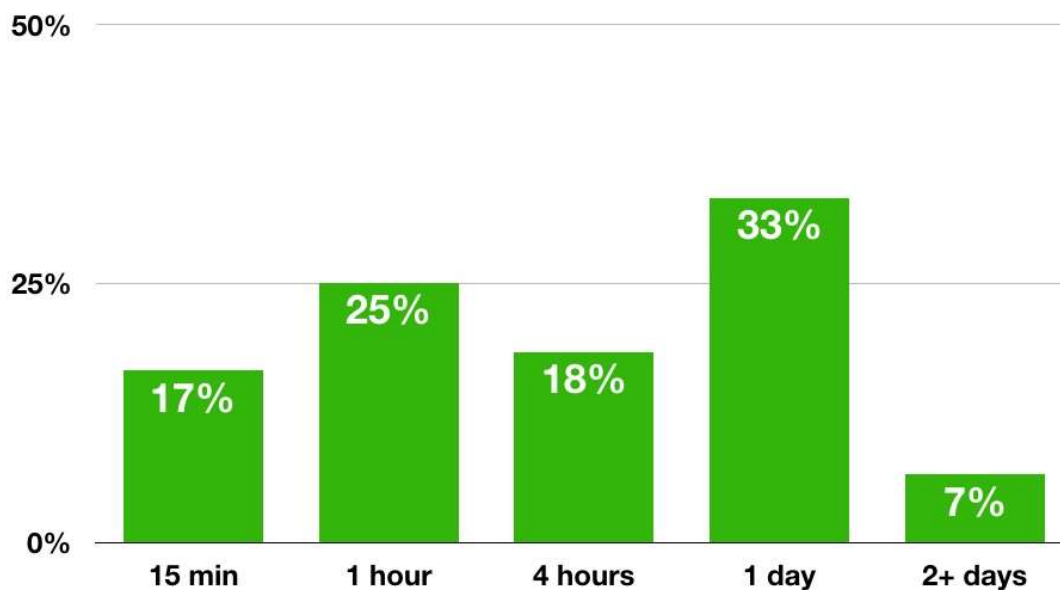


Gráfico 4 - Expectações de tempo de resposta por Facebook Message (Toister, 2018)

2.1.1.2 Análise de Oportunidade

Esta atividade permite à empresa confirmar se vale a pena perseguir a oportunidade identificada. Nesta fase é realizada uma análise mais a fundo da oportunidade com o objetivo de diminuir as incertezas em relação à mesma (A. Koen, et al., s.d.).

Para realização desta fase, os mesmos processos utilizados na Identificação de Oportunidade, podem ser usados, no entanto enquanto a fase anterior tinha como objetivo demonstrar que a oportunidade existe, este destina-se a demonstrar mais a sua adequação e atratividade (A. Koen, et al., s.d.).

Uma análise típica de uma oportunidade passa por:

- Enquadramento Estratégico – determinação como a oportunidade se enquadra no mercado da companhia, relativamente às suas forças, fraquezas e ameaças;
- Avaliação do Segmento do Mercado – descrição do segmento de mercado, incluindo a dimensão, crescimento e concorrência;
- Análise da Concorrência – identificação de principais concorrentes e características de produto/serviço, necessárias para obter vantagem competitiva;

- Avaliação do Cliente – identificação de necessidades de dos clientes que não estão a ser correspondidas com os produtos atuais.

Como podemos observar no capítulo anterior, os clientes das empresas têm uma grande preferência em ter os seus pedidos respondidos rapidamente, no entanto, isso não se reflete em grande número das empresas. Como pode ser visto no Gráfico 5, o tempo médio de resposta é 12 horas, muito acima da uma hora desejável (MacDonald, 2018).

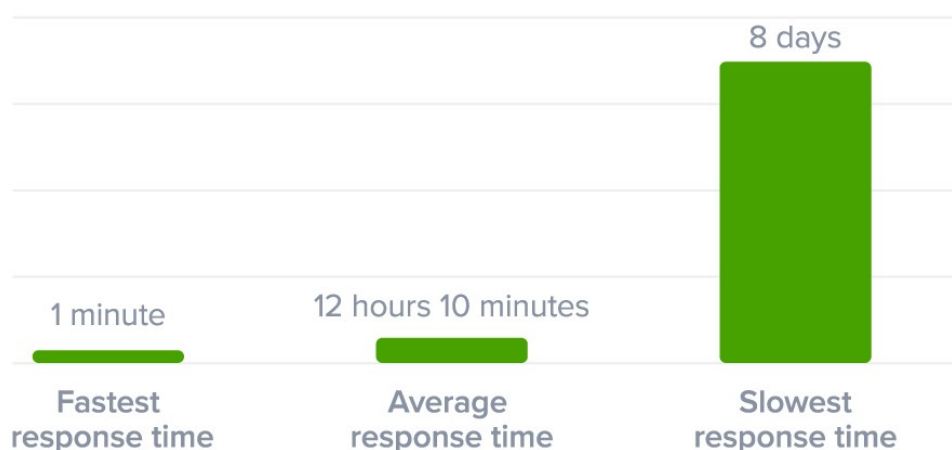


Gráfico 5 – Tempo de resposta do serviço ao consumidor (baseado nas respostas de 1000 companhias) (MacDonald, 2018)

Parte deste problema deve-se ao facto que grande parte dos serviços ao cliente prioriza diferentes critérios, como apresentado no gráfico seguinte:

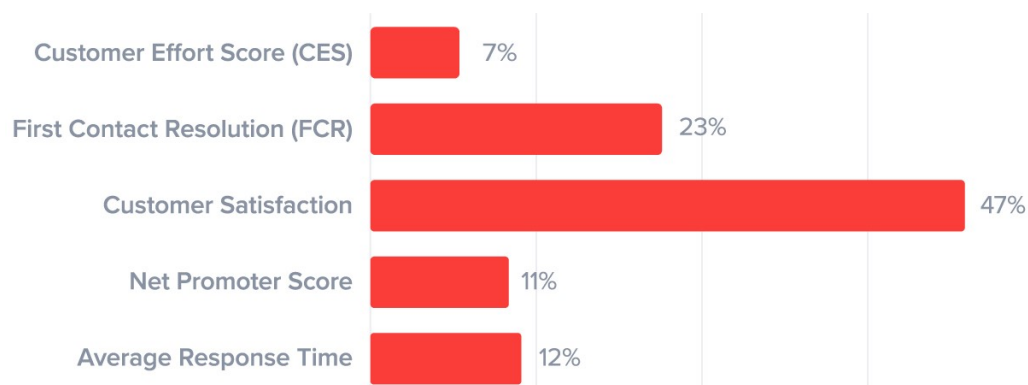


Gráfico 6 – Qual é a medição de sucesso mais importante para si (gerentes de atendimento ao cliente)? (MacDonald, 2018)

Através dos dados apresentados anteriormente, podemos concluir que grande parte das capacidades dos sistemas Helpdesk atuais ficam muito aquém do que deveriam.

Os principais problemas são:

- Falta de clareza na descrição do problema
- Tempo de resposta

Começando com a falta de clareza com que os pedidos enviados às equipas de Helpdesk, este problema resulta obrigatoriamente no aumento de interações entre o cliente e a empresa.

Quanto ao problema de tempo de resposta, este problema tem um impacto maior do que grande número das empresas pensa. O tempo de resposta demorado pode levar ao cliente perder o interesse, diminuir a sua perceção da empresa e/ou a contactar a empresa por outro meio. Segundo (The Northridge Group, Inc., 2016) 40% dos *millennials* esperam 60 minutos antes de tentar entrar em contato com a empresa através de outro canal, resultando em mais trabalho para a mesma.

Enfatizando que com mais interações necessárias, o problema de tempo de resposta ao cliente torna-se ainda mais agravado.

“Um estudo com mais de 500 000 interações descobriu que os clientes estão dispostos a gastar mais com uma empresa que responde rapidamente à sua consulta.” (MacDonald, 2018)

Este problema, atual no mercado, representa uma oportunidade para empresa Armis como empresa produtora de software. Ao construir um sistema que permita reduzir os problemas mencionados anteriormente e ao mesmo tempo melhorar o sistema Helpdesk das empresas, a Armis poderá auxiliar ainda mais parte dos seus clientes atuais e novos clientes interessados neste sistema.

2.1.1.3 Geração e Enriquecimento da Ideia

Esta fase permite a criação, desenvolvimento e maturação de ideias. São consideradas múltiplas formas de resolução do problema e aproveitamento da oportunidade que ele apresenta, podendo estas ideias passar por várias fases de modificação, atualização até ser tomada uma decisão final à sua implementação (A. Koen, et al., s.d.).

Para fazer aproveitamento ao máximo da oportunidade indicada anteriormente, é necessário a construção de um sistema Helpdesk que possua as seguintes características básicas:

- Permite a acelerar o tempo de resposta ao cliente;

- Permite uma recolha de dados mais precisos sobre o problema ou duvida do cliente;
- Capaz de automatizar ao máximo os processos que não necessitem de intervenção humana.

Após várias considerações, pensou-se em duas soluções possíveis:

- Formulário Helpdesk Inteligente
- Sistema Chatbot HelpDesk

O Formulário Helpdesk Inteligente seria um formulário que seria preenchido pelo utilizador de forma a caraterizar devidamente o problema. Este formulário teria a capacidade de comparar os dados inseridos com os dados de formulários realizados anteriormente por outros clientes, e através deste meio, facilitar a identificação do problema. Mesmo que a resposta final ao cliente fosse realizada pelo operador da helpdesk (humano), este teria acesso rápido a material de comparação para dar a resposta que for mais adequada.

Por outro lado, temos o Sistema Chatbot HelpDesk que através de uma conversa iria recolhendo as informações necessárias ao problema e simultaneamente comparando as informações recolhidas com os dados de problemas na sua base de conhecimento e de acordo com as mesmas, poderia alterar o caminho da conversa. No final, para além de um problema devidamente caraterizado, o sistema também poderia ser capaz de responder ao cliente a solução mais provável ao problema especificado, caso as informações sejam específicas o suficiente. Caso não sejam específicas o suficiente, as informações do problema seriam direcionadas ao empregado da helpdesk (humano) e este especificaria a resposta a dar, podendo atualizar, se necessário, a base de conhecimento para automatizar o tratamento de problemas semelhantes no futuro.

2.1.1.4 Seleção de Ideia

Esta fase baseia-se na seleção da melhor ideia de entre as identificadas, com o objetivo de aproveitar melhor a oportunidade. Esta fase é de máxima importância pois irá afetar o futuro do negócio. “No entanto, não há processo que garanta uma boa seleção.”³ (A. Koen, et al., s.d.). O processo de seleção de ideias pode ser mais difícil do que a geração das mesmas (A. Koen, et al., s.d.), já que nesta fase a informação do desenvolvimento do produto é limitada.

³ Tradução livre do autor. No original “However, there is no single process that will guarantee a good selection.”

O processo pode ser tão simples quanto a escolha pessoal de um indivíduo ou tão complexo como um processo de negócios com múltiplos estágios (A. Koen, et al., s.d.).

Apesar das dificuldades em realizar este passo, existem algumas técnicas ou métodos que podem ser usados para selecionar ideias:

- Metodologias de portfólio, baseadas em fatores como: Probabilidade de sucesso técnico e comercial, recompensa, adequação estratégica e vantagem estratégica.
- Seleção de ideias formais com feedback imediato aos indivíduos que tiveram as ideias.
- Uso da teoria de opções para avaliar projetos

Por preferência da empresa, foi escolhida a ideia: Sistema Chatbot HelpDesk. No entanto, apesar da decisão da empresa não ter passado por uma avaliação e comparação mais profunda, das duas ideias, a ideia selecionada apresenta características que a tornam bastante apelativa, em comparação com a outra.

Estas características passam pelo seu sucesso, crescimento, preferência do público e impacto no mercado que os chatbots têm tido.

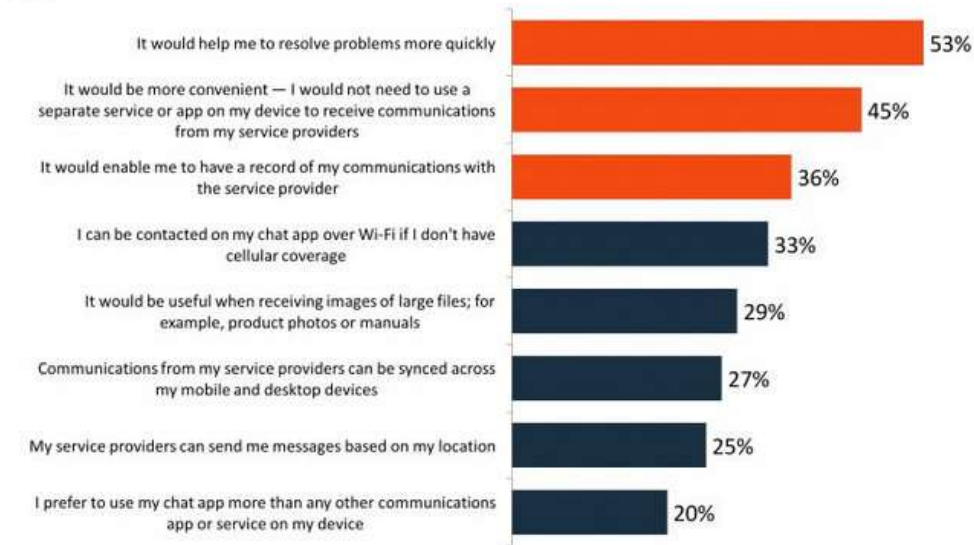
Este sucesso, deve-se a dois motivos: a sua capacidade chat e a sua capacidade de substituir o ser humano nesta função.

Segundo (BRAIN, 2018), “O crescimento vigoroso da troca de mensagens em tempo real resultou em mudanças radicais nas preferências de comunicação das pessoas, não apenas em sua vida pessoal, mas também nas relações comerciais.”⁴.

⁴ Tradução livre do autor. No original “The real time message exchange vigorous growth resulted into radical changes in people’s communication preferences not only in their personal life, but also in business relations.”

Reasons Consumers In The US And Germany Want To Be Contacted By Service Providers Over Chat

2016



Q: You said 'yes' to the possibility of being contacted by your service providers using a chat app - could you please tell us for what reason you would like to be contacted?

Note: N=496

Source: Ovum

BI INTELLIGENCE

Figura 2 - Razões Consumidores no EUA e Alemanha Querem Ser Contactados por Chat (BRAIN, 2018)

Também segundo (BRAIN, 2018), “Mais de 2 mil milhões de mensagens relacionadas a negócios são enviadas através de chats do Facebook Messenger de acordo com o Facebook IQ.”⁵.

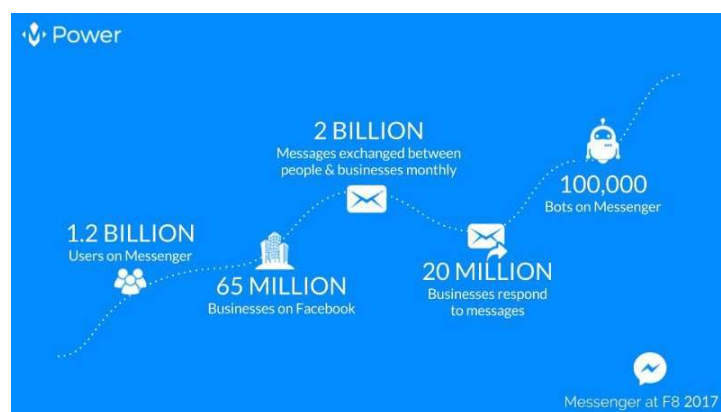


Figura 3 - Chatbots e Negócios (BRAIN, 2018)

“Existe um enorme potencial para os negócios garantirem a rápida resposta às solicitações dos clientes. De acordo com as pesquisas da InsideSales e da Harvard Business Review, um

⁵ Tradução livre do autor. No original “More than 2 bln business-related messages are sent through Facebook Messenger chats according to Facebook IQ.”

atraso de cinco minutos pode resultar em suas chances de atrair a dizimação de chumbo. Em dez minutos, a resposta atrasada reduzirá as suas chances de obter um contato efetivo de até 400%”⁶ (BRAIN, 2018).

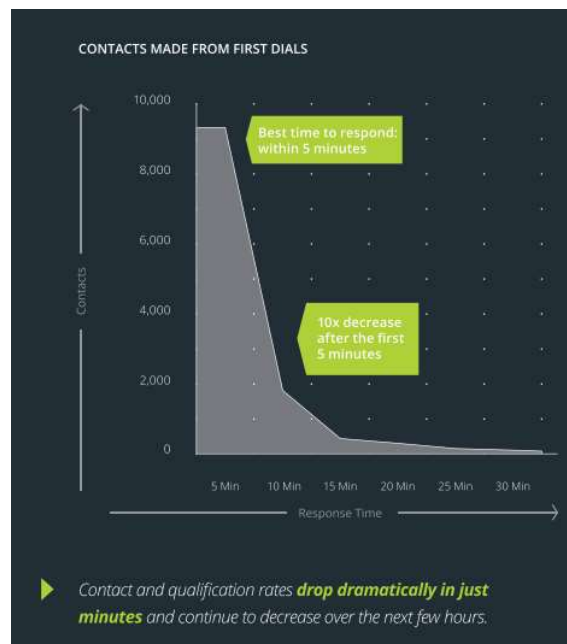


Figura 4 - Pesquisa Sobre o Tempo de Espera de Resposta (BRAIN, 2018)

“Chatbots são realmente a maneira mais simples de resolver o problema. Como quando os consumidores esperam obter uma resposta imediata, os chatbots podem oferecê-lo. Chamadas telefônicas, e-mails e até mesmo formulários da web bonitos não serão capazes de suportar uma reação de fração de segundo, que é dada pela maioria dos chatbots atuais.”⁷ (BRAIN, 2018) (tradução livre do autor)

O número de pesquisas relacionadas com o termo “chatbot” continua em alta a nível mundial (Gráfico 7):

⁶ Tradução livre do autor. No original “There is a huge potential for business to assure the fast respond to customers inquiries. According to InsideSales and Harvard Business Review researches a five minute delay can result into your chances to attract lead decimation. In ten minutes the delayed answer will reduce your chances to get the effective contact up to 400%.”

⁷ Tradução livre do autor. No original “Chatbots are really the simplest way solve the problem. As when the consumers expect to get an immediate response, the chatbots can offer it. Phone calls, emails and even beautiful web forms will not be able to afford a split-second reaction, which is given by majority of present-day chatbots.”

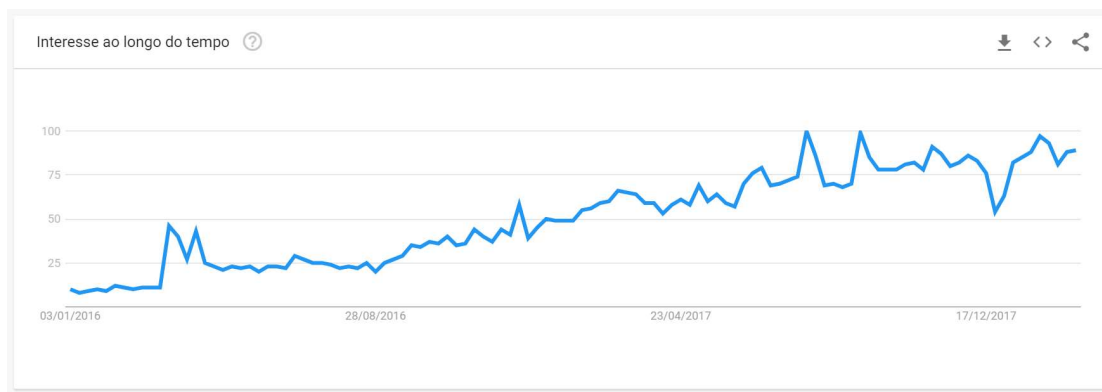


Gráfico 7 - Tendência de Pesquisa de Chatbot a Nível Mundial (Google Trends, s.d.)

Os Chatbots são uma ferramenta em crescimento e não dão sinais de parar nos próximos tempos, assim como o número de aplicações e sistemas relacionados com os mesmos.

Para além disso, situam-se atualmente no mercado de comércio eletrónico, seguros, saúde, retalho e hospitalidade, como pode ser observado na Figura 5.

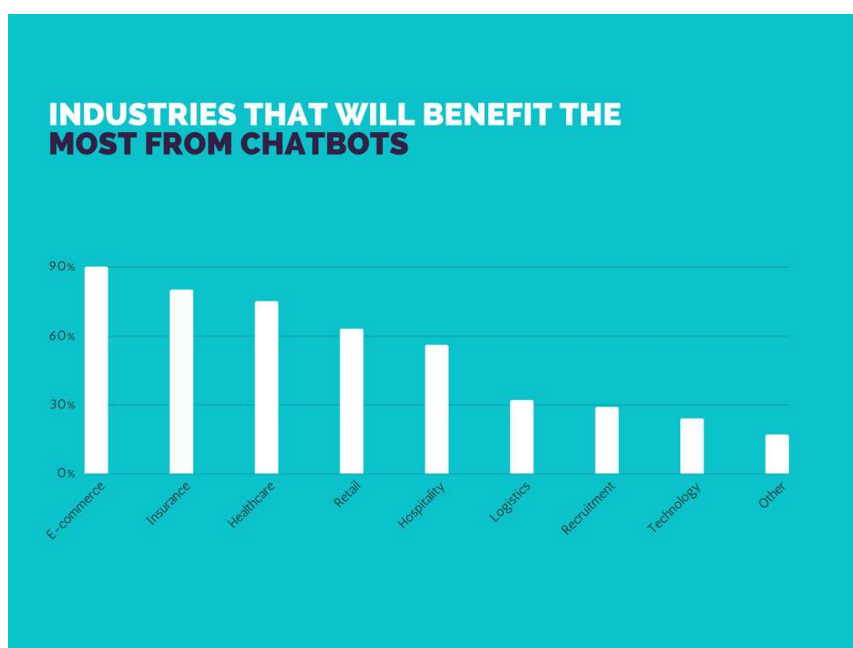


Figura 5 - Indústrias que Irão Beneficiar Mais dos Chatbots (Mindbowser, 2017)

Para além dos mercados em que já se situam, de acordo com o estudo em (statista, 2017), “[...] 34 por cento dos entrevistados afirmaram que ficariam confortáveis em receber atendimento de inteligência artificial em uma situação de retalho online.”⁸

⁸ Tradução livre do autor. No original “... 34 percent of respondents stated they would be comfortable receiving customer service from artificial intelligence in an online retail situation.”

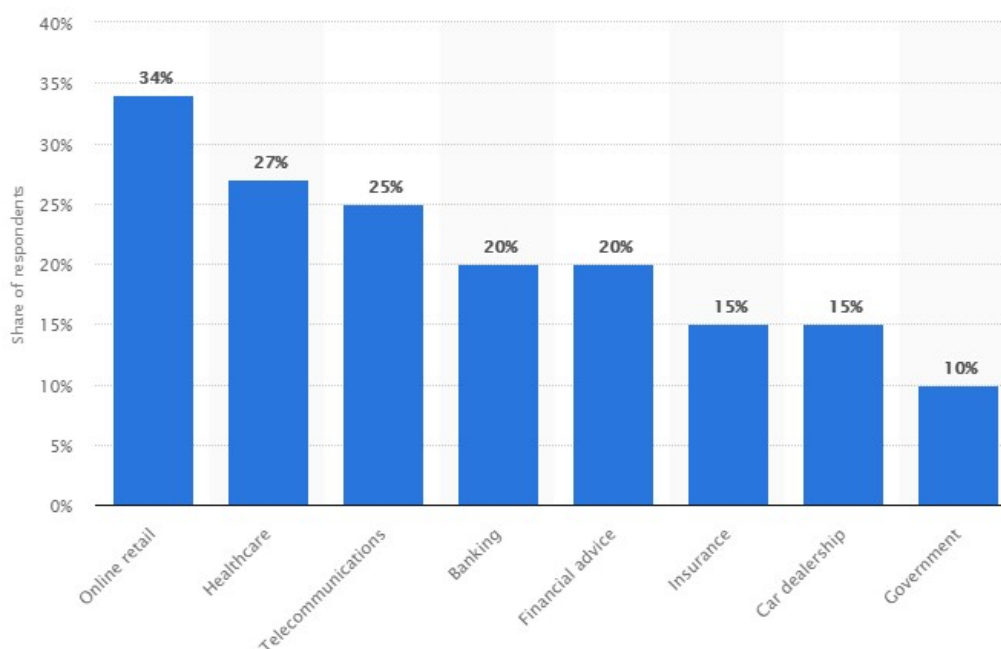


Gráfico 8 - Preferência de Clientes de Serviços entre Chatbot/Assistente Virtual e Assistente Vivo (BRAIN, 2018)

Ao construir um Chatbot HelpDesk, um chatbot 100% dedicado para tarefas da helpdesk, a empresa de software que o criou poderia implementá-lo em qualquer cliente que desejasse reduzir o pessoal neste setor e permitir resolver os problemas e tirar partido das vantagens mencionadas acima.

2.1.1.5 Definição do Conceito

A definição de conceito é o último passo do modelo NCD. Só a partir deste passo é que a ideia pode passar ao seu desenvolvimento através de New Product Development (NPD) ou Technology Stage Gate (TSG). Por representar o último passo antes do desenvolvimento, também é chamado de “declaração de vitória” ou “documento de portão” (A. Koen, et al., s.d.).

Nesta fase, o inovador deve apresentar um caso convincente para investimento na ideia proposta. Caso não seja aceite, volta ao NCD para ser reavaliada e se possível reforçada. Caso não sejam feitas alterações significativas, é provável que a ideia seja posta de lado até alguma alteração considerável ocorrer no seu ambiente. Em casos excecionais, também pode-se vir a desistir da ideia (A. Koen, et al., s.d.).

Algumas empresas possuem linhas orientadoras para ajudar na decisão final desta fase. Estas linhas orientadoras passam por (A. Koen, et al., s.d.):

- Objetivos;
- Apropriação do conceito com as estratégias corporativas e ou divisórias;
- Dimensão de oportunidade, como impacto financeiro;
- Necessidades e benefícios dos clientes e mercado;
- Um plano de negócios para definir a proposta de valor;
- Fatores de risco comerciais e técnicos;
- Ameaças ambientais, de saúde e segurança;
- Patrocínio por um cliente interessado;
- Plano de projeto com os recursos e cronogramas.

Um dos métodos para realização desta fase é através da utilização de uma tabela de critérios de avaliação em que a empresa especifica os critérios que acha relevantes e avalia como o conceito se destaca em cada um deles.

Juntamente com a empresa Armis, construiu-se a tabela de critérios de avaliação seguinte, considerando alguns dos fatores mais comuns, que se apliquem à solução e analisou-se como a solução se posiciona em cada.

Tabela 1 – Tabela de Critérios de Avaliação da Solução

Fatores	Questões Específicas	Resposta	Atrativo
Mercado	Tamanho	5 000	Sim
	Crescimento	1% - Estável	Não
	Motivadores	Satisfazer Todos	Sim
	Acesso	Existente	Sim
Competência	Infraestrutura de Negócio	Existente	Sim
Tecnologia	Disponibilidade	Existente	Sim
	Prontidão	Em prova de Conceito	<i>A definir</i>

Outro fator importante a considerar é o fator financeiro. No caso desta solução, seguindo o esquema de venda da empresa, o seu valor estaria dependente do cliente a que se destina, refletindo os recursos que permite poupar a este.

2.1.2 Valor, Valor para o Cliente e Valor Percebido

O conceito de valor tem muitas formas de ser definido e avaliado, mas pode separar-se em valor que a organização atribui a um produto/serviço que lhe permita vender o mesmo e valor para o cliente.

O valor da organização deve ser definido tendo em consideração o segmento de clientes a que se destina, a concorrência e todos os fatores do meio em que se insere. Respondendo a perguntas como: “Qual o produto ou serviço a oferecer?”, “Qual o segmento de mercado a atingir?”, “O que é que o nosso produto tem de melhor em relação aos produtos da concorrência?”, “O que irá fazer o cliente comprar o nosso produto ou serviço?”.

Caso o valor da organização não esteja bem definido, as expectativas criadas pelo cliente podem acabar por não ser correspondidas e levá-lo a possuir uma má ideia da organização em questão (Woodall, 2003).

Quando o cliente compra um produto ou serviço, existe sempre uma primeira impressão sobre ele, o que pode significar, que o valor para o cliente (VC) é diferente do valor atribuído pela organização ao produto/serviço. Muitas vezes, os clientes tendem a criar uma expectativa demasiado elevada do produto/serviço, em relação a outros produtos/serviços do mercado em questão, querendo sempre comprar aquele com o maior valor possível. Por este motivo é importante, que a organização defina bem o valor associado ao cliente, senão este cria expectativas que não são cumpridas e assim futuramente a optar por outro produto (Woodall, 2003).

Um dos métodos de identificação de valor percebido pelo cliente é seguindo o esquema da Tabela 2.

Tabela 2 – Valor Percebido – Drivers de Valor (Lapierre, 2000)

Domain \ Scope			
	PRODUCT	SERVICE	RELATIONSHIP
BENEFIT	Alternative solutions		
	Product quality	Responsiveness	Image
	Product customization	Flexibility Reliability Technical competence	Trust Solidarity
SACRIFICE		Price	Time/effort/energy
			Conflict

O sistema Chatbot HelpDesk a criar, tem como clientes empresas ou organizações em que o sistema helpdesk necessite de atualização, simplificação e/ou automatização.

Entre os seus benefícios estão:

- Capacidade de automatizar o sistema helpdesk de recolhas de informação de problema e resolução do mesmo.
- Capacidade de aprendizagem segundo os dados inseridos.
- Capacidade modificação de componentes auxiliares para os de preferência do cliente.
- Fácil manutenção do sistema por parte do cliente e mínima intervenção de técnico da empresa produtora.
- Utilização de tecnologia recente e inovadora.

Entre os seus sacrifícios estão:

- O tempo de instrução do cliente na utilização da ferramenta. Apesar de ser suposto ser construído de forma a ser simples, dependendo dos conhecimentos do cliente, pode levar algum tempo.
- Hesitação em utilizar nova tecnologia.
- Conflitos com tecnologias dos fornecedores dos sistemas auxiliares do chatbot.

Segundo outra perspetiva do VC, é possível criar uma perspetiva longitudinal do VC, em que se avalia o VC segundo a sua posição temporal. (Woodall, 2003) divide o VC em quatro posições temporais de valor, para avaliação do valor do produto/serviço para o cliente nas várias fases do seu ciclo de vida.

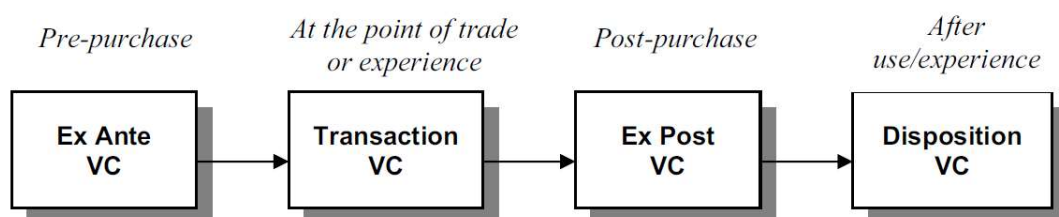


Figura 6 – Uma Perspetiva Longitudinal de VC (Woodall, 2003)

Segundo esta perspetiva pode considerar-se o seguinte valor para o cliente:

- Ex Ante VC (VC antes da compra) – O cliente espera que o chatbot melhore o seu sistema helpdesk;
- Transaction VC (VC durante a compra) – O cliente espera que a transação, implementação e instrução do sistema seja fácil, rápido e sem imprevistos;

- Ex Post VC (VC depois da compra) – O cliente espera que o produto funcione sem problemas, mantenha-se sempre disponível, atualizado e contenha as funcionalidades prometidas;
- Disposition VC (VC depois de utilização) – O cliente espera que seja fácil terminar a utilização do produto, sem nenhuma penalização. Se for o caso, que não haja nenhum problema na transição de uma ferramenta para outra.

2.1.3 Proposta de Valor

O sistema Chatbot HelpDesk permite a criação de um sistema helpdesk capaz de realizar de forma automática partes do trabalho que seria normalmente realizado por pessoas. Possui um sistema de construção de linhas de conversa dedicadas ao modelo de helpdesks fácil de usar, facilitando e melhorando a recolha de informação para resolução de problemas. Tem como alvo qualquer cliente, grupo ou organização que deseje criar ou atualizar o seu sistema helpdesk, sendo capaz de ajustar os seus componentes auxiliares às preferências do mesmo.

2.2 Modelo CANVAS

Neste capítulo será realizada a análise do modelo de negócio segundo o modelo CANVAS.

O Modelo de Negócio CANVAS foi desenvolvido por um consultor suíço, Alexander Osterwalder durante a sua tese de doutoramento como resposta à definição inserta do termo “modelo de negócio” (Pereira, 2016).

Segundo este modelo, o modelo de negócio divide-se entre 9 blocos, que juntos permitem descrever todo o negócio em uma única página (Pereira, 2016).

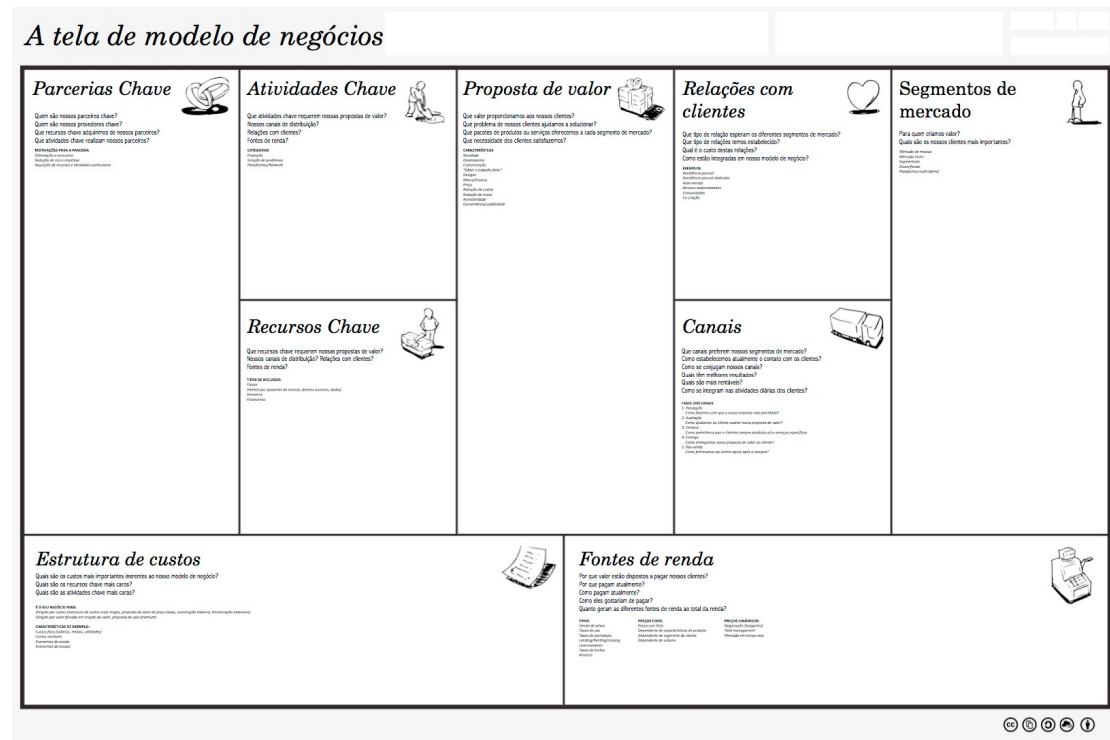


Figura 7 – Modelo de Negócio CANVAS (versão portuguesa) (Pereira, 2016)

Segundo este modelo, desenvolveu-se o modelo CANVAS relativo ao produto do projeto proposto anteriormente.

Tabela 3 – Modelo CANVAS Relativo ao Produto do Projeto

Tabela 5 - Modelo Canvas relativo ao Produto do Projeto				
Parceiros-Chave: • Armis Group	Atividades-Chave: • Construção do design de solução; • Implementação de solução; • Teste e avaliação de solução.	Proposta de Valor: • Realizar de forma automática partes do trabalho que seria normalmente realizado por pessoas num sistema helpdesk; • sistema de construção de linhas de conversa dedicadas ao modelo de helpdesks fácil de usar; • capaz de ajustar os seus componentes auxiliares às preferências do mesmo.	Relações com Clientes: • Instrução na utilização do sistema; • Eventual, assistência em caso de dúvidas ou falhas.	Segmentos de Mercado: • Qualquer cliente, grupo ou organização que deseje criar ou atualizar o seu sistema helpdesk.
	Recursos-Chave: • Equipa de desenvolvimentos; • Ferramentas para implementação e manutenção da solução.		Canais: • Site • Redes Sociais • LinkedIn • Artigos de Revistas	
Custo de Estrutura: • Pagamento para utilização de serviços pagos de componentes auxiliares. • Não existem custos adicionais, já que a infraestrutura e sistema para implementação já existem na organização.			Fontes de Receita: • Compra do produto. • Serviços de customização.	

2.3 Rede de Valor

Segundo (Allee, 2002), “Uma Rede de Valor é qualquer rede de relacionamento que gera valor tangível e intangível por meio de trocas dinâmicas complexas entre dois ou mais indivíduos, grupos, organizações. Qualquer organização envolvida em trocas tangíveis e intangíveis pode ser vista como uma rede de valor, seja ela setor privado, governo ou setor público”⁹.

Seguindo esta ideia é possível realizar uma análise de valor através de uma análise da rede de valor. A imagem seguinte representa a rede de valor relevante para o projeto:

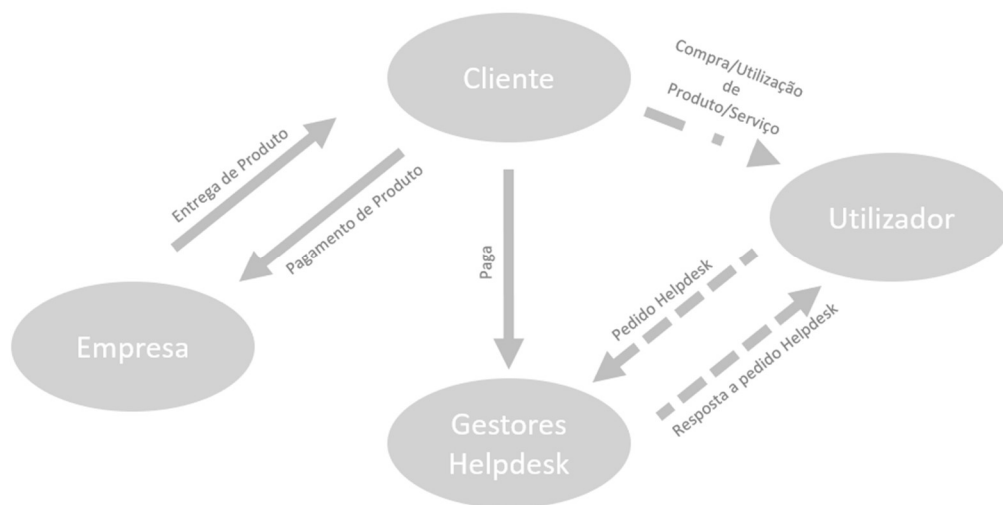


Figura 8 – Rede de Valor de Entidades Relevantes para Sistema Helpdesk

Nesta rede de valor podemos identificar as entidades “Cliente”, a que se venderá o sistema helpdesk. O “Cliente” é responsável por disponibilizar produtos ou serviços aos seus clientes, representados como “Utilizadores”. Também deve pagar a um grupo de funcionários para desempenhar o papel de “Gestores Helpdek”, em que deverão responder aos pedidos helpdesk dos “Utilizadores”.

O sistema helpdesk desenvolvido seria introduzido como ferramenta de automatização do trabalho dos “Gestores Helpdek”, diminuindo e facilitando o seu trabalho. Consequentemente, o número de “Gestores Helpdesk” também poderia vir a ser reduzido, diminuindo o valor que o “Cliente” teria de pagar, ou permitindo redirecionar esses recursos.

⁹ Tradução livre do autor. No original “A Value Network is any web of relationship that generates tangible and intangible value through complex dynamic exchanges between two or more individuals, groups, organizations. Any organization engaged in both tangible and intangible exchanges can be viewed as a value network, whether private industry, government or public sector.”

Sendo o sistema helpdesk automatizado, as respostas fornecidas aos “Utilizadores” também seriam mais rápidas.

Como parte das interações, também temos a interação entre a “Empresa” que disponibiliza o sistema helpdesk ao “Cliente”, em que o cliente paga pelo produto, instrução e manutenção.

Resumindo, podemos identificar o valor do sistema helpdesk para as várias entidades da rede:

- Para o Cliente – Permite a poupança ou redirecionamento de recursos.
- Para os Gestores Helpdesk – Diminui e facilita o seu trabalho.
- Para o Utilizador – permite receber respostas às suas dúvidas e problemas de forma mais rápida.

3 Estado de Arte

3.1 Chatbots

Chatbots são programas contruídos para tratamento de mensagens recebidas, podem ser programados para responder da mesma maneira, de diferente maneira às mensagens que contenham determinadas palavras-chave e utilizar um sistema de aprendizagem para adaptar as suas respostas de acordo com a situação (sproutsocial, s.d.).

Os Chatbots, podem ser inúmeros componentes, mas os seus dois componentes principais são:

- Controlo de Conversa – Componente responsável por receber as mensagens do utilizador, e responder de acordo com as linhas de conversa programadas.
- Sistema de Compreensão de Linguagem (SCL) – Componente usado pelo Controlo de Conversa durante a seleção e percurso das linhas de conversa, como um meio de ajudar na compreensão da intenção do utilizador e interpretar os dados inseridos.

A construção do sistema de controlo de conversa é relativamente simples, tendo a sua complexidade amplificada segundo os objetivos do programador, podendo ter um esquema condições “if” ou “case” ou uma rede de linhas de conversa complexa, apoiada por múltiplos componentes, como o SCL, sistema de tradução, sistema de compreensão de fala, etc.

3.2 Microsoft Bot Framework

A Microsoft Bot Framework é uma ferramenta criada pela Microsoft para criação de chatbots (Microsoft, s.d.). As suas ferramentas básicas permitem a criação de um sistema chatbot, em C# ou JavaScript, capaz de receber e responder a mensagens REST em JSON sobre HTTPS (Microsoft, 2019; Microsoft, 2018).

Chatbots criados sobre esta framework, conseguem usufruir das capacidades de implantação remotas do Azure, em que o chatbot pode ser facilmente ligado a contas Microsoft Teams, Skype, Slack, Facebook Messenger, email e outras, substituindo o utilizador nestas mesmas (Microsoft, s.d.).

Para além disso, também é relativamente fácil ligar chatbots nesta framework a outros serviços cognitivos da Microsoft (Microsoft, s.d.).

3.3 Microsoft QnA Maker

O Microsoft QnA Maker é um sistema da Microsoft que permite a criação de um bot de pergunta-resposta de forma rápida, fácil e simples. Para além disso, também tem a capacidade de converter páginas de FAQ em conhecimento para a sua base de conhecimento de perguntas-respostas e conjuntos de perguntas-respostas pré-criados para “lereia” (Microsoft, s.d.).

3.4 IBM Watson

O IBM Watson é uma plataforma para desenvolvimento de chatbots criado pela IBM.

Esta plataforma permite ao utilizador criar chatbots com facilidade através de uma interface simples, onde o utilizador pode especificar todas as ramificações de diálogo possíveis e as condições para seguir um ramo de conversa em específico, assim como as respostas e perguntas a executar em cada passo. Possui internamente um SCL, usado internamente pelos chatbots para seleção do ramo de conversa a seguir (IBM Cloud Docs, 2018).

Em adição, o IBM Watson possui um sistema API que permite a programadores desenvolver chatbots mais complexos, na sua linguagem de preferência, e fazer uso dos sistemas do IBM Watson através de pedidos HTTP. Este sistema API também permite a criação e edição de chatbots sobre a plataforma IBM Watson (IBM Cloud API Docs, 2016).

Para além das suas capacidades API, esta plataforma também possui SDKs para as tecnologias Swift, Node.js, Salesforce, Java, Python e .Net (IBM Cloud Docs, s.d.).

3.5 Microsoft LUIS

O Microsoft LUIS (Language Understanding Intelligent Service) é um serviço baseado em aprendizagem de máquina da Microsoft que permite a recolha de informação relevante de frases recebidas. Sendo, principalmente, orientado para chatbots, o seu SCL divide a

informação recolhida em duas partes principais: os objetivos do utilizador (*intents*) e dados relevantes das frases (*entities*) (Microsoft, s.d.).

Este serviço atende aos padrões internacionais de conformidade, suporta 13 idiomas e está disponível em todo o mundo (Microsoft, s.d.).

3.6 wit.ai

O wit.ai é um serviço baseado em aprendizagem de máquina aberto e gratuito que permite a recolha de informação relevante de frases recebidas. Assim como o Microsoft LUIS, é principalmente orientado para chatbots e o seu SCL divide a informação recolhida em *intents* e *entities* (wit.ai, s.d.).

Para sua utilização, existem, atualmente, SDKs para as linguagens Node.js, Python e Ruby e um sistema HTTP API (wit.ai, s.d.).

Atualmente, o SCL do wit.ai suporta 77 línguas diferentes (wit.ai, s.d.).

3.7 Clustaar Bot Platform

O Clustaar Bot Platform é uma plataforma que permite ao utilizador criar chatbots com facilidade através de uma interface simples, onde o utilizador pode especificar todas as ramificações de diálogo possíveis e as condições para seguir um ramo de conversa em específico, assim como as respostas e perguntas a executar em cada passo. Possui internamente um SCL, usado internamente pelos chatbots para seleção do ramo de conversa a seguir.

Em adição, o Clustaar possui um sistema API que permite realizar a conversa com o chatbot por este meio, através da criação de um interlocutor e comunicação com o mesmo.

Para além das suas capacidades API, que tornam possível a comunicação através de qualquer meio, a plataforma possui internamente um meio automático de integração do chatbot com os canais Clustaar Webchat, Intercom, Zendesk, Facebook Messenger, Google Home, Zapier, Webhooks & External APIs, Google Custom Search, Slack, Twilio, Skype for Business e Prestashop.

4 Avaliação de Abordagens Existentes

Como foi demonstrado no capítulo anterior, existem, atualmente, inúmeras ferramentas de criação de chatbots e de auxílio na sua criação, mas nenhuma suporta nativamente o esquema de conversa necessário para uma helpdesk.

Este capítulo irá demonstrar o porquê de o esquema de conversa necessário para as helpdesks não estar a ser cumprido pelas ferramentas atuais e quais as hipóteses consideradas para implementação do Chatbot HelpDesk pretendido.

4.1 Limitações de Sistemas Chatbots para um Sistema Helpdesk

O sistema de conversa de uma helpdesk passaria por resposta a um conjunto de perguntas pré-definidas, de forma a caracterizar o problema, e segundo as respostas recebidas, seria selecionada a resposta ou ação apropriada a tomar como resolução ao problema.

O sistema QnA Maker da Microsoft, por exemplo, suporta o esquema de conversa pergunta-resposta, que para uma determinada pergunta, e suas variações, oferece uma resposta constante, no entanto este esquema é incompatível com o esquema helpdesk, já que não permite a criação de uma linha de conversa complexa, nem a recolha de informação, prévia à resposta final ao utilizador (Microsoft QnA Maker, s.d.).

Outro exemplo é a capacidade de Diálogos do IBM Watson que permite criação de árvores de conversa (IBM Cloud, s.d.). Esta ferramenta já permite a criação de múltiplas linhas de conversa complexas e recolha de informação, mas o esquema de introdução e manutenção de perguntas do sistema de recolha de metadados e resolução de problemas não é viável devido às alterações necessárias realizar à árvore aquando a adição/remoção de componentes. Para além disso, o sistema do IBM Watson só permite realizar ações de resposta em texto, não sendo possível desencadear outro tipo de ações (ex: envio de mensagens email ou HTTP).

4.2 Alternativas para Construção

Com o objetivo de construir o Chatbot HelpDesk, foram abordadas duas opções para a sua construção.

1. Sistema HelpDesk sobre Chatbot Existente

Uma opção seria a construção de um sistema capaz de armazenar numa base de conhecimento os problemas e sua resolução e a partir deles construiria o seu sistema de conversa num sistema Chatbot (ex: IBM Watson) já desenvolvido com os seus próprios componentes auxiliares (ex: SCL) e capacidades de conversa.

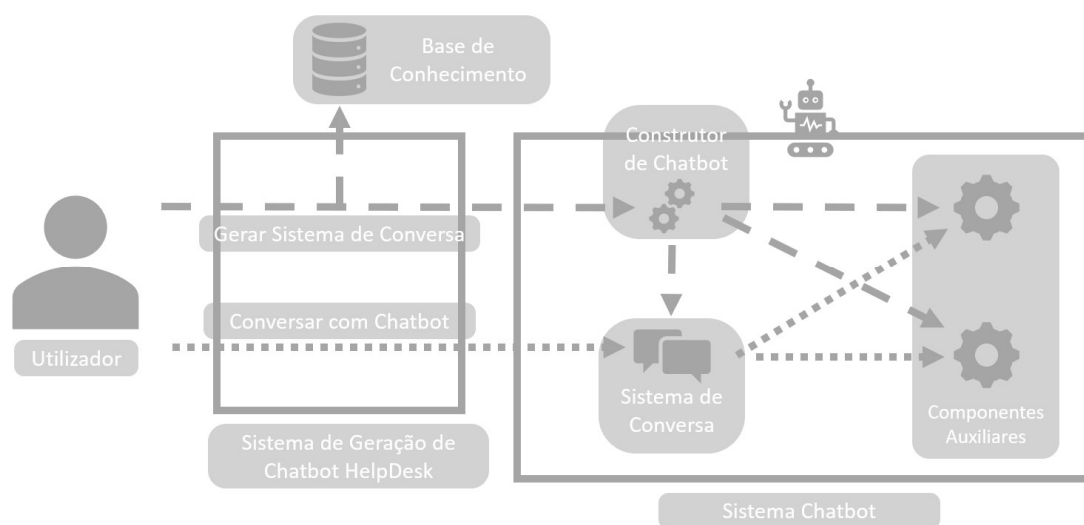


Figura 9 - Sistema HelpDesk sobre Chatbot Existente

2. Chatbot HelpDesk Independente

Outra opção seria um sistema Chatbot capaz de comunicar com uma base de conhecimento de problemas e sua resolução e com estes dados construiria o seu fluxo de conversa em tempo real. Os seus componentes auxiliares, como o SCL, não ficariam dependentes do sistema em que o sistema do Chatbot é executado.

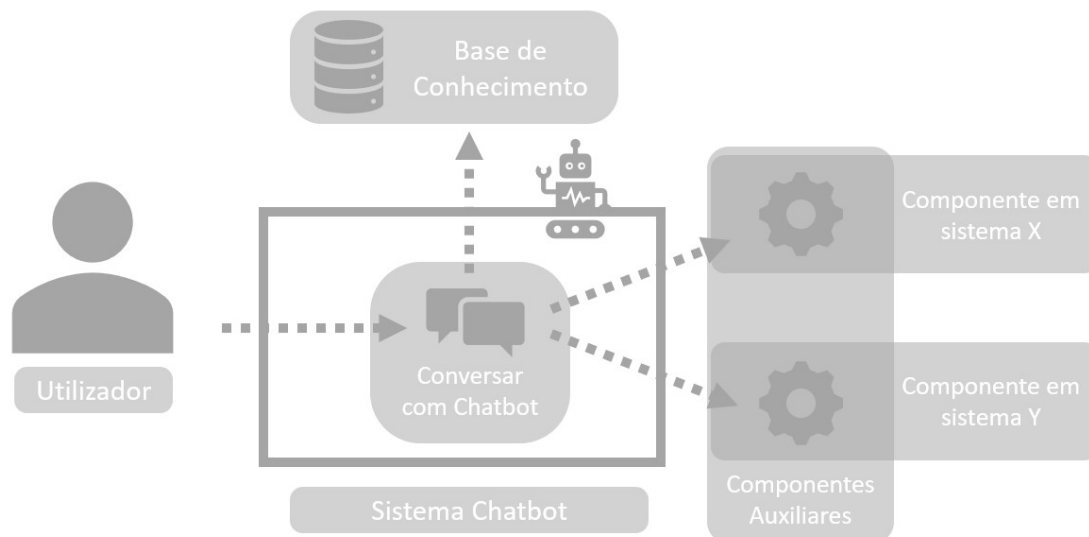


Figura 10 - Chatbot HelpDesk Independente

Durante o processo de seleção decidiu-se o sistema “Chatbot HelpDesk Independente”, ou seja, opção 2.

O motivo para a sua seleção, foi o facto de se destinar a ser um produto passível de ser utilizado por uma empresa produtora de software, tendo como destino final inúmeros clientes, quanto menor a sua ligação a um sistema específico, melhor.

O “Sistema HelpDesk sobre Chatbot Existente”, apesar de que no final possuiria essencialmente as mesmas capacidades que o “Chatbot HelpDesk Independente”, funcionaria, obrigatoriamente, com os sistemas e componentes auxiliares do Chatbot sobre o qual está implementado.

Considerando o SCL, por exemplo, existem atualmente uma grande variedade de SCLs, criados por diferentes empresas e grupos. Alguns exemplos são: Microsoft LUIS, Amazon Alexa, wit.ai, reply.ai, IBM Watson. Cada um destes SCLs possui as suas capacidades e características individuais, que levam às empresas a ter preferência sobre umas e/ou sobre outras. Para além disso alguns destes SCLs têm utilização limitada pelo público geral, necessitando de alguma forma de pagamento para utilização irrestrita.

Para além disso, o “Chatbot HelpDesk Independente” permitiria abstrair os componentes a usar, permitindo a possível alteração de componentes, algo impossível caso se escolhesse o “Sistema HelpDesk sobre Chatbot Existente”.

5 Design de Solução

Este capítulo retrata todo processo de design realizado no decorrer do projeto. Está subdividido em 3 partes: Engenharia de Requisitos, Análise e Design.

5.1 Engenharia de Requisitos

A Engenharia de Requisitos é um processo de Engenharia de Software que engloba a procura, análise, documentação e verificação das necessidades, restrições e requisitos para um software. É um passo muito importante para todo o processo de desenvolvimento de software, dado que todas as disciplinas que dependem desta são afetadas pelos seus resultados, podendo comprometer todo o sucesso do projeto.

5.1.1 Requisitos Funcionais

Na realização desta fase, refletiu-se a fundo sobre a solução a construir, assim como os vários requisitos enumerados pela empresa e identificou-se os vários casos de uso presentes.

Um caso de uso descreve uma interação com um sistema, identifica o seu ator e detalha a mesma, através de descrição textual e/ou diagramas UML (sequência, estado). Um conjunto de casos de uso pode ser representado visualmente recorrendo à estrutura de interação UML – Diagrama de Casos de Uso.

Após esclarecer algumas dúvidas com o cliente, de como se deveriam estruturar as funcionalidades e responsabilidades dos utilizadores, produziu-se os seguintes diagramas de casos de uso:

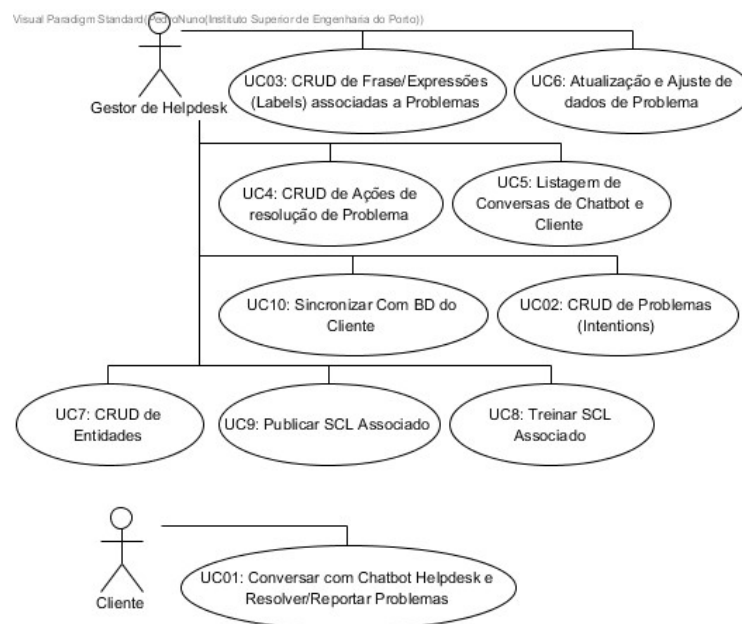


Figura 11 – Diagrama de Casos de Uso

5.1.1.1 Atores

Um Ator é o papel representado por uma entidade (pessoa, máquina/sistema externo ou outros) que interage com o sistema e através das suas funcionalidades toma decisões. Foram identificados dois atores do sistema.

- **Cliente** – Ator que irá conversar com o chatbot para tentar resolver os seus problemas.
- **Gestor de Helpdesk** – Ator responsável por gerir o sistema helpdesk da empresa. A sua função envolve a manutenção da base de conhecimento do chatbot helpdesk, ajustando-a e atualizando-a segundo novos problemas que surjam, especificando os passos para identificação do problema e ação de resolução.

5.1.1.2 Casos de Uso

Esta secção descreve os casos de uso anteriores (Figura 11) em maior detalhe.

5.1.1.2.1 UC1: Conversar com Chatbot Helpdesk e Resolver/Reportar Problemas

Neste caso de uso o utilizador cliente expressa o seu problema ao chatbot e consecutivamente este faz uso do seu SCL para identificar o problema (Intention) mais provável para resolução do problema. Uma vez identificado o problema, o chatbot acede à sua BD e segue as ações registadas para resolução do problema, pedindo as informações necessárias ao utilizador e finalmente executando uma resolução apropriada. Caso a resolução falhe, o chatbot procura por outras alternativas na BD compatíveis com os dados recolhidos, se necessário pedindo mais. Na eventualidade de não se encontrar solução adequada ou a resolução de problema

falhar, os dados do problema, recolhidos durante toda a conversa, são guardados para análise pela helpdesk.

5.1.1.2.2 UC2: CRUD de Problemas (Intentions)

Neste caso de uso o Gestor de Helpdesk gere os dados dos problemas, sendo estes dados guardados na BD e no SCL. Este caso de uso funciona em conformidade com o UC3 e UC4.

5.1.1.2.3 UC3: CRUD de Frases/Expressões (Labels) associadas a Problemas

Neste caso de uso o Gestor de Helpdesk gere as expressões (Labels) usadas pelo SCL para identificar cada problema (Intention) durante a conversa com o utilizador cliente.

5.1.1.2.4 UC4: CRUD de Ações de Resolução de Problema

Neste caso de uso o Gestor de Helpdesk gere as ações necessárias tomar para resolução de cada problema. Estas ações podem ser perguntas ao utilizador, resoluções de resposta simples ao utilizador, resoluções de envio de email, resoluções de envio de pedido HTTP ou resoluções de execução script PowerShell (para automatização da resolução).

5.1.1.2.5 UC5: Listagem de Conversas de Chatbot e Cliente

Neste caso de uso o Gestor de Helpdesk pode ver os dados recolhidos e percurso de resolução de problema tomado durante a conversa de Chatbot e Cliente.

5.1.1.2.6 UC6: Atualização e Ajuste de dados de Problema

Neste caso de uso o Gestor de Helpdesk atualiza as informações de um problema (Intention) a partir dos dados de conversas realizadas. Este caso de uso está interligado com o UC5 de forma a facilitar a sua realização. A atualização de um problema pode ir dês de adicionar a expressão usada pelo cliente à lista de Labels de uma Intention, até à criação de novas ações alternativas que consigam resolver o problema futuramente.

5.1.1.2.7 UC7: CRUD de Entidades

Neste caso de uso o Gestor de Helpdesk gere as entidades usadas pelo SCL para identificação de dados durante a conversa.

5.1.1.2.8 UC8: Treinar SCL Associado

Neste caso de uso o Gestor de Helpdesk executa o comando de treino do SCL associado e em caso de erro pode analisar a Intention ou Entidade responsável.

5.1.1.2.9 UC9: Publicar SCL Associado

Neste caso de uso o Gestor de Helpdesk executa o comando de publicação do SCL para produção, atualizando as capacidades de identificação do problema e dados para a versão mais recente.

5.1.1.2.10 UC10: Sincronizar com BD do Cliente

Neste caso de uso o Gestor de Helpdesk acede à lista de “Categorias de Problemas” da BD do cliente e seleciona aquelas que deseja transferir para as Intentions na BD do Chatbot. Os dados selecionados são adicionados como Intentions e Labels.

5.1.2 Requisitos Não-Funcionais

Nesta secção vão ser abordados os requisitos não-funcionais do projeto, necessários para realização da solução pretendida. Dividiu-se os requisitos não-funcionais em vários tipos.

5.1.2.1 Funcionalidades

Especifica as funcionalidades que não se relacionam com os casos de uso, nomeadamente: Auditoria, Reporte, Interoperabilidade e Segurança.

5.1.2.2 Usabilidade

Avalia a interface com o utilizador. Possui diversas subcategorias, entre elas: prevenção de erros; estética e design; ajudas e documentação; consistência e padrões.

- A interação entre os utilizadores e o sistema deve ser simples, intuitiva e completamente adaptada à ação em causa.
- Todos os erros ocorridos durante uma conversa com o chatbot, como erros na execução de recursos de resolução ou componentes em baixo, devem ser registados juntamente com as informações dessa mesma conversa.

5.1.2.3 Fiabilidade

Refere-se a integridade, conformidade e interoperabilidade do software. Os requisitos a serem considerados são: frequência e gravidade de falha, possibilidade de recuperação, possibilidade de previsão, exatidão, tempo médio entre falhas.

5.1.2.4 Desempenho

Avalia os requisitos de desempenho do software, nomeadamente: tempo de resposta, consumo de memória, utilização da CPU, capacidade de carga e disponibilidade da aplicação.

5.1.2.5 Suportabilidade

Os requisitos de suportabilidade agrupam várias características, como: testabilidade, adaptabilidade, manutenibilidade, compatibilidade, configurabilidade, instalabilidade, escalabilidade entre outros.

- Os vários componentes do projeto devem ser flexíveis e facilmente substituídos por alternativas, nomeadamente o SCL.

5.1.2.6 Restrições de Design

Especifica ou restringe o processo de design do sistema. Exemplos podem incluir: padrões de design, processo de desenvolvimento de software, uso de ferramentas de desenvolvimento, biblioteca de classes, etc.

- Adoção de um processo de desenvolvimento de software iterativo e incremental.
- Adoção de boas práticas de design, nomeadamente padrões GRASP.

5.1.2.7 Restrições de Implementação

Especifica ou restringe o código ou a construção de um sistema tais como: normas de implementação, linguagens de implementação, políticas de integridade de base de dados, limites de recursos, sistema operativo.

- Desenvolvimento do sistema chatbot com Microsoft Bot Framework.

5.1.2.8 Restrições de Interface

Especifica ou restringe as funcionalidades inerentes a interface entre o sistema e outros.

5.1.2.9 Restrições Físicas

Especifica uma limitação ou requisito físico do hardware utilizado, por exemplo: material, forma, tamanho ou peso.

5.2 Análise

Durante a fase de Análise, analisam-se as classes candidatas do negócio e juntamente com as conclusões definidas na Engenharia de Requisitos é construído o Modelo de Domínio.

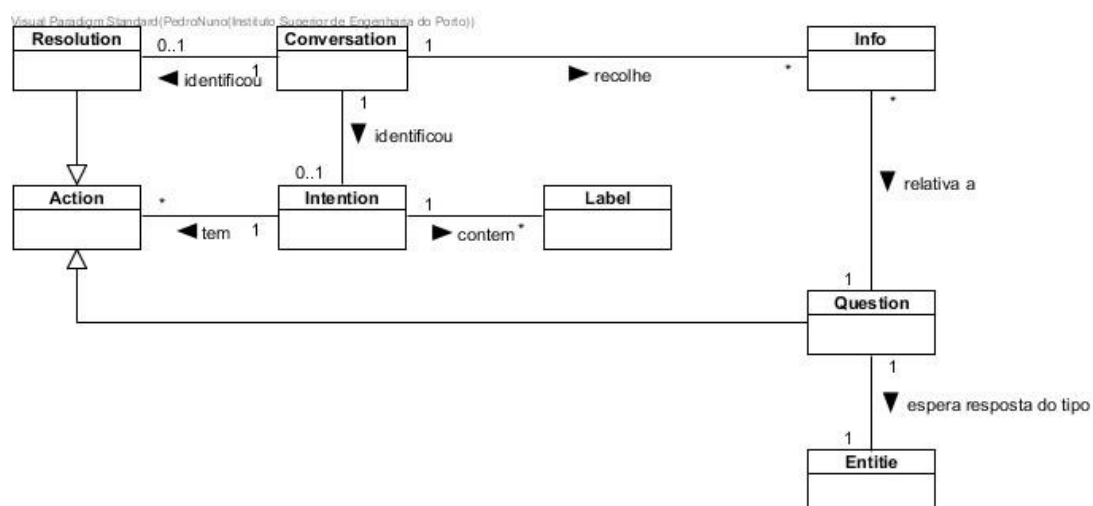


Figura 12 – Modelo de Domínio

O modelo de domínio anterior contém as classes de negócio consideradas relevantes para construção da solução.

- Intention – Componente que representa um tipo de problema conhecido.
- Label – Representa uma frase ou expressão usada na identificação do problema (Intention) durante a conversa.
- Action – Representa ações a ser executadas durante uma conversa para resolução de um problema (Intention) identificado. Estas ações podem ser:
 - Question – Ações dedicadas a recolher informação detalhada do utilizador sobre o problema.
 - Resolution – Ações de resolução do problema.
- Conversation – Representa uma conversa realizada com um utilizador, em que é identificado o problema (Intention), recolhidos dados necessários à sua resolução (Info) e identificado e executado uma resolução válida (Resolution).
- Info – Representa um dado recolhido do cliente a partir da sua resposta a uma pergunta (Question).
- Entitie – Representa o tipo de dados a recolher da resposta do cliente a cada pergunta.

5.3 Design

Concluído o processo de engenharia de requisitos e análise, seguiu-se para o processo de design onde se cria o modelo de software a desenvolver.

Esta fase pode ser separada em duas partes:

- Design Arquitetural: Desenho da estrutura básica do sistema a implementar, identificando componentes e as suas relações.
 - Design Detalhado: Processo de promoção de classes de domínio a classes de software.
- Foi seguida uma abordagem DDD (Domain-Driven Design), com grande atenção à separação clara de responsabilidades conduzida pelo domínio e seguindo os princípios GRASP e SOLID.

5.3.1 Design Arquitetural

O design arquitetural representa a ligação da Engenharia de Requisitos para o Design.

Esta fase é de extrema importância já que, ao contrário do que se verifica noutras atividades de design, alterações posteriores à arquitetura de uma aplicação são mais difíceis de concretizar e implicam mais custos para ser realizadas.

5.3.1.1 Restrições

Seguindo os requisitos pedidos, existem algumas restrições que condicionam a arquitetura do sistema. Estas restrições são principalmente Requisitos Não-Funcionais do nível de Restrições de Implementação:

- Desenvolvimento do sistema chatbot com Microsoft Bot Framework

5.3.1.2 Solução Arquitetural

A arquitetura do sistema será baseada numa arquitetura por camadas – Layered Architecture. Nesta abordagem, o sistema é dividido em várias camadas, cada uma com os seus objetivos. As camadas são:

- Camada de apresentação;
- Camada da aplicação;
- Camada de domínio;
- Camada de infraestrutura.

Este estilo arquitetural define o conjunto de camadas mais comum nos sistemas. Outras camadas podem ser criadas se o sistema o exigir. Para além disso, esta arquitetura é compatível com o padrão MVC.

Seguindo as arquiteturas mencionadas anteriormente, criou-se os seguintes diagramas de vista lógica e implementação:

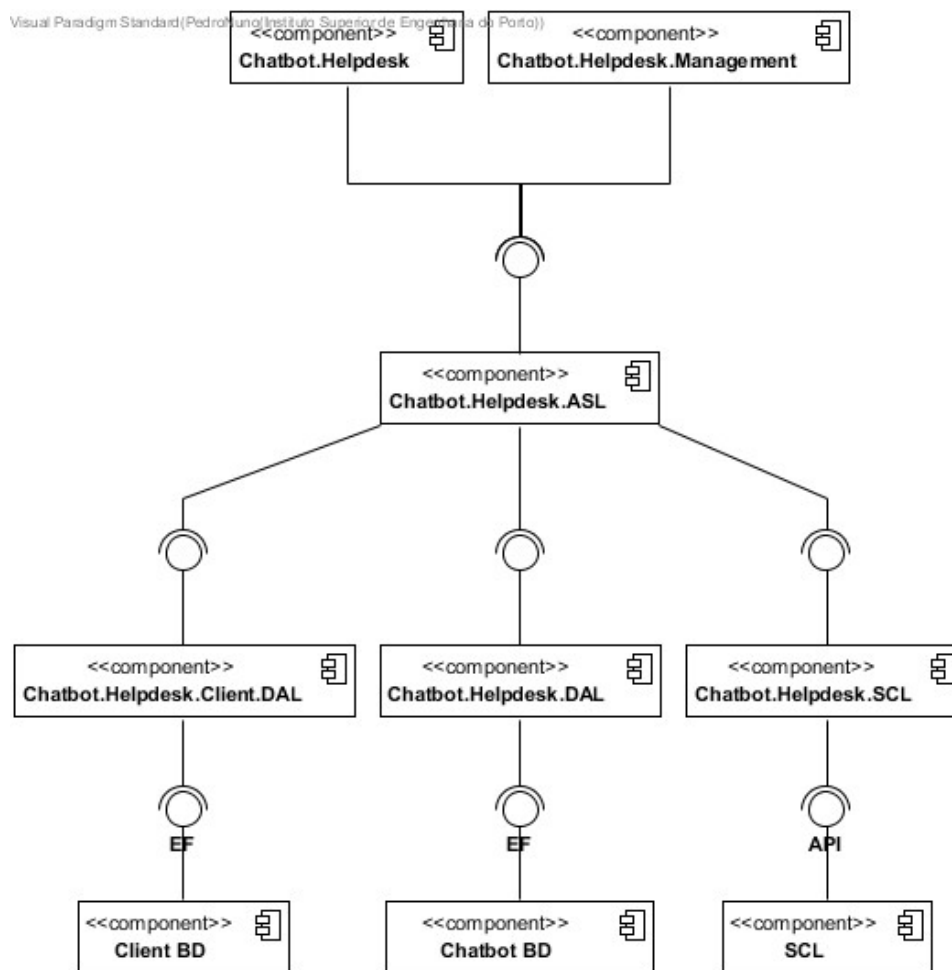


Figura 13 - Diagrama de Vista Lógica

Neste diagrama de Vista Lógica podemos dizer que o componente Chatbot.Helpdesk.Management representa a camada de apresentação, a Chatbot.Helpdesk.ASL representa a camada de aplicação e o Chatbot.Helpdesk.DAL representa camada de domínio e infraestrutura.

Chatbot.Helpdesk é responsável pela gestão da conversa do chatbot com o utilizador, realizando requisição de dados ao Chatbot.Helpdesk.ASL de acordo com o desenrolar do diálogo. Devido à sua influência na gestão da conversa do chatbot, este componente inclui-se na camada de aplicação.

Chatbot.Helpdesk.Management é responsável pela gestão da interface com o utilizador, realizando troca de dados com o Chatbot.Helpdesk.ASL segundo o serviço em realização.

Chatbot.Helpdesk.ASL é responsável pela coordenação dos serviços do Chatbot Helpdesk, interagindo com o Chatbot.Helpdesk.DAL na pesquisa e manipulação de dados da BD e Chatbot.Helpdesk.SCL para aquisição e introdução de informações no SCL. Também interage com Chatbot.Helpdesk.Client.DAL na aquisição de dados do cliente.

Chatbot.Helpdesk.DAL é responsável pela gestão da BD que contém os dados do sistema chatbot, representada por Chatbot BD.

Chatbot.Helpdesk.Client.DAL é responsável pelo acesso à BD que contém os dados de problemas registados pelo cliente, representada por Client BD.

Chatbot.Helpdesk.SCL é responsável pela gestão do SCL, representado por SCL, usado para identificação das intenções nas respostas inseridas pelo utilizador e dados relevantes.

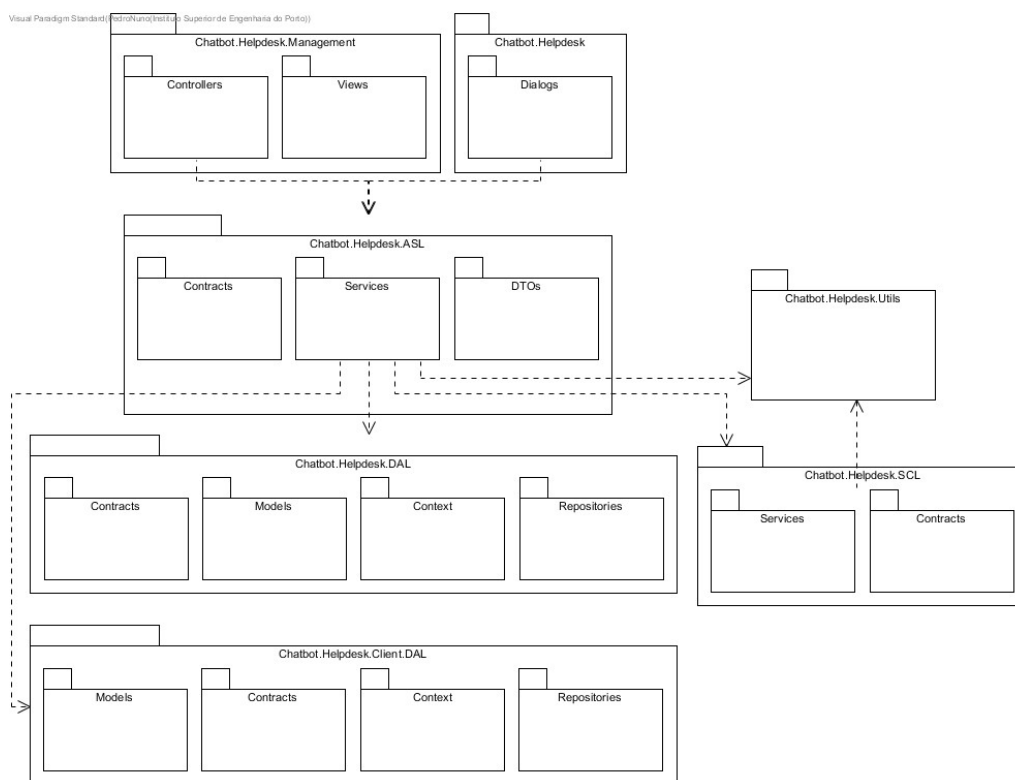


Figura 14 - Diagrama de Vista de Implementação

5.3.1.2.1 Chatbot.Helpdesk

Esta subaplicação segue o esquema de aplicação Microsoft Bot Framework. Os Dialogs são principalmente responsáveis pela gestão da conversa com o utilizador, comunicando com os Services em Chatbot.Helpdesk.ASL adquirindo os dados necessários para guiar a conversa e responder apropriadamente a cada problema.

5.3.1.2.2 Chatbot.Helpdesk.Management

Nesta subaplicação, os Controllers são principalmente responsáveis pela gestão das interfaces, comunicando com os Services em Chatbot.Helpdesk.ASL para adquirir e atualizar dados.

5.3.1.2.3 Chatbot.Helpdesk.ASL

Nesta subaplicação, os Services têm a função de responder aos pedidos recebidos pelo Chatbot.Helpdesk e Chatbot.Helpdesk.Management, servindo como intermediários para as operações na BD e SCL. Os dados retornados por estes componentes são convertidos no seu DTO respetivo. Isto mantém uma abstração de persistência e operação no SCL para o resto da solução. O package DTO contém todas as classes DTO da solução. DTO é um padrão de software usado para transferir dados entre subsistemas de um software.

5.3.1.2.4 Chatbot.Helpdesk.DAL

Nesta subaplicação (*library*) é realizada toda a interação com a Chatbot BD.

O package Model contém as classes de domínio necessárias para geração de *Migrations*, posteriormente usadas na geração de BD.

No package Repositories, através dos recursos do Entity Framework Core e classe DbContext, são realizadas as operações de pesquisa e alterações da base de dados.

5.3.1.2.5 Chatbot.Helpdesk.Client.DAL

Nesta subaplicação (*library*) é realizada toda a interação com a Cliente BD.

O package Context contém as classes de domínio geradas utilizando a funcionalidade de Scaffold-DbContext do Entity Framework Core, assim como a classe DbContext, responsável pelo acesso e manipulação direta da BD.

O package Models contém as classes em que as entidades em Context serão convertidas de forma a generalizar o tipo de dados retornados independentemente da BD que estiver a ser usada.

No package Repository, em DAL, são realizadas as operações de pesquisa da base de dados, na qual os dados são retornados no formato das classes em Models.

5.3.1.2.6 Chatbot.Helpdesk.SCL

Nesta subaplicação (*library*) é realizada toda a interação com o SCL.

No package Services, através de pedidos HTTP à API do SCL, são realizadas as operações de pesquisa e alterações de dados.

5.3.2 Design Detalhado

Seguindo o design arquitetural anterior, realiza-se uma descrição pormenorizada da solução a implementar.

5.3.2.1 Design do Model – Chatbot.Helpdesk.DAL

Sendo este um projeto novo, sem qualquer limitação ou requisito relativo à persistência, seguiu-se a aproximação code-first na sua implementação, criando as classes de modelo, como referido anteriormente, usadas na geração de *Migrations*.

Após várias considerações e consultas com o cliente, construiu-se o diagrama de classes modelo seguinte (Figura 15):

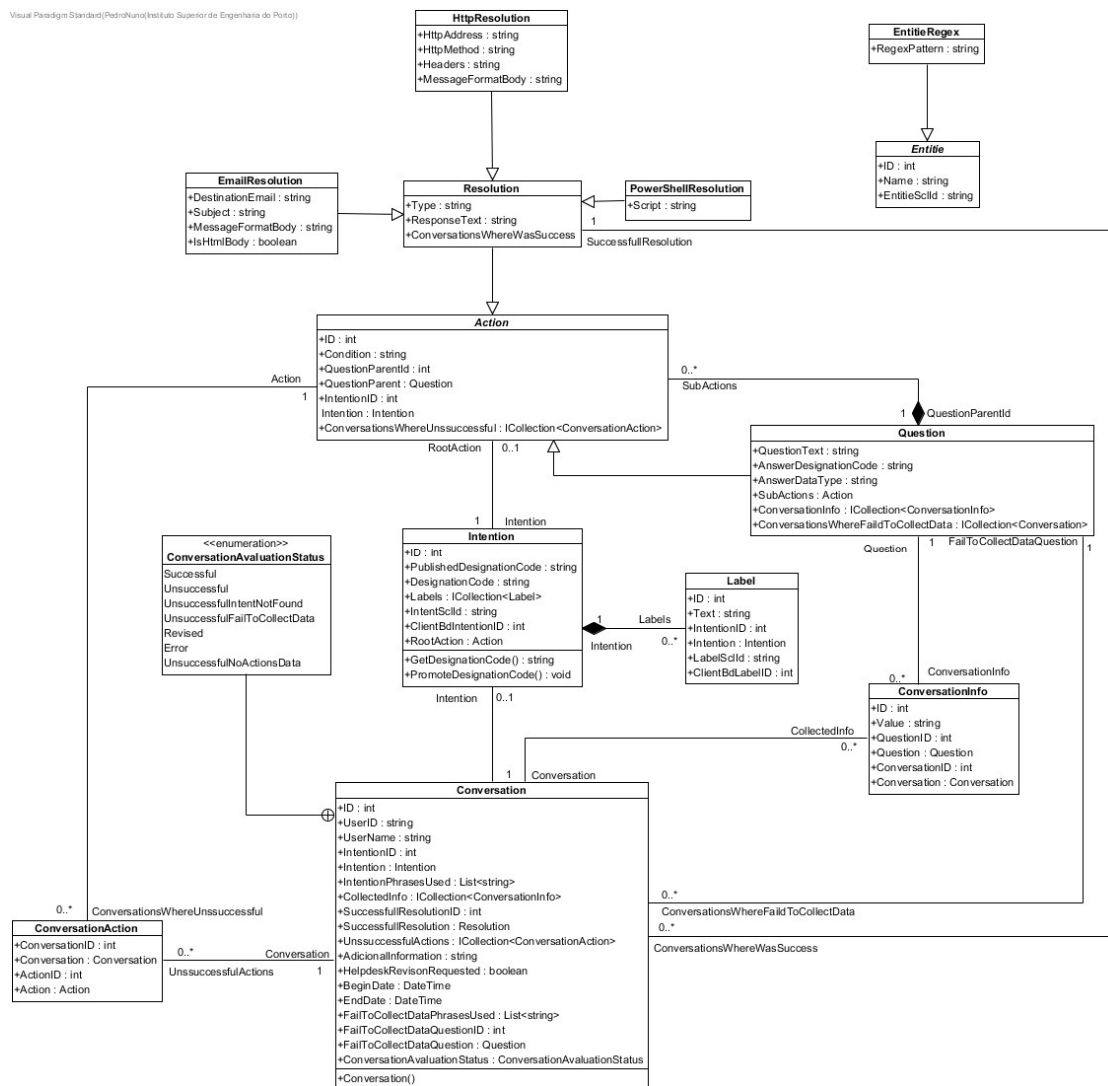


Figura 15 – Diagrama de Classes Modelo

Fazendo uso das *Migrations*, criadas a partir das classes do diagrama anterior e da classe DbContext, gerou-se a BD com o seguinte modelo relacional (Figura 16):

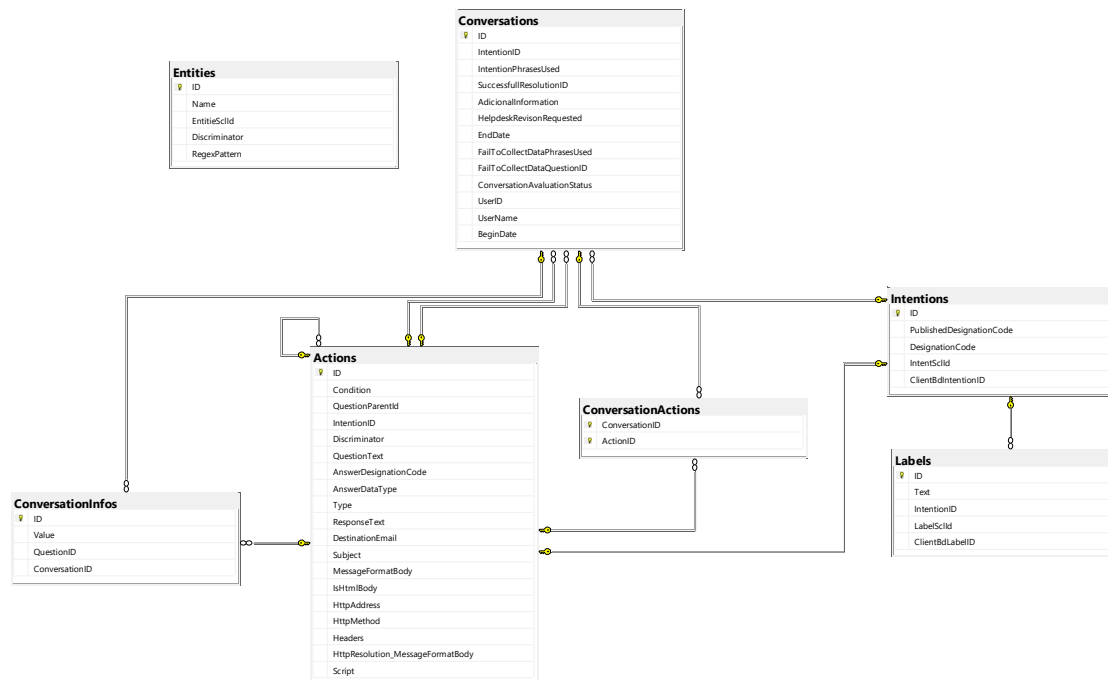


Figura 16 – Modelo Relacional

5.3.2.2 Design de Persistência – Chatbot.Helpdesk.DAL

Como referido na arquitetura da área de persistência, deverá ser criada uma camada que abstraia a base de dados do resto da aplicação, guiando-se pelo conceito de Persistence Ignorance. Para poder abstrair a base de dados, escondendo-a do resto do sistema, escolheu-se aplicar os padrões Repository e Factory

Apresenta-se de seguida uma amostra dos diagramas de classes que representam a camada de persistência.

5.3.2.3 Design de Acesso Cliente BD – Chatbot.Helpdesk.Client.DAL

Como referido anteriormente, as classes que representam as várias entidades da Client BD e o seu Context respetivo serão geradas automaticamente. No entanto, de forma a generalizar o máximo das operações, e minimizar as alterações de código perante uma alteração da Client BD, criou-se as interfaces indicadas no diagrama seguinte:

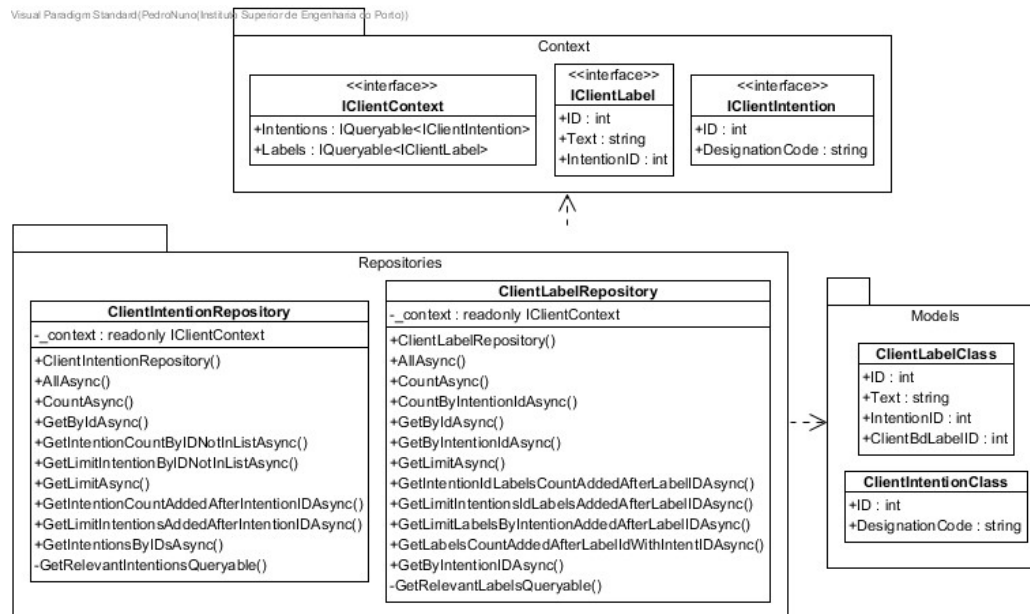


Figura 18 – Diagrama de Classes de Client DAL

Estas interfaces serão implementadas pelas classes geradas e serão usadas pelas classes em Repositories para obter os dados necessários às operações de pesquisa na BD.

A classe gerada que representar uma Intention, irá implementar a interface **IClientIntention**, a classe gerada que representar uma Label, irá implementar a interface **IClientLabel** e a classe Context gerada irá implementar a classe **IClientContext**.

Fazendo uso deste método, sempre que se alterar a BD só será necessário adicionar algum código de implementação de interfaces às classes geradas.

5.3.2.4 Design Gestão de SCL – Chatbot.Helpdesk.SCL

Para realização da gestão do SCL, criou-se um serviço responsável por essa ação. Neste caso, este serviço faz uso das *NuGet libraries* de acesso ao SCL LUIS da Microsoft para processamento dos dados inseridos pelo utilizador cliente, e das classes **HttpClient** em **Chatbot.Helpdesk.Utils** para realizar os pedidos de HTTP necessários para manipular os dados

de conhecimento nesse mesmo SCL. Estes pedidos HTTP são feitos segundo o “LUIS Programmatic APIs v2.0” (Microsoft, 2017).

As classes HTTPClient são usadas para generalizar o processo de conversão de classes para JSON e de JSON para classes no envio e recepção de pedidos.

O diagrama de classes seguinte (Figura 19) demonstra o serviço de gestão do SCL e classes relacionadas.

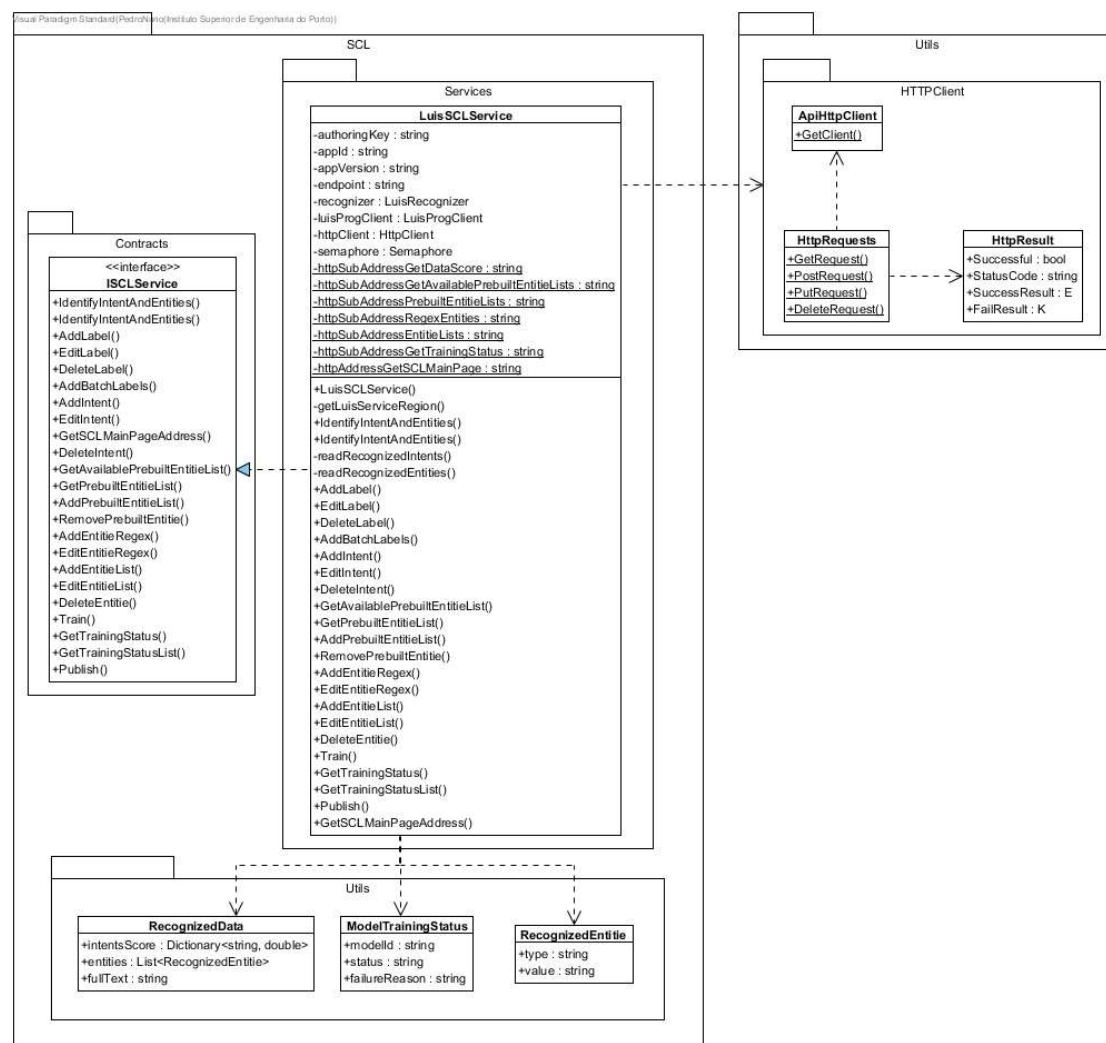


Figura 19 - Diagrama de Classes de SCL

5.3.2.5 Design Application Service Layer – Chatbot.Helpdesk.ASL

Para realização das atividades da ASL, decidiu-se seguir uma arquitetura em que as atividades são realizadas a partir de classes Service dedicadas.

Para os serviços poderem realizar as atividades necessárias, aquando a sua construção, é lhes fornecida uma instância de `IRepositoryFactory` para permitir o acesso à Chatbot BD, uma instância `ISCLService` para permitir o acesso ao SCL, uma instância de `IService` para envio de emails, entre outros serviços disponíveis.

O diagrama da Figura 20 exemplifica a estrutura e relações dos vários serviços, com os seus componentes usando a entidade Intention como exemplo.

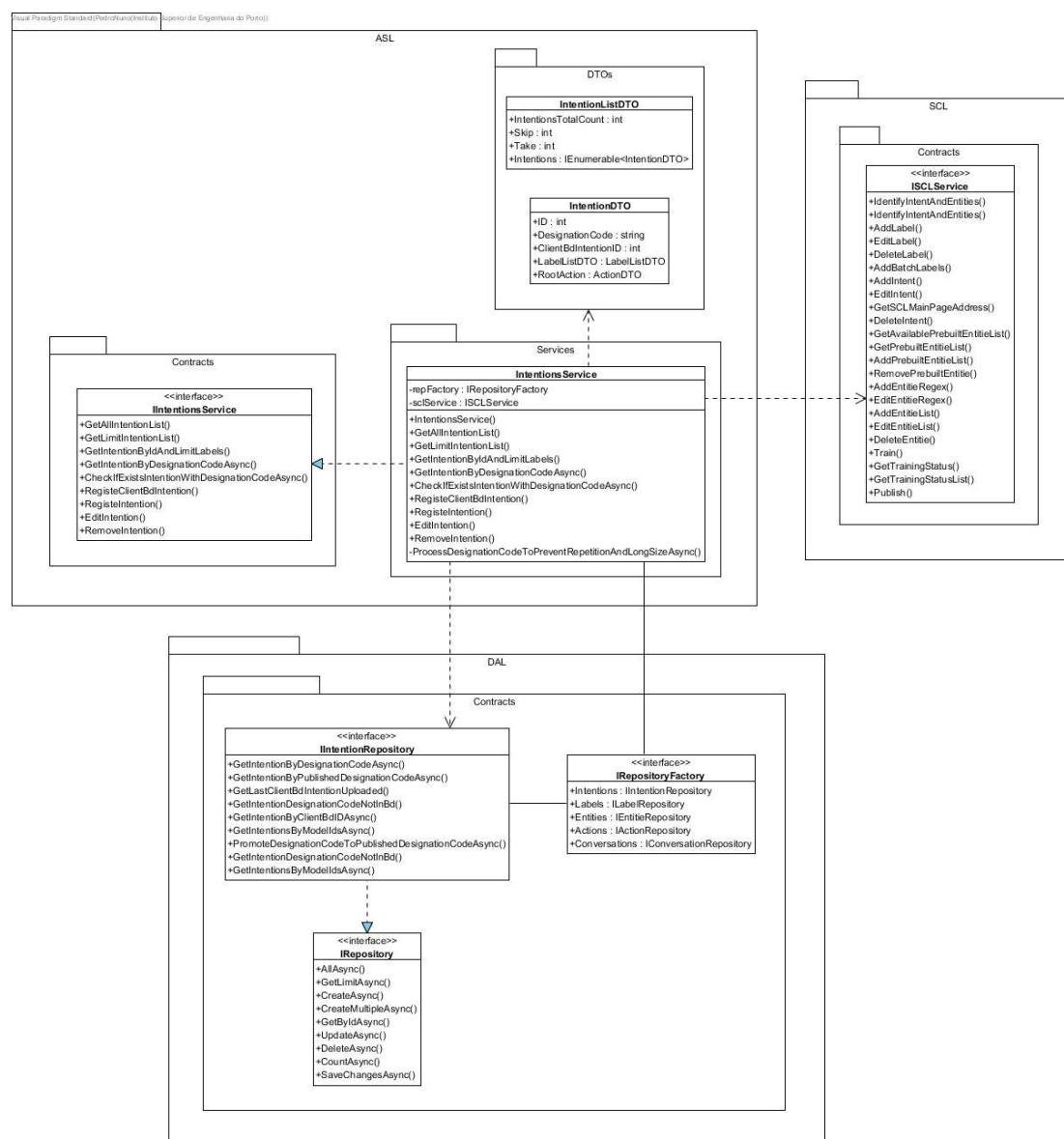


Figura 20 – Diagrama de Classes ASL (Parcial)

O diagrama da Figura 21 representa os passos e interações entre os componentes necessários para adição de uma Intention, servindo como exemplo para os passos e interações necessários para registo de todos os componentes que estejam relacionados com o SCL (Labels, Entities).

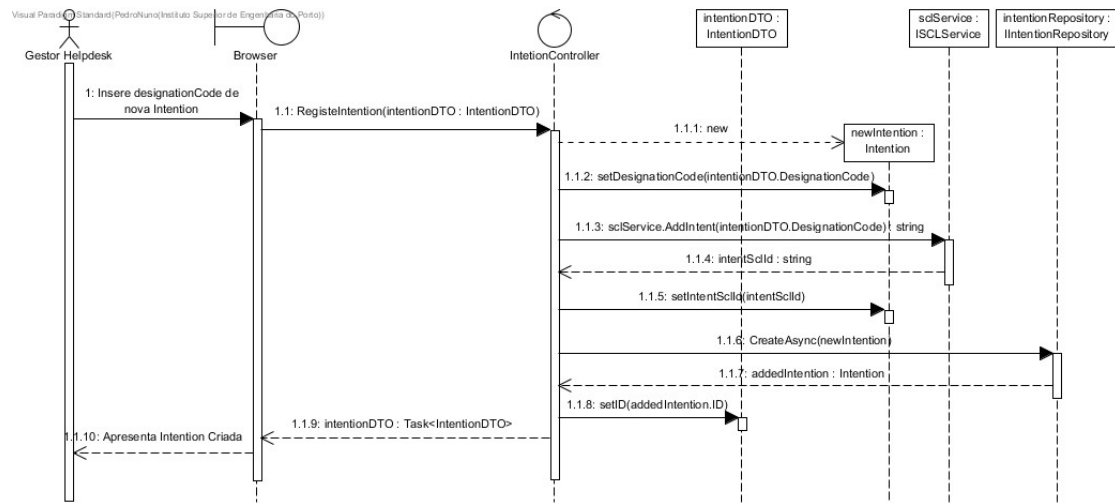


Figura 21 – Diagrama de Sequência de Adição de Intention

De forma a aumentar a abstração, todos os componentes em ASL são recebidos e retornados através de DTOs.

Visual Paradigm Standard (Pedro Nuno Instituto Superior de Engenharia do Porto)

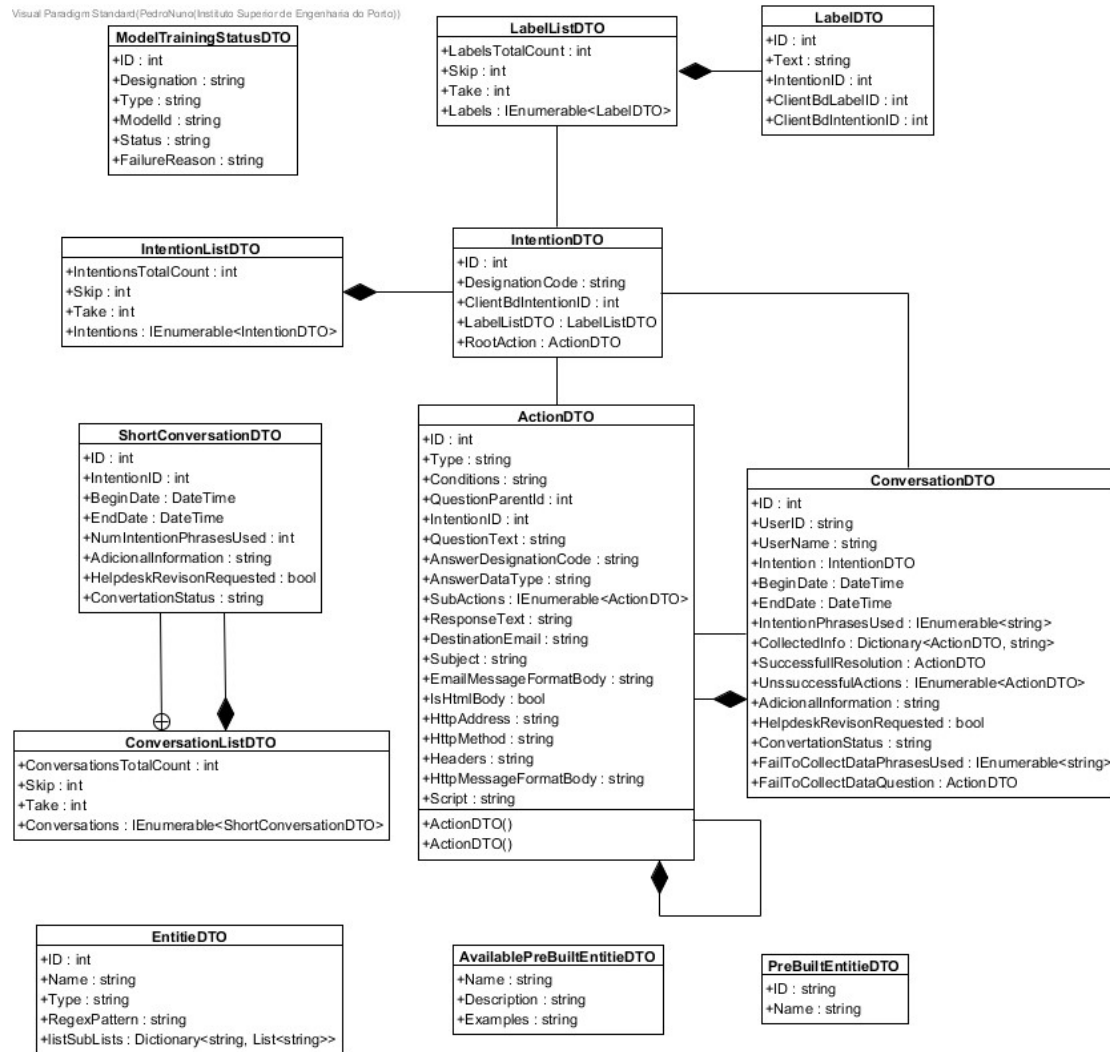


Figura 22 - Diagrama de Classes DTO

Este diagrama de classes (Figura 22) representa todos os DTOs presentes na aplicação e usados na troca de dados com Chatbot.Helpdesk e Chatbot.Helpdesk.Management. Alguns destes DTOs carregam outros DTOs devido à grande relevância e relação entre os elementos que eles representam, mas só carregam esses dados dependendo do Caso de Uso em execução (ex.: para listagem de Intentions não são necessários os dados das suas Labels ou Actions).

5.3.2.6 Design Sistema de Sincronização com Cliente BD – Chatbot.Helpdesk.ASL

Para realizar o caso de uso de sincronização com a BD de cliente, criou-se um serviço em ASL, KnowledgeBaseSclSynchronizationService, responsável por ler os dados da Client BD e adicioná-los na Chatbot BD.

Para o sistema Chatbot funcionar devidamente é necessário que os dados adicionados não sejam só adicionados no Chatbot BD, mas também no SCL. De forma a abstrair estes passos duplos, o serviço KnowledgeBaseSclSynchronizationService faz uso dos serviços IIntentionsService e ILabelsService.

Devido ao grande volume de dados que a Client BD pode conter, o processo de sincronização pode ser demorado. De forma a reduzir este intervalo de tempo, decidiu-se separar este processo em vários processos paralelos. O diagrama seguinte (Figura 23) representa o serviço de sincronização KnowledgeBaseSclSynchronizationService e as suas classes internas.



Figura 23 - Diagrama de Classes de Sincronização

Uma vez executada a sincronização, o processo começa por sincronizar as Intentions. Para isso, para cada “Take” (variável – número de objetos a ser processados) Intentions na Client BD, é criada uma instância de **ProcessClientBdIntentions** que será responsável por adicioná-las ao sistema Chatbot. Uma vez criadas todas as instâncias **ProcessClientBdIntentions**, elas são executadas paralelamente.

Assim que todos os processos `ProcessClienteBdIntentions` terminarem e todas as `Intentions` tiverem sido adicionadas, o sistema segue para a adição das suas `Labels`. Fazendo uso das classes `ProcessClienteBdLabelsByIntentions` e `ProcessClienteBdLabels`, neste processo, são criadas instâncias `ProcessClienteBdLabelsByIntentions` para cada “Take” `Intentions` e para cada “Take” `Labels` das `Intentions` processadas por cada por `ProcessClienteBdLabelsByIntentions` são criadas instâncias `ProcessClienteBdLabels` responsáveis por adicionar as `Labels` às `Intentions` respectivas. Assim como o `ProcessClienteBdIntentions`, as instâncias `ProcessClienteBdLabelsByIntentions` e `ProcessClienteBdLabels` também são executadas paralelamente.

5.3.2.7 Design de Site de Management - Chatbot.Helpdesk.Management

Esta subaplicação segue o esquema tradicional de uma aplicação ASP.NET Core MVC. As classes `Controller` são responsáveis por processar os dados recebidos do ASL e processá-los para serem apresentados nas `Views`. Para construção de `Views` mais práticas e intuitivas, alguns dos `Controllers` fazem uso de `ViewModels`.

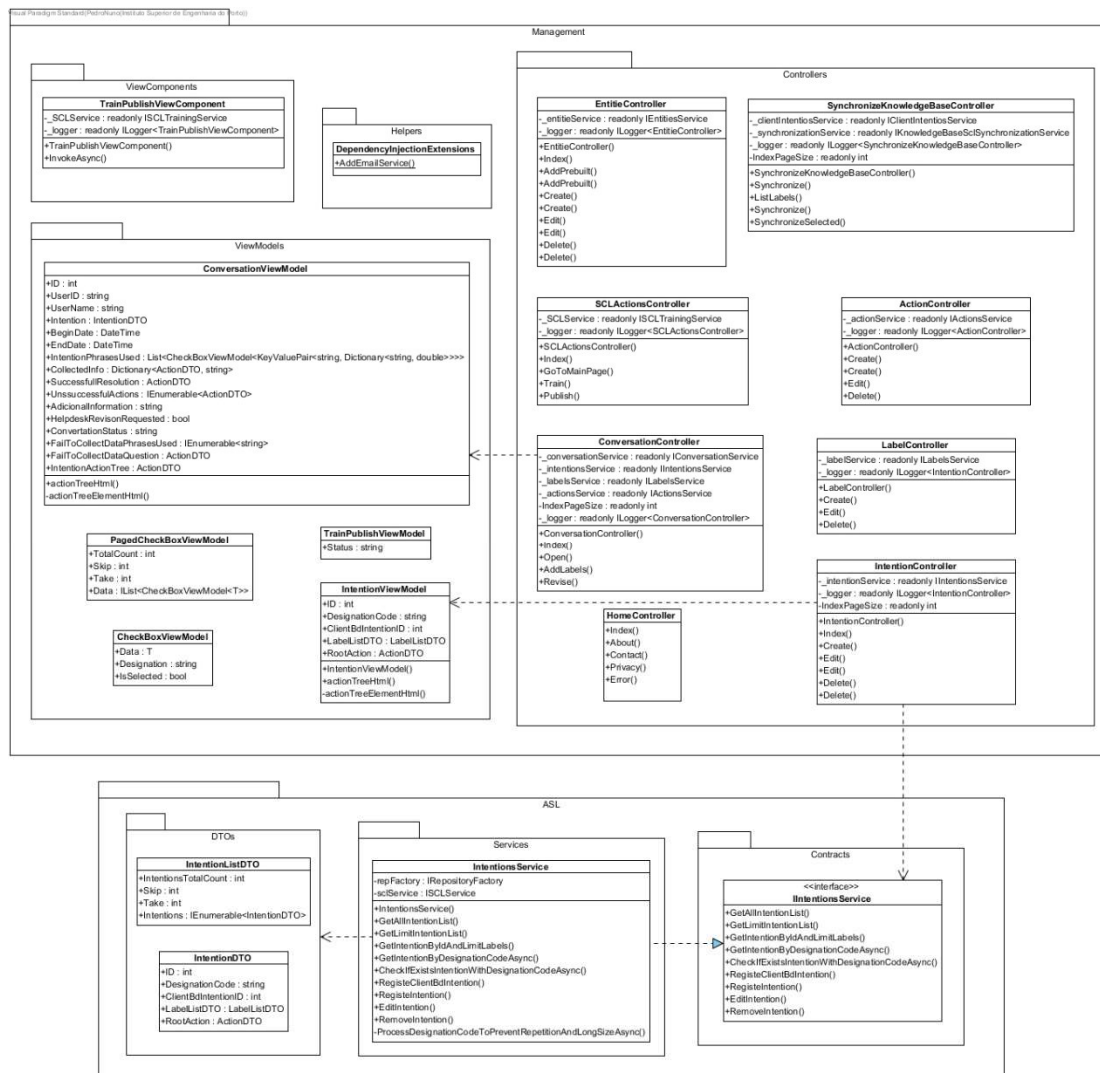


Figura 24 – Diagrama de Classes Management (Parcial)

A relação observada entre o `IntentionController` e o `IntensionsService`, repete-se com os restantes `Controllers` e os serviços respetivos do ASL.

5.3.2.8 Design de Chatbot - Chatbot.Helpdesk

Esta subaplicação segue o esquema de classes e organização de competente proposto pelo template da versão Bot Framework v4. Possuindo as classes `Dialog` relevantes na pasta de `Dialogs`.

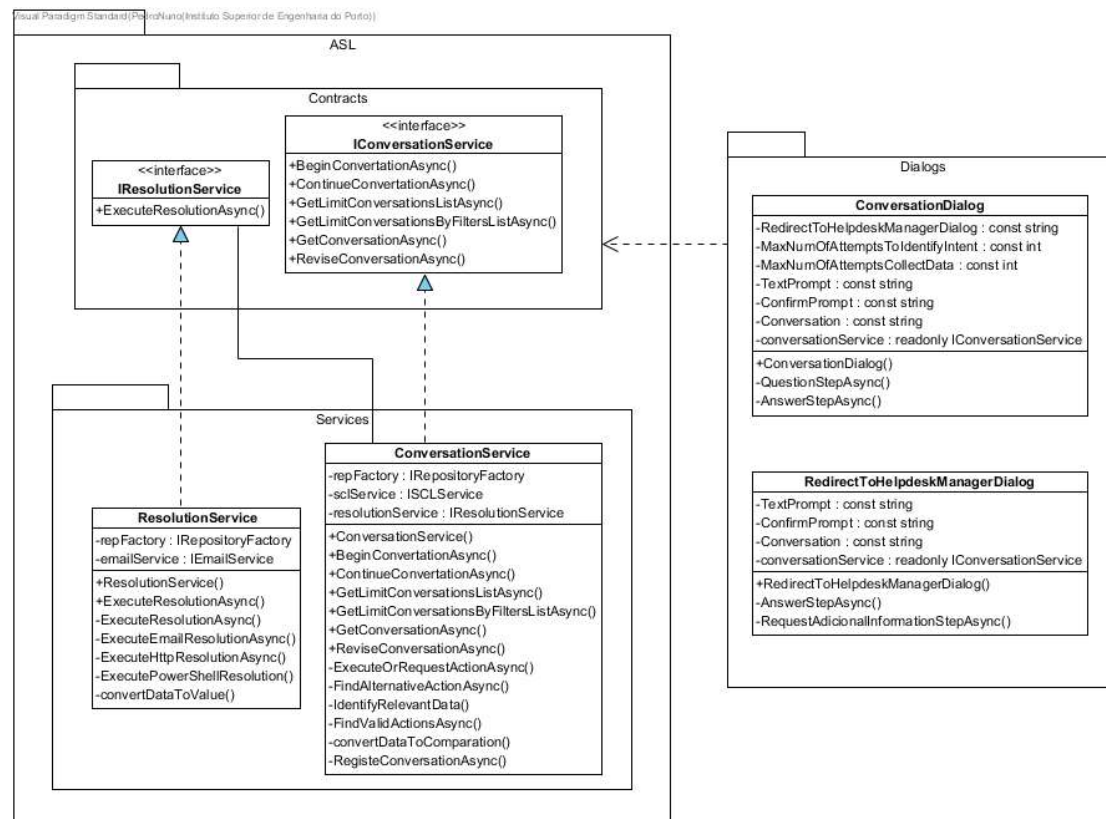


Figura 25 – Diagrama de Classes de Bot

Esta aplicação Bot irá funcionar usando o ConversationDialog como o seu Dialog Principal. As características deste dialog serão abordadas em maior profundidade no capítulo 6.8.

6 Construção

Neste capítulo, são implementados os artefactos produzidos no Design. O principal artefacto produzido para esta disciplina é o código implementado, executáveis gerados a partir do mesmo e a base de dados.

Nesta secção irão ser detalhadas as situações de implementação não demonstráveis no Design e particularidades de implementação, necessárias para o funcionamento correto.

6.1 Preparação de Ambiente de Desenvolvimento

Antes de iniciar o desenvolvimento do projeto Chatbot foi necessário criar um ambiente adequado à sua implementação.

Foi decidido construir o projeto fazendo uso de recursos Microsoft existentes, de forma a tirar partido das capacidades, de diálogo e ligação a canais de chat. Como tal, foi necessário instalar alguns programas e componentes de forma a poder usá-los devidamente.

Entre estes programas inclui-se:

- Visual Studio 2017 – usado como IDE no desenvolvimento do projeto.
- Bot Framework SDK v4 - Kit de desenvolvimento de software com ferramentas para desenvolvimento de aplicações chatbot.
- Bot Framework Emulator (V4) – Emulador capaz de correr as aplicações chatbot criadas com o Bot Framework na máquina de desenvolvimento sem ser necessário realizar o deploy para o Azure.
- SQL Server Management Studio 18 – ferramenta de gestão de BD.

Como parte dos componentes necessários para construção deste projeto, também foi necessário criar/ativar uma conta no SCL a utilizar, neste caso Microsoft LUIS. Neste foram criadas várias aplicações para cada teste realizado.

6.2 Configurações de Subaplicações

As subaplicações ou projetos de solução em Visual Studio foram criadas sobre projetos diversos.

Os projetos Chatbot.Helpdesk.DAL, Chatbot.Helpdesk.Client.DAL, Chatbot.Helpdesk.ASL, Chatbot.Helpdesk.Utils foram construídos sobre uma Class Library (.NET Core), em Visual Studio, usando a *Framework* .NET Core 2.1.

O projeto Chatbot.Helpdesk.Management, foi construída sobre um projeto ASP.NET Core Web Application MVC, em Visual Studio, usando a *Framework* .NET Core 2.1.

O projeto Chatbot.Helpdesk, foi construída sobre um projeto Core Bot (Bot Framework v4), em Visual Studio, usando a *Framework* .NET Core 2.1.

6.3 Implementação de Base de Dados de Chatbot

Como dito anteriormente, usando a aproximação code-first na subaplicação Chatbot.Helpdesk.DAL, o package Model irá conter as classes de domínio e a partir delas serão criadas as classes Migrations a ser usadas na criação da BD.

Uma vez terminadas as classes de modelo, foi gerado o ficheiro ChatbotContext, ficheiro DbContext responsável pela interação com a BD. Para além dos atributos DbSet tradicionais, sendo esta uma implementação code-first da BD, especificou-se as relações das entidades do modelo no método ConfigureRelationships.

Com as classes de modelo e DbContext, prosseguiu-se para a geração de Migrations. Para este processo fez-se uso do Package Manager Console e correu-se o comando:

```
Add-Migration -Context ChatbotContext
```

Onde se introduziu o nome da Migration pedido na iniciação deste comando.

Tendo sido criadas as classes Migrations seguiu-se para a geração da BD, usando o comando:

```
Update-Database -Context ChatbotContext
```

6.4 Implementação de Sistema de Sincronização

Como mencionado anteriormente, o sistema de sincronização de Cliente BD com o sistema Chatbot foi dividido em vários processos paralelos. Estes processos paralelos são

representados pelas classes `ProcessClienteBdIntentions`, `ProcessClienteBdLabelsByIntentions` e `ProcessClienteBdLabels`.

O código seguinte exemplifica a criação dos vários processos paralelos e sua execução.

```
List<Task> tasks = new List<Task>();
if (intentionCount > 0)
{
    int processedIntentions = 0;
    do
    {
        ProcessClientBdIntentions processClientBdIntentions = new
ProcessClientBdIntentions(.....);
        tasks.Add(processClientBdIntentions.Task());
        processedIntentions += Take;
    } while (processedIntentions < intentionCount);
}

Task t = Task.WhenAll(tasks);
```

Figura 26 - Código de Criação de Instâncias Paralelas (Parcial)

Cada processo paralelo possui dois métodos essenciais:

- método “`Task()`” responsável por retornar uma instância “`Task`” que irá executar o método “`Run()`”;
- método “`Run()`” que contém todo o código da tarefa a ser realizada.

```
public Task Task()
{
    return System.Threading.Tasks.Task.Run(() => Run());
}

public async Task Run()
{
    .....
}
```

Figura 27 - Código de Instâncias Paralelas (Parcial)

6.5 Implementação de Execução de PowerShell

Como visto anteriormente, a execução de um script PowerShell é uma das opções de resolução de problemas apresentados ao chatbot, no entanto, atualmente o ASP.NET Core não suporta nativamente a execução de Scripts PowerShell da mesma forma que ASP.NET

regular, através da referência `System.Management.Automation`. Como solução para este problema foi necessário incluir 3 *libraries* externas através do *Nuget*:

- `Microsoft.PowerShell.SDK`
- `Microsoft.PowerShell.Commands.Diagnostics`
- `Microsoft.WSMan.Management`

Uma vez incluídas estas *libraries*, implementou-se o sistema de execução de scripts PowerShell de forma normal.

```
string scriptParameters = $"param({string.Join(",", scriptParametersList)}) ";
PowerShell PowerShellInstance = PowerShell.Create().AddScript(scriptParameters
+ resolution.Script).AddParameters(parameters);

ICollection<PSObject> PSOutput = PowerShellInstance.Invoke();

if (PowerShellInstance.Streams.Error.Count > 0)
{
    string exceptions = "";
    foreach (ErrorRecord error in PowerShellInstance.Streams.Error)
        exceptions += $"{error.ErrorDetails} - {error.Exception};\n";
    throw new Exception(exceptions);
}
```

Figura 28 - Código de Execução de Scripts PowerShell

6.6 Implementação de Entidade Intention

A entidade *Intention* é a entidade central de um problema. A partir dela são adquiridas as ações de conversa para resolução de um problema. Sempre que um pedido de ajuda do utilizador é enviado ao SCL, este retorna a designação da *Intention* que julga ser mais apropriada. No entanto, por vários motivos, pode ser necessário alterar a designação da *Intention*, algo que irá causar problemas na execução da conversa já que a designação retornada pelo SCL publicado deixa de ter equivalência na Chatbot BD. De maneira a evitar uma publicação constante do SCL a cada alteração de uma simples designação, para manter o sistema a correr, decidiu-se criar um atributo de designação adicional em *Intention*, que guarda a designação publicada no SCL e sempre que ocorrer uma publicação de SCL a designação regular é promovida a publicada.

```
public class Intention
{
    public int ID { get; set; }

    public string PublishedDesignationCode { get; set; }

    public string DesignationCode { get; set; }

    public virtual ICollection<Label> Labels { get; set; }

    public string IntentSclId { get; set; }

    public int? ClientBdIntentionID { get; set; }

    public virtual Action RootAction { get; set; }

    public string GetDesignationCode()
    {
        return DesignationCode ?? PublishedDesignationCode;
    }

    public void PromoteDesignationCode()
    {
        PublishedDesignationCode = DesignationCode;
        DesignationCode = null;
    }
}
```

Figura 29 - Código de Classe Intention

6.7 Implementação de Construtor de Árvore de Ações para Interface

Para facilitar a visualização das ações e das suas relações, escolheu-se apresentar estes componentes através de uma estrutura árvore em HTML. No entanto, apesar das várias funcionalidades de construção de interface que o sistema ASP.NET possui, não existe nenhuma que seja adequada à construção da árvore.

A árvore HTML existe numa estrutura de nós pais e nós filhos, assim como as entidades Action, e por esse motivo é impossível percorrer completamente os componentes sem um método recursivo. Como tal, a construção dos componentes também tem de ser realizada através de um método recursivo que constrói os nós das ações que percorre.

6.8 Implementação de Dialog Adaptável de Chatbot

Originalmente, os componentes de diálogo no sistema Microsoft Bot Framework, foram criados de forma que todos os passos de conversa devessem estar implementados em classes que estendem a classe `ComponentDialog`.

No entanto, no caso desta aplicação, as informações e passos da conversa estarão em constante mudança, como tal implementá-los é impossível.

Para contornar este problema, criou-se o `ConversationDialog`, um `ComponentDialog` que contém apenas dois passos, mas que os executa em forma cíclica até o final da conversa.

Nestes passos (`WaterfallSteps`) de `ComponentDialog`, estão presentes várias opções de comportamento que dependendo das informações recebidas do serviço `IConversationService` e do estado da conversa, executam as ações necessárias na conversa com o utilizador. A função de cada um dos passos varia, mas os dois passos podem ser divididos em “Passo de Pergunta” (`QuestionStep`), responsável por dar e pedir informações ao utilizador, e o “Passo de Resposta” (`AnswerStep`), responsável por recolher a resposta do utilizador, envia-la para o `IConversationService` (método “`conversationService.ContinueConvertationAsync`”) e reiniciar o ciclo no “Passo de Pergunta” (método “`stepContext.ReplaceDialogAsync`”).

```
private async Task<DialogTurnResult> QuestionStepAsync(WaterfallStepContext
stepContext, CancellationToken cancellationToken)
{
    ConversationData conversationData = null;

    if (stepContext.Options != null)
        conversationData = stepContext.Options as ConversationData;

    if (conversationData == null)
        conversationData = await
conversationService.BeginConvertationAsync(null, stepContext.Context,
cancellationToken);

    stepContext.Values[Conversation] = conversationData;

    switch (conversationData.convertationStatus)
    {
        case ConvertationStatus.CollectingData:
            .....

        case ConvertationStatus.TryingSolutionResolution:
            .....

        case ConvertationStatus.CantIdentifyIntention:
            .....

        case ConvertationStatus.CantFindSolutionMatch:
            .....
    }
}
```

```

        case ConvertationStatus.DoesnthaveActionsData:
            .....

        case ConvertationStatus.Finished:
            .....

        case ConvertationStatus.Error:
            .....
    }

    await stepContext.Context.SendActivityAsync("Peço desculpa. Parece que alguma coisa correu mal no meu raciocínio. Por favor tente novamente.");
    return await stepContext.EndDialogAsync(null, cancellationToken);
}

```

Figura 30 – Código de ConversationDialog – QuestionStep (Parcial)

```

private async Task<DialogTurnResult> AnswerStepAsync(WaterfallStepContext stepContext, CancellationToken cancellationToken)
{
    ConversationData conversationData = stepContext.Values[Conversation] as ConversationData;

    switch (conversationData.convertationStatus)
    {
        case ConvertationStatus.CollectingData:
            if (conversationData.failToCollectDataPhrasesUsed.Count >= MaxNumOfAttemptsCollectData)
            {
                .....
            }
            else
            {
                conversationData = await
                conversationService.ContinueConvertationAsync(conversationData,
                stepContext.Context, cancellationToken);
                return await stepContext.ReplaceDialogAsync(InitialDialogId,
                conversationData, cancellationToken);
            }
            .....
        }

        await stepContext.Context.SendActivityAsync("Peço desculpa. Parece que alguma coisa correu mal no meu raciocínio. Por favor tente novamente.");
        return await stepContext.EndDialogAsync(null, cancellationToken);
    }
}

```

Figura 31 – Código de ConversationDialog – AnswerStep (Parcial)

6.9 Implementação de WebChat para Chatbot

Para possibilitar a integração do Chatbot em várias plataformas, realizou-se deploy do Chatbot para Azure e fez-se uso do sistema de canais que este disponibiliza. No entanto, usando a esquema normal do canal de WebChat, não é possível identificar o utilizador com que o Chatbot está a falar. Isto faz com não se consiga identificar o utilizador com problemas.

Para resolver esta limitação, fez-se uso do Bot-Language-Demo (Nicolas, 2017), um conjunto de funcionalidades que permitem a construção de um WebChat ligado à funcionalidade WebChat do Azure mas que permite o envio de informação do utilizador ao chatbot antes que este envie a sua primeira mensagem.

Como parte do uso destas funcionalidades, desenvolveu-se uma página HTML que faz uso de um ficheiro JS e CSS, capazes de construir o WebChat (ficheiros “botchat”), e mais um ficheiro JS responsável por criar o WebChat desejado, usando os ficheiros anteriores, com as propriedades desejadas para o WebChat (ficheiro chatbot.js) e capaz de enviar as informações requeridas do utilizador.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <link href="../../ChatbotWebChat/botchat.css" rel="stylesheet"/>
</head>
<body>
  <div id="bot" />
  <script src="../../ChatbotWebChat/botchat.js"></script>
  <script src="../../ChatbotWebChat/chatbot.js"></script>
</body>
</html>
```

Figura 32 – Referências de Construção de WebChat

Os ficheiros “botchat” foram descarregados da fonte online e usados em bruto, mas o ficheiro “chatbot” responsável por criar o WebChat teve de ser criado e ajustado para o caso desejado. As variáveis “chatbotSecretID”, “userID” e “userName” são fornecidas externamente.

```
//Chatbot Settings
const chatBotTitle = "Chatbot HelpDesk";
const chatBotSecret = chatbotSecretID;
const userData = { id: userID, name: userName };

// Get parameters from query
const params = BotChat.queryParams(location.search);
// Language definition
var chatLocale = params['locale'] || window.navigator.language;

// Connection settings
const botConnectionSettings = new BotChat.DirectLine({
  domain: params['domain'],
  secret: chatBotSecret,
```

```

        websocket: params['websocket'] && params['websocket'] === 'true' //
defaults to true
});

// Webchat init
BotChat.App({
  botConnection: botConnectionSettings,
  user: userData,
  bot: { id: 'botid' },
  locale: chatLocale,
  resize: 'detect'
}, document.getElementById('bot'));

// Send message to provide language of user
botConnectionSettings.postActivity({
  type: 'event',
  from: userData,
  locale: chatLocale,
  name: 'localeSelectionEvent',
  value: chatLocale
}).subscribe(function (id) { console.log('event language "' + chatLocale + '"
selection sent'); });

```

Figura 33 – Código de Ficheiro JS Responsável por Geração de WebChat

Esta página HTML é completamente preenchida com o chatbot, permitindo com que se faça a sua referência com um “HTML iframe”.

6.10 Implantação de Chatbot Portal de Gestão de Chatbot

Com mencionado anteriormente, pretendia-se fazer uso das capacidades Azure existentes para publicar o chatbot criado, como tal decidiu-se realizar a implantação de todos os outros componentes deste sistema nesta mesma plataforma.

Para suportar todos os componentes necessários criou-se em Azure os seguintes componentes:

- 1 SQL Server para suportar a Chatbot BD.
- 1 SQL Database a ser usado como Chatbot BD
- 2 App Service, uma para suportar o portal de Gestão de Chatbot e outra o Chatbot
- 1 Web App Bot para ligar a App Service do Chatbot aos vários canais desejados.

Uma vez realizado o deploy para os componentes respetivos, realizou-se uma revisão das “Application settings” em “Configuration”, para garantir que todas as informações de ligação a BD e a serviços externos como o SCL estão corretas.

7 Avaliação de Solução

Neste capítulo são descritas as experiências, análises e estudos estatísticos realizados para testar a viabilidade da solução criada.

7.1 Grandeza de Avaliação

Para realizar uma avaliação da solução chatbot, originalmente, pensou-se em fazer uso do tempo de resposta do chatbot helpdesk como grandeza para avaliar, no entanto, esta grandeza não é muito justa já que um sistema helpdesk regular, realizado por humanos, vai sempre demorar mais do que um chatbot, que consegue responder ao cliente a partir dos dados na sua base de conhecimento em uma questão de segundos e está sempre disponível.

Para além disso, como foi observado anteriormente, dependendo do canal, os serviços helpdesk tendem a demorar de uma hora, a um dia no melhor cenário. Este facto torna a variável tempo de resposta inútil para uma avaliação estatística da solução.

Em alternativa, será considerada para avaliação a grandeza “taxa de problemas resolvidos pelo chatbot”. Esta taxa permite analisar se o processo de automatização do processo helpdesk, através deste chatbot, é eficiente e até que nível substitui o ser humano nesta tarefa. Detalhes de como será obtida esta informação serão apresentados mais à frente.

7.2 Hipóteses de Avaliação

As hipóteses que se pretende testar nesta avaliação são:

$$H_0 : \mu = 0,2$$

$$H_1 : \mu < 0,2$$

Considerando que μ representa a taxa média de problemas resolvidos pelo chatbot num determinado número de testes, pretende-se testar se é possível considerar que a taxa média de problemas resolvidos é no mínimo 0,2. Por outras palavras, pode-se considerar que o chatbot consegue substituir o humano em no mínimo 20% das suas funções nas helpdesks.

7.3 Fontes de Informação

Para recolha da informação necessária para o teste de hipóteses anterior, decidiu-se realizar vários testes em que dois utilizadores fariam uso da solução criada. Um utilizador teria o papel de Gestor de Helpdesk, e um outro utilizador teria o papel de Utilizador Cliente.

7.3.1 Passo de Gestor Helpdesk

O gestor helpdesk foi responsável por inserir dados de problemas e ações de resolução desses mesmos.

Para realização dos testes de avaliação da solução, os dados inseridos pelo Gestor foram obtidos da BD de problemas helpdesk da empresa Amorim, cliente da empresa Armis.

7.3.1.1 Tratamento de Dados da BD da Amorim

Os dados de problemas presentes na BD da Amorim pertencem a um sistema de resolução de problemas helpdesk em que os vários pedidos de resolução de problemas estão separados por várias categorias. Este esquema de organização é compatível com o sistema chatbot criado, possibilitando o uso do sistema de sincronização, assumindo as categorias como Intentions e pedidos como Labels.

No entanto, antes de realizar a sincronização de dados realizou-se um tratamento dos dados na BD, eliminando todas as linhas que não possuísem os dados necessários ou os possuísem em algum formato incompatível com o sistema chatbot. O sistema de sincronização de dados com a BD do cliente é capaz de converter dados do formato HTML para texto normal, mas já que os dados convertidos se destinam a funcionar num sistema chatbot, quaisquer dados de elementos como tabelas, tornam-se inúteis e por isso foram eliminados nesta filtragem.

Uma vez eliminados quaisquer elementos com dados incompatíveis, conectou-se a BD Amorim ao sistema chatbot criado, obtendo um total de 6138 pedidos distribuídos por 158 categorias diferentes.

7.3.1.2 Tratamento de Dados no Sistema Chatbot

Fazendo uso das ferramentas de sincronização, o Gestor analisou as várias Intentions existentes na BD Cliente e suas Labels e sincronizou com o sistema chatbot aquelas que possuíam problemas relevantes para o sistema, evitando repetições.

Durante esta análise e sincronização, identificou-se que várias Intentions do cliente possuíam múltiplas Labels referentes a diferentes problemas, como tal foi necessário criar múltiplas Intentions e separá-las, devidamente, em diferentes Intentions.

Servindo de exemplo, a tabela seguinte (Tabela 4) contém as todas as Labels da Intention “IT - Generic Incident”, sincronizada diretamente a partir da BD do cliente.

Tabela 4 - Labels de IT - Generic Incident

braço da embalagem não trabalha
Bom dia,
Venho solicitar a troca do meu equipamento atual por alta performance.
Obrigada.
Boa tarde,
Não consigo consultar os valores da EDP Dist. no Site.
Podem por favor ajudar?
Muito Obrigada.
Bom dia.
O meu pc
Bonjour,
Mon ordinateur est lent.
J'ai souvent une demande de mise à jour à faire
VDI - Jlopes
Por favor verificar problema de espaço na VDI.
Estou a receber um aviso de que tenho menos de 1MB de espaço e que o auto recover está parado.
Boa tarde, conforme alinhado com o Filipe Silva, solicitamos o alargamento da informação de vendas às empresas TS e CH, conforme mail anexo. Obrigado. Cump.,
Boa tarde, conforme alinhado com o Filipe Silva, solicitamos o alargamento da informação de vendas às empresas TS e CH, conforme mail anexo. Obrigado. Cump.,
Bo
Bom Dia! Venho por este meio pedir acesso ao centro 1102
Fernando Dias,
Pf altere a data de custeio das companhias 115 e 119 para 31/01/2019
Bonjour,
Je reviens verse vous car mon ordinateur est lent. Souvent il est lent, j'ai la boussole qui tourne..., et d'un seul coup il se remet à fonctionner normalement ou il se bloque et je dois passer par la gestion des tâches pour fermer l'application qui ne répond pas.
Merci d'avance pour votre retour,

Bonne journée,
Cdt - Dominquie PAJEAU
Boa tarde,
Boa tarde,
Quando acedi ao SAP diz-me que o meu usuário não pbento não existe.
Necessito de instalar a versão do Office 2016 para poder trabalhar um documento criado nessa versão (não compatível com versões anteriores)
Acesso Lino Rocha á pasta ESTATISTICAS VENDAS » BD_EST_IS - "folha CADI 2019 LR".
Existe forma de darmos acesso ao utilizador e restringi-lo a esta folha para visualizar somente as usas vendas?
Obrigado
Falta de comunicação entre o computador do BL-3 e a bomba da cola 2
Laminadora CR nº 20, o computador está avariado não liga, o monitor está a funcionar.
çsldjgsdljlsdf
Boa tarde,
Por favor recuperar pasta G:\Operacoes\Sistema Gestão de Energia á data de 21/02/2019
Boa tarde,
Não consigo imprimir a partir do meu pc! Se for a cota aumentar mais desta vez, porque a partir de 2ª-feira irei começar a imprimir mais documentação.
Obrigado!
Com os melhores cumprimentos,
Rui Cruz
Boa tarde,
pedi permissões para poder imprimir nas impressoras GAPR19050 e GAPR19120, o pedido foi fechado, mas continuo sem conseguir imprimir.
Obrigado.
Tapete encravado que vai para triturador Rapid.(SUBERTECH)
boa tarde,
Solicito acesso à pasta:
\\amr-fs01\casgps\projectos\dir executiva
Cumprimentos,

Nesta única Intention foram identificadas Labels referentes a 4 Intentions úteis diferentes.

- IT_-_Generic_Incident_Cota_Impressao
- IT_-_Generic_Incident_Acesso_Centro
- IT_-_Generic_Incident_Troca_Equipamento
- IT_-_Generic_Incident_Acesso_Pasta

Estas Intentions foram criadas e as Labels referentes a elas, adicionadas.

No entanto, tendo estas Labels tido origem num sistema de mensagens email, as suas mensagens têm presente expressões como “bom dia”, “boa tarde”, “cumprimentos” e identificação de remetente. Para integrar completamente estas labels com o sistema chatbot, estas expressões foram removidas.

Também existem algumas labels que são o resultado de erros, enganoso, ou testes do sistema que foi necessário eliminar. O mesmo se aplicou para labels numa língua diferente.

A Tabela 5 representa as Intentions e Labels resultantes de todo o processo de tratamento dos dados sincronizados a partir da Intention “IT - Generic_Incident”.

Tabela 5 - Tabela de Intentions Processadas

Intention	Label
IT_-_Generic_Incident_Cota_Impressao	não consigo imprimir a partir do meu pc. se for a cota de impressão, pedia para aumentar mais
	queria pedir para aumentar a cota de impressão
IT_-_Generic_Incident_Acesso_Centro	venho por este meio pedir acesso ao centro 1102
	necessito de acesso a um dos centros
IT_-_Generic_Incident_Troca_Equipamento	venho solicitar a troca do meu equipamento
IT_-_Generic_Incident_Acesso_Pasta	solicito acesso à pasta: \\amr-fs01\casgps\projectos\dir executiva.
	necessito acesso a uma pasta

Após processamento das Intentions e das suas Labels, foram criadas ações de resolução apropriadas para cada. Estas ações passam por recolha das informações relevantes para cada problema e uma ação final que representa o passo de resolução final. Sendo este um processo de teste em que se pretende testar a performance do chatbot, o passo de resolução final é apenas representativo, sendo do tipo resolução simples, desta forma o resultado não é

influenciado por nenhum serviço externo. Em circunstâncias reais seria do tipo resolução Email, HTTP ou PowerShell.

7.3.1.3 Adição de Entidades Relevantes

Ao longo do processo de adição das Intention e Labels, também foi analisado que tipo de dados seriam necessários ser recolhidos durante as ações de resolução de problema. Estes tipos de dados, referentes a datas, emails, urls, moedas, etc. e outros tipos de dados identificáveis por expressões regulares foram marcados como entidades e adicionados à BD.

Uma vez terminado este processo para um determinado número de Intention, foi realizado o treino e publicação do SCL com as Intentions, Labels e Entities adicionadas.

7.3.2 Passo de Utilizador Cliente

O utilizador cliente foi responsável por apresentar os problemas ao chatbot e responder às suas perguntas para resolver o seu problema.

Os dados destas conversas do cliente e chatbot foram guardados na BD do chatbot, nomeadamente o problema identificado, dados recolhidos, tempo de execução e resultado.

7.4 Metodologia de Avaliação

Com o objetivo de testar a hipótese, se se pode considerar que o chatbot consegue substituir o humano em no mínimo 20% das suas funções nas helpdesks, realizou-se 4 testes seguindo os passos indicados anteriormente.

Uma vez realizado o “Passo de Gestor Helpdesk”, realizou-se uma análise aos problemas inseridos no chatbot e definiu-se que percentagem do problema ele seria capaz de automatizar.

Este passo é relevante pois existem problemas que inevitavelmente, devido à sua natureza, vão requerer intervenção humana em alguma das suas fases.

Após análise conseguiu-se classificar os vários problemas em três tipos:

- **Automatizável:** Um problema que o chatbot consegue automatizar 100% do trabalho da helpdesk através de ações HTTP ou Powershell. Ex: Registo de utilizador, aumento de cota de impressão, etc.
- **Parcialmente-Automatizável:** Um problema que o chatbot consegue identificar explicitamente e recolher toda a informação relevante para a helpdesk proceder à sua resolução total, sem necessidade de interação posterior com o utilizador cliente. Ex: Requisição de equipamento, requisição de reparação, pedido de instalação de algum programa.
- **Não-Automatizável:** Um problema identificável pelo chatbot, mas que só consegue recolher o mínimo de informação específica e redirecionar o problema para o responsável pelo serviço associado. Interação posterior com o utilizador pode ser necessária.

Para cada um destes tipos de problemas atribuiu-se uma percentagem máxima de automatização que reflete a sua capacidade de substituir o ser humano. Os valores atribuídos foram 100%, 50% e 10%, respetivamente.

Uma vez definidas estas percentagens e realizado o “Passo de Utilizador Cliente” nos testes de avaliação, analisou-se os resultados das conversas com o chatbot para cada problema e considerou-se que aqueles em que não se conseguiu adquirir um resultado bem-sucedido, tiveram uma percentagem de automatização de 0%.

Para efeitos comparativos também se analisou o tempo da conversa (de resolução do problema) para os problemas do tipo Automatizável e comparou-se com o tempo médio de resolução dos problemas do mesmo tipo registados na BD da Amorim.

Os dados adquiridos e percentagens atribuídas para cada problema estão disponíveis nos anexos de Anexo 1 a Anexo 4, cada um representando um teste diferente.

7.5 Resultados Obtidos

Após de análise dos dados obtidos durante os vários testes concluiu-se que o sistema chatbot conseguiu automatizar em média 56% do trabalho realizado pelo ser humano.

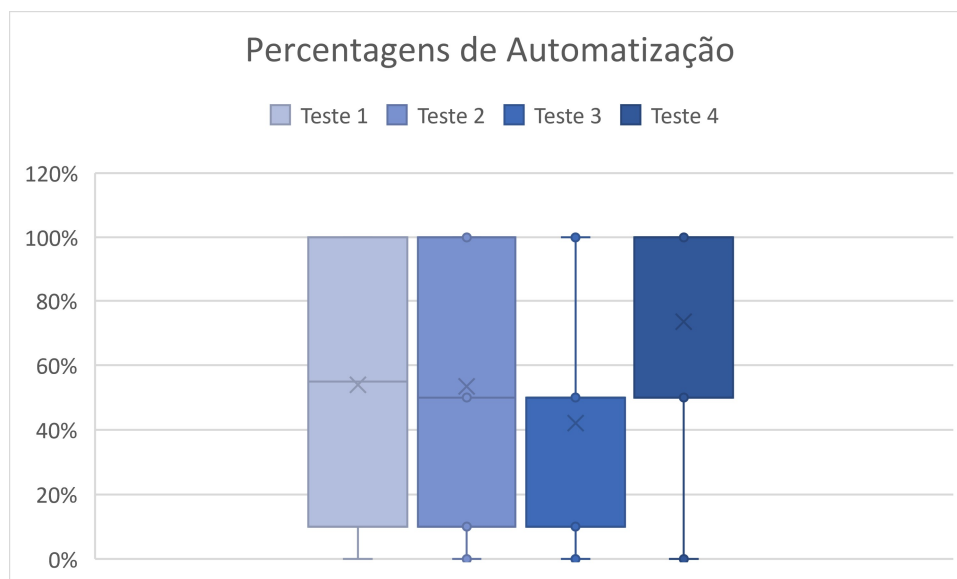


Gráfico 9 – Percentagens de Automatização

O gráfico seguinte demonstra os testes que foram realizados ao chatbot, quantos problemas foram apresentados em cada teste e quantos foram resolvidos com sucesso.

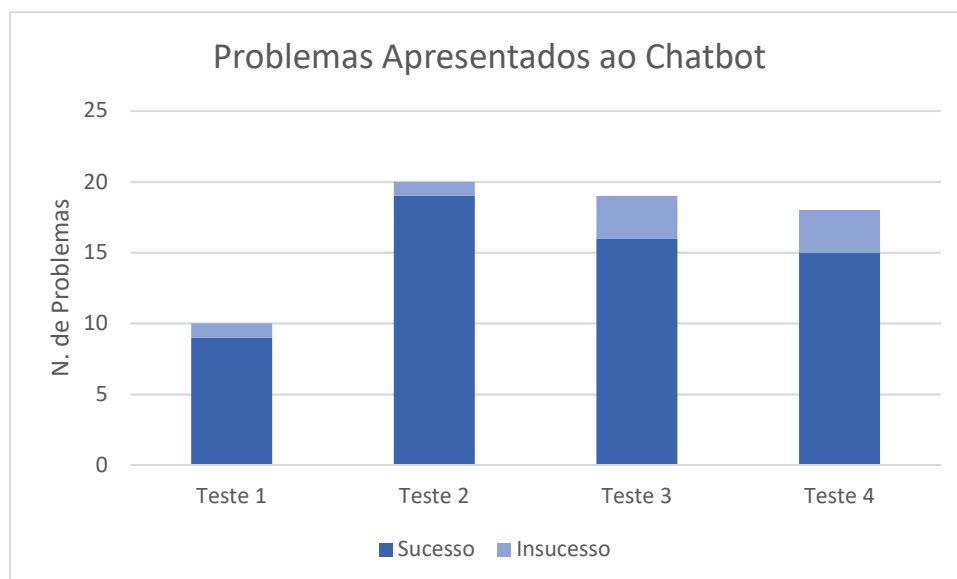


Gráfico 10 – Problemas Apresentados ao Chatbot

Deve manter-se em mente que os dados usados no SCL foram apenas aqueles adquiridos a partir da BD Cliente. Em cenário real os problemas que não foram resolvidos com sucesso teriam as frases usadas pelo utilizador para identificar o problema, adicionadas como Labels

das Intentions, de forma a que numa situação seguinte o chatbot conseguisse identificar o problema. Realçando que as capacidades de identificar o problema estão dependentes do quão bem o Gestor Helpdesk gere a BD do chatbot e podendo adquirir melhores resultados mediante o uso.

Também se confirmou que o tempo de resolução do problema, em comparação com o serviço realizado pelo ser humano, foi radicalmente reduzido, tendo o problema Automatizável mais demorado levado 2 minutos e 4 segundos a ser concluído. Mesmo considerando que o passo de resolução final em circunstâncias reais pode levar alguns segundos ser terminado (devido à carga dos serviços que faz uso), o tempo de resolução continuaria a ser muito menor, tendo o problema resolvido mais rapidamente levado 15 minutos quando realizado por seres humanos.

Através dos testes realizados à solução, também conseguiu-se confirmar a funcionalidade e operacionalidade dos requisitos funcionais e não-funcionais no capítulo 5.1.

Tabela 6 – Tangibilidade de Requisitos Estipulados

Requisitos	Grau de Tangibilidade
<i>UC1: Conversar com Chatbot Helpdesk e Resolver/Reportar Problemas</i>	Atingido
<i>UC2: CRUD de Problemas (Intentions)</i>	Atingido
<i>UC3: CRUD de Frases/Expressões (Labels) associadas a Problemas</i>	Atingido
<i>UC4: CRUD de Ações de Resolução de Problema</i>	Atingido
<i>UC5: Listagem de Conversas de Chatbot e Cliente</i>	Atingido
<i>UC6: Atualização e Ajuste de dados de Problema</i>	Atingido
<i>UC7: CRUD de Entidades</i>	Atingido
<i>UC8: Treinar SCL Associado</i>	Atingido
<i>UC9: Publicar SCL Associado</i>	Atingido
<i>UC10: Sincronizar com BD do Cliente</i>	Atingido
<i>Requisitos Não-Funcionais</i>	Atingidos

8 Conclusão

Neste capítulo são apresentadas as conclusões do trabalho efetuado, dando destaque aos objetivos realizados, dificuldade encontradas e limitações.

8.1 Resumo

Hoje em dia, as Helpdesk são usadas pelas empresas para resolução de problemas relacionados com produtos e/ou serviços externos ou internos à mesma. No entanto, grande parte dos sistemas Helpdesk existentes apresentam várias falhas ao nível de resolução de problemas devido a falhas na aquisição de dados do problema, tempo de resposta e processos repetitivos realizados pelos gestores de helpdesk.

Um dos caminhos a tomar para reduzir estes cenários, seria a automatização deste sistema utilizando sistemas de inteligência artificial, permitindo a libertação dos recursos helpdesk usados nestas tarefas para outras atividades.

O objetivo deste projeto foi realizar um estudo sobre os problemas enfrentado pelas equipas de helpdesk, analisando o problema, as oportunidades de negócio que ele representa e desenvolver uma solução funcional que permitisse resolver pelo menos parte destes problemas e seja capaz de automatizar pelo menos 20% das atividades helpdesk realizadas pelo ser humano.

Neste projeto foi construído um sistema Chatbot HelpDesk, um chatbot 100% dedicado à função de um sistema helpdesk, capaz de ser adaptado para qualquer empresa.

O seu funcionamento baseia-se numa base de conhecimentos, gerida por um gestor helpdesk, que utilizaria para construção do seu sistema de conversa e através deste último, realizar a recolha de informação relativamente ao problema do utilizador cliente.

Com o objetivo de testar se o sistema Chatbot HelpDesk cumpre os requisitos inicialmente desejados, foram realizados testes ao seu sistema e estudada a taxa de automatização do mesmo para confirmar se seria capaz de automatizar no mínimo 20% do trabalho do ser humano. Após realizados os testes, usando dados da helpdesk da empresa Amorim, devidamente tratados, observou-se que a aplicação foi capaz de automatizar 56% das funções do ser humano e cumprir os requisitos pedidos.

8.2 Objetivos Realizados

A seguir apresentam-se a relação dos objetivos traçados para o projeto conforme o seu grau de tangibilidade. A Tabela seguinte apresenta o grau de tangibilidade dos objetivos.

Tabela 7 – Objetivos do Projeto

Objetivo	Grau de Tangibilidade
<i>Estudo da Análise de Valor</i>	Atingido
<i>Estudo de Tecnologias e Abordagens Existentes</i>	Atingido
<i>Levantamento e Especificação de Requisitos</i>	Atingido
<i>Desenvolvimento da Arquitetura</i>	Atingido
<i>Desenvolvimento de Portal de Gestão de Chatbot Helpdesk</i>	Atingido
<i>Desenvolvimento de Chatbot Helpdesk</i>	Atingido
<i>Desenvolvimento de Sistema de Sincronização de BD de Cliente com BD do Chatbot</i>	Atingido
<i>Realização de Testes para Avaliação da Solução</i>	Atingido

8.3 Limitações e Trabalho Futuro

A solução criada cumpre todos os requisitos requeridos nos objetivos, no entanto, a solução foi criada priorizando a sua operacionalidade para ser possível ser executada e testada, com o objetivo de se poder avaliar as suas capacidades. Como tal, características secundárias como aspeto da interface do Portal de Gestão de Chatbot não foram considerados.

Sendo este um produto destinado a ser vendido e usado por empresas, espera-se melhorias nestes aspetos que também são de extrema importância para o cliente.

Outras melhorias assinaláveis são a implementação da capacidade de identificação de sub problemas de forma a permitir uma melhor organização dos problemas e suas relações e otimizar mais o sistema de identificação dos mesmos pelo chatbot.

Outra limitação que se tentará ultrapassar será as limitações de Labels e Intention impostas pelo SCL. No caso do Microsoft LUIS, só é possível criar em cada aplicação 500 Intentions (499 já que uma será obrigatoriamente *None*) e 15000 Labels no total.

9 Bibliografia

A. Koen, P. et al., s.d. *Fuzzy Front End: Effective Methods, Tools, and Techniques*. [Online]
Available at: http://www.stevens-tech.edu/cce/NEW/PDFs/FuzzyFrontEnd_Old.pdf
[Acedido em 28 Janeiro 2019].

Allee, V., 2002. *A value Network Approach for Modeling and Measuring Intangibles*. [Online]
Available at: http://www.iwp.jku.at/born/mpwfst/05/Allee/05Allee_ValueNetwork_p.pdf
[Acedido em 23 Janeiro 2019].

ARMIS GROUP, s.d. *Porquê ARMIS*. [Online]
Available at: <http://www.armis.pt/porque/>
[Acedido em 30 Abril 2019].

BRAIN, 2018. *Chatbot Report 2018: Global Trends and Analysis*. [Online]
Available at: <https://chatbotsmagazine.com/chatbot-report-2018-global-trends-and-analysis-4d8bbe4d924b>
[Acedido em 4 Dezembro 2018].

ComputerWorld, s.d. *Armis – Sistemas de Informação*. [Online]
Available at: <https://www.computerworld.com.pt/emprego/empresa/829/armis-sistemas-de-informacao/>
[Acedido em 30 Abril 2019].

Geckoboard, s.d. *Ticket Volume*. [Online]
Available at: <https://www.geckoboard.com/learn/kpi-examples/customer-support-kpis/ticket-volume/>
[Acedido em 30 Janeiro 2019].

Google Trends, s.d. *Explorar*. [Online]
Available at: <https://trends.google.com/trends/explore?q=chatbot&date=2016-01-02%202018-03-01#TIMESERIES>
[Acedido em 4 Dezembro 2018].

Guay, M., s.d. *The 4 Most Important Help Desk Metrics - and Why You Should Watch Them*. [Online]

Available at: <https://freshdesk.com/help-desk-software/helpdesk-metrics-blog/>
[Acedido em 30 Janeiro 2019].

IBM Cloud API Docs, 2016. *Watson Assistant v1 - IBM Cloud API Docs*. [Online]
Available at: <https://console.bluemix.net/apidocs/assistant>
[Acedido em 4 Fevereiro 2019].

IBM Cloud Docs, 2018. *Tutorial de introdução*. [Online]
Available at: <https://console.bluemix.net/docs/services/assistant/getting-started.html#gettingstarted>
[Acedido em 4 Fevereiro 2019].

IBM Cloud Docs, s.d. *SDKs do Watson*. [Online]
Available at: <https://console.bluemix.net/developer/watson/sdks-and-tools>
[Acedido em 04 Fevereiro 2019].

IBM Cloud, s.d. *Visão geral do diálogo*. [Online]
Available at: <https://console.bluemix.net/docs/services/assistant/dialog-overview.html?locale=pt-br#dialog-overview>
[Acedido em 14 Janeiro 2019].

Lapierre, J., 2000. Customer - perceived value industrial contexts. *Journal of Business & Industrial Marketing*, XV(2/3), pp. 122-145.

MacDonald, S., 2018. *5 Ways to Reduce Customer Service Response Times*. [Online]
Available at: <https://www.superoffice.com/blog/response-times/>
[Acedido em 30 Janeiro 2019].

Microsoft QnA Maker, s.d. *QnA Maker*. [Online]
Available at: <https://www.qnamaker.ai/>
[Acedido em 14 Janeiro 2019].

Microsoft, 2017. *LUIS Programmatic APIs v2.0*. [Online]
Available at: <https://westus.dev.cognitive.microsoft.com/docs/services/5890b47c39e2bb17b84a55ff/operations/5890b47c39e2bb052c5b9c2f>
[Acedido em 19 Julho 2019].

Microsoft, 2018. *API reference - Bot Service*. [Online]
Available at: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/bot-service/rest-api/bot-framework-rest-connector-api-reference?view=azure-bot-service-4.0>

[Acedido em 31 Janeiro 2019].

Microsoft, 2019. *Azure Bot Service - Bot Service*. [Online]
Available at: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/bot-service/?view=azure-bot-service-4.0>

[Acedido em 31 Janeiro 2019].

Microsoft, s.d. *LUIS (Language Understanding)*. [Online]
Available at: <https://www.luis.ai/home>

[Acedido em 4 Fevereiro 2019].

Microsoft, s.d. *Microsoft Bot Framework*. [Online]
Available at: <https://dev.botframework.com/>

[Acedido em 31 Janeiro 2019].

Microsoft, s.d. *QnA Maker*. [Online]
Available at: <https://www.qnamaker.ai/>

[Acedido em 31 Janeiro 2019].

Mindbowser, 2017. *5 learnings from our 'Chatbot Survey — 2017'*. [Online]
Available at: <https://chatbotsjournal.com/5-learnings-from-our-chatbot-survey-2017-72a6a4fc209c>

[Acedido em 6 Dezembro 2018].

Nicolas, 2017. *Bot-Language-Demo*. [Online]
Available at: <https://github.com/nrobert/Bot-Language-Demo>

[Acedido em 24 Julho 2019].

Pereira, D., 2016. *O que é o Business Model Canvas*. [Online]
Available at: <https://analistamodelosdenegocios.com.br/o-que-e-o-business-model-canvas/>

[Acedido em 23 Janeiro 2019].

sproutsocial, s.d. *The Complete Guide to Chatbots in 2018*. [Online]
Available at: <https://sproutsocial.com/insights/topics/chatbots/>

[Acedido em 10 Outubro 2018].

statista, 2017. *Acceptance of artificial intelligence chatbots by customers worldwide, as of 2017*, by service. [Online]

Available at: <https://www.statista.com/statistics/717098/worldwide-customer-chatbot-acceptance-by-industry/>

[Acedido em 6 Dezembro 2018].

The Northridge Group, Inc., 2016. *State of Customer Service Experience 2016*. [Online]

Available at:

<https://www.northridgegroup.com/images/files/file/The%20Northridge%20Group,%20State%20of%20Customer%20Service%20Experience%202016.pdf>

[Acedido em 30 Janeiro 2019].

Toister, J., 2018. *How Fast Should a Business Respond to an Email?*. [Online]

Available at: <https://www.toistersolutions.com/blog/2018/4/15/how-fast-should-a-business-respond-to-an-email>

[Acedido em 29 Janeiro 2019].

wit.ai, s.d. *Frequently Asked Questions*. [Online]

Available at: <https://wit.ai/faq>

[Acedido em 4 Fevereiro 2019].

wit.ai, s.d. *Wit — Quickstart*. [Online]

Available at: <https://wit.ai/docs/quickstart>

[Acedido em 4 Fevereiro 2019].

Woodall, T., 2003. *Conceptualising 'Value for the Customer': An Attributional, Structural and Dispositional Analysis*. [Online]

Available at:

https://www.researchgate.net/publication/228576532_Conceptualising_'Value_for_the_Customer'_An_Attributional_Structural_and_Dispositional_Analysis

[Acedido em 22 Janeiro 2019].

Anexo 1 Dados de Teste de Avaliação 1

Intention do Problema	Tempo de Resolução	Tempo de Res. Médio Registrado na BD Cliente	Resultado	Tipo	Percentagem Máxima de Automatização	Percentagem Avaliada
IT_-_Generic_Incident_Cota_Impressao	00:00:16	Dados Não Disp.	Sucesso	Automatizável	100%	100%
IT_-_Generic_Incident_Acesso_Centro	00:00:06	Dados Não Disp.	Sucesso	Automatizável	100%	100%
IT_-_Generic_Incident_Troca_Equipamento	00:00:23		Insucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	0%
IT_-_Generic_Incident_Acesso_Pasta	00:00:16	Dados Não Disp.	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Telephone	00:00:10		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
CompliantPro	00:00:27	2d 08:27:18	Sucesso	Automatizável	100%	100%
ESupply	00:00:22		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
Magnitude	00:00:30		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
Meta4_Desbloquear_PassWord	00:00:25	01:19:29	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Meta4_Problemas	00:00:35		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
					59%	54%

Anexo 2 Dados de Teste de Avaliação 2

Intention do Problema	Tempo de Resolução	Tempo de Res. Médio Registrado na BD Cliente	Resultado	Tipo	Percentagem Máxima de Automatização	Percentagem Avaliada
IT_-_Generic_Incident_Cota_Impressao	00:00:23	Dados Não Disp.	Sucesso	Automatizável	100%	100%
IT_-_Generic_Incident_Acesso_Centro	00:00:11	Dados Não Disp.	Sucesso	Automatizável	100%	100%
IT_-_Generic_Incident_Troca_Equipamento	00:01:11		Insucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	0%
IT_-_Generic_Incident_Acesso_Pasta	00:00:19	Dados Não Disp.	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Telephone	00:00:09		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
CompliantPro	00:00:21	2d 08:27:18	Sucesso	Automatizável	100%	100%
ESupply	00:00:20		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
Magnitude	00:00:25		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
Meta4_Desbloquear_PassWord	00:00:14	01:19:29	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Meta4_Problemas	00:00:40		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
Meta4_ESS_Aceder_Colaborador	00:00:12	05:08:37	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Other_ACCLab_Acesso	00:00:15		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
SQL_Server	00:00:42		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
WorkFlowLink	00:00:12		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
Authentication_Desbloquear_Pass	00:00:10	07:51:39	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Authentication_Reset_Pass	00:00:28	00:15:12	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Corporate	00:00:23		Sucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	50%
Cortica_Mato	00:00:48		Sucesso	Não-Automatizável	0%	0%
System21_Desbloquear_AS400	00:00:14	00:20:35	Sucesso	Automatizável	100%	100%
System21_Encomendas_Com_Ninguem	00:00:19		Sucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	50%
					56%	54%

Anexo 3 Dados de Teste de Avaliação 3

Intention do Problema	Tempo de Resolução	Tempo de Res. Médio Registrado na BD Cliente	Resultado	Tipo	Percentagem Máxima de Automatização	Percentagem Avaliada
BaaN_Alterar_Dados	00:00:49	3d 03:57:26	Sucesso	Automatizável	100%	100%
SGPR_Down	00:00:37		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
SGPR_Reset_Password	00:00:13	01:08:29	Sucesso	Automatizável	100%	100%
WinMac	00:00:27	00:21:56	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Docking-Station_Problemas	00:00:40		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
Docking-Station_Requisitar_Doc	00:00:27		Sucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	50%
Mouses	00:00:29		Sucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	50%
Keyboards	00:00:33		Sucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	50%
Mobile_Phone_-_SIM_Card	00:00:27		Sucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	50%
Mobile_Phone_-_PDA	00:01:06		Insucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	0%
Fluxmanager_Problemas	00:00:19		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
FluxSGT_Problemas	00:00:22		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
Install_Uninstall_Upgrade	00:02:04		Insucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	0%
Temporary_Credit_Card	00:00:32	1d 10:34:49	Insucesso	Automatizável	100%	0%
Laptop_Cases	00:00:20		Sucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	50%
TFT_LED_20_Pedido_Monitor	00:00:32		Sucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	50%
Laptop_Charger	00:00:24		Sucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	50%
RedScan_Problemas	00:00:14		Sucesso	Não-Automatizável	10%	10%
RedScan_Acesso	00:00:15	1d 01:46:17	Sucesso	Automatizável	100%	100%
					53%	42%

Anexo 4 Dados de Teste de Avaliação 4

Intention do Problema	Tempo de Resolução	Tempo de Res. Médio Registrado na BD Cliente	Resultado	Tipo	Percentagem Máxima de Automatização	Percentagem Avaliada
Manutencao_- _Avaria_Auto	00:00:48		Sucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	50%
HDD-Hard_Drive	00:00:44		Insucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	0%
Hardware_Repair	00:00:29		Sucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	50%
Add_Quota_Internet	00:00:54	3d 08:46:55	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Add_Acesso_Internet	00:00:38	19:17:36	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Change_Acesso_a_Sites	00:01:52	3d 21:22:50	Insucesso	Automatizável	100%	0%
Remove_Acesso_a_Internet	00:00:38	3d 21:22:30	Insucesso	Automatizável	100%	0%
Add_Acesso_Impressora	00:00:25	2d 03:51:39	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Change_Aumentar_Espaco_Disco	00:00:16	1d 05:44:40	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Add_Alugar_Portatil	00:01:04		Sucesso	Automatizável	100%	100%
CompliantPro_Atualizar_Tabela_Reclamacoes	00:00:11	1d 09:26:12	Sucesso	Automatizável	100%	100%
PHC_Enterprise_Criar_Sociedades	00:00:23	7d 04:37:30	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Sharepoint_Permissoes	00:00:23	1d 14:25:52	Sucesso	Automatizável	100%	100%
SPC_Acesso	00:00:08	1d 05:55:13	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Create_User	00:00:13	1d 08:22:56	Sucesso	Automatizável	100%	100%
SICAF_Acesso	00:00:28	Dados Não Disp.	Sucesso	Automatizável	100%	100%
Other_Supplies	00:00:37		Sucesso	Parcialmente-Automatizável	50%	50%
					88%	74%