

# SAPIENS

**FACULDADE SAPIENS  
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**DESENVOLVIMENTO DE CHATBOT APLICADO PARA ATENDIMENTO DE  
USUÁRIOS DE UM SISTEMA DO GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA**

**Adriano Bonazoni Sol Sol de Oliveira**

**PORTO VELHO**

**2019**

**ADRIANO BONAZONI SOL SOL DE OLIVEIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE CHATBOT APLICADO PARA ATENDIMENTO DE  
USUÁRIOS DE UM SISTEMA DO GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Sistemas de  
Informação da Faculdade Sapiens como  
requisito à obtenção do título de Bacharel  
em Sistemas de Informação.**

**Orientador: Professor Esp. Jorge Maia.**

**PORTO VELHO**

**2019**

**Adriano Bonazoni Sol Sol de Oliveira**

**DESENVOLVIMENTO DE CHATBOT APLICADO PARA ATENDIMENTO DE  
USUÁRIOS DE UM SISTEMA DO GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Sistemas de Informação da Faculdade Sapiens como requisito à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Porto Velho, 26 de junho de 2019

---

(Coordenador)

Banca Examinadora

---

(Orientador – Presidente da Banca Examinadora)

---

(Membro da Banca)

---

(Membro da Banca)



## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a minha família, que sempre me apoiaram, me incentivaram e nunca deixaram que eu desistisse. Aos meus pais, que sempre me motivaram e em especial a minha namorada, Bruna Brilhante, por todo carinho, motivação e compreensão durante a realização desse trabalho.

Gostaria também de agradecer aos meus amigos que conheci ao longo desta jornada na faculdade, aos quais espero sempre tê-los como irmãos.

Também é preciso agradecer aos professores, que propiciaram aprendizado ímpar, com paciência e dedicação.

Agradeço também aos colegas de trabalho que apoiaram a construção deste agente, desde sugestão, críticas ou apoio moral.

## RESUMO

Com os avanços tecnológicos nas mais diversas áreas, uma das que tem ganho maior destaque é a da inteligência artificial, pelo fato desta abranger basicamente todas as áreas do conhecimento. Seu uso tem sido amplamente difundido na busca de automações de serviços até então exclusivamente humanos. Paralelo a isto, governos no país inteiro tem buscado por medidas capazes de melhorar a forma como os processos são gerados e controlados. Para tal, o Governo do Estado de Rondônia aderiu ao PEN (Processo Eletrônico Nacional), visando introduzir práticas inovadoras no setor público. Para prover um atendimento de qualidade e ágil, a introdução de agentes conversacionais tem sido uma abordagem que visa não somente prover atendimento 24 horas por dia como também propiciará maiores recursos as equipes responsáveis pelos sistemas, gerando relatórios e otimizando rotinas de trabalho no âmbito do Governo do Estado de Rondônia. O presente trabalho apresenta o estudo e implantação de um *chatbot*, onde foram desenvolvidas mais de 60 estruturas de conversação exclusivamente para tratar de procedimentos a serem efetuados no SEI, além de estruturas auxiliares, visando diálogos paralelos que fogem ao SEI. O trabalho ainda aborda as definições do projeto, como requisitos funcionais, etapas de treinamento e avaliação.

**Palavras-chave:** SEI, chatbot, Inteligência artificial.

## ***ABSTRACT***

With the technologic advances in the most varied departments, one of the most highlighted is the artificial intelligence, because this one cover basically all the others departments of knowledge. Your use has been extensively widespread in the search for automation of services until the are just for humans. With this, a lot of Governments in the whole country's are searching for a way able to improve the mode and controlled. For this, the Government of the Rondônia State subscribe to PEN (Electronic National Process), looking for introduce innovative practices in the public sector. To promote an agile and high quality service, the introduction of conversational agents has been an approach that doesn't look just for provide a 24 hours service but also to faster highest where withal to the responsible groups for the systems, generating reports and optimizing work routines in the sphere of Government of the Rondônia State. The current work presents the study and implementation of a chatbot where as developed more than 60 conversation structures just to deal with procedures to be accomplishments in SEI, besides auxiliary structures, to lave in view dialogue collateral to scoot for SEI. This work also addresses project definitions, like functional requirements, training stage and avaliation

**Keywords:** SEI, chatbot, Artificial Intelligence.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resumo das camadas do Modelo OSI-----	21
Figura 2 - Comparativo Modelo OSI e Modelo TCP/IP.-----	22
Figura 3 - Comparativo Modelo OSI e Modelo TCP/IP.-----	24
Figura 4 - Entidades no Dialogflow. -----	25
Figura 5- Intenções no Dialogflow. -----	26
Figura 6 - Parâmetros das intenções no Dialogflow.-----	27
Figura 7- Diagrama de funcionamento simplificado de um agente-----	27
Figura 8- Diagrama de funcionamento simplificado de uma conversa com fulfillment. -----	28
Figura 9 - Configurações da Machine Learning do Dialogflow.-----	29
Figura 10 - Aba de training dos agentes do Dialogflow-----	31
Figura 11- Diagrama de conversação com agentes do Dialogflow. -----	32
Figura 12 - Diagrama de funcionamento simplificado de um Chatbot. -----	33
Figura 13 - Atendimento a um usuário do SEI com o Tawk.to -----	38
Figura 14 - SEI RO bot. -----	40
Figura 15 - Atendimento do SEI RO bot.-----	41
Figura 16 - Diagrama de caso de uso.-----	46
Figura 17 - Módulo de treinamento do Dialogflow. -----	47
Figura 18 - Carga de treinamento do SEI RO bot. -----	48
Figura 19 - Segunda etapa de carga de treinamento do SEI RO bot. -----	49
Figura 20 - Demonstração de fluxo de intenções. -----	50
Figura 21 - Analytics do SEI RO bot.-----	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantitativo de atendimentos por mês -----	15
Tabela 2 - Quantitativo de atendimentos nos sistemas GLPI e Pipefy por equipe -----	15
Tabela 3 - Demonstrativo de problemas frequentes e taxa percentual -----	39
Tabela 4 - Requisições e percentual de respostas não encontradas -----	48
Tabela 5 - Requisições e percentual de respostas não encontradas na segunda fase de treinamento -----	49
Tabela 6 - Requisições e percentual de respostas não encontradas na segunda fase de treinamento -----	50
Tabela 7 - Requisições e percentual de respostas não encontradas na terceira fase de treinamento -----	51
Tabela 8 - Requests e No Matches totalizados no período de 30/04/2019 a 24/06/2019 -----	52
Tabela 10 - Estruturas de início de conversa -----	53
Tabela 11 - Estruturas e porcentagem de saída após resposta -----	54

## LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E CONVENÇÕES

APE - Assessoria de Projetos Especiais -----	14
API - Application Programming Interface -----	29
DETIIC - Diretoria Executiva de Tecnologia da Informação e Comunicação -----	14
EpR - Superintendência de Estado para Resultados -----	13
FAQ - Frequently Asked Questions -----	29
IOT - Internet Of Things -----	13
NLP -Natural Language Processing-----	31
NLU - Natural Language Understanding -----	23
PEN - Processo Eletrônico Nacional -----	16
PHP - Personal Home Page -----	28
PLN - Processamento de Linguagem Natural -----	31
REST - Representational State Transfer -----	29
SDK - Software development kit -----	33
SEI - Sistema Eletrônico de Informação -----	13
TI - Tecnologia da Informação -----	13
TRF4 - Tribunal Regional Federal da 4ª Região -----	16

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Justificativa.....	14
1.2 Objetivo .....	16
1.2.1 Objetivo Geral .....	16
1.2.2 Objetivo Específico .....	16
1.3 Metodologia.....	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1 O SEI - Sistema Eletrônico de Informação .....	18
2.1.1 Principais características e facilidades do SEI: .....	18
2.2 A importância de uma Rede .....	19
2.3 Modelo OSI .....	20
2.4 Modelo TCP/IP.....	21
2.5 Comparativo OSI e TCP/IP .....	23
2.6 <i>Dialogflow</i> .....	25
2.6.1 <i>Entities</i> .....	25
2.6.2 <i>Intents</i> .....	26
2.6.3 <i>fulfillment</i> .....	27
2.6.4 <i>Integrations</i> .....	28
2.6.5 <i>Knowledge</i> .....	29
2.6.6 <i>A Machine Learning do Dialogflow</i> .....	29
2.7 <i>Machine Learning</i> .....	32
2.8 <i>Chatbots</i> .....	32
2.9 Processamento de Linguagem Natural .....	33
2.9.1 Reconhecimento de Entidades Mencionadas .....	34
2.10 Ferramentas auxiliares .....	34
2.10.1 <i>Google Speech to Text</i> .....	35
2.10.2 <i>Firestore</i> .....	35
2.10.2.1 Funcionalidades do <i>Firestore</i> .....	35
2.10.3 <i>Actions on Google</i> .....	36
2.11 - <i>Node.js</i> .....	36
2.13 - Design de conversa.....	36
3 SEI RO-BOT .....	38
3.1 O Cenário Atual.....	38

3.2 Estrutura do SEI RO BOT .....	39
3.2.1 Desenho do Agente.....	39
3.2.1.1 Quais os objetivos do agente? .....	40
3.2.1.2 O que espera conseguir com seu agente? .....	40
3.2.1.3 Quem vai usar o agente?.....	40
3.2.1.4 O que esperar dos usuários que utilizarão o agente? .....	40
3.2.1.5 A que plataformas o agente será integrado? .....	40
3.2.2 Elaboração do Perfil do Agente computacional .....	41
3.3 Especificação Do Sistema .....	41
3.4 Diagrama de casos de Uso.....	45
3.5 Fase de treinamentos do SEI RO bot.....	46
3.5.1 Estudo da primeira carga de dados .....	47
3.5.2 Segunda etapa de carga de dados .....	48
3.5.3 Terceira etapa de carga de dados .....	50
4 RESULTADOS .....	52
4.1 Estruturas de Entrada.....	52
4.2 Estatísticas de dúvidas dos usuários .....	53
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	55
5.1 Trabalhos Futuros .....	55
Anexo A - Estruturas de Conversação.....	58

## 1 INTRODUÇÃO

A atualidade é marcada por tecnologias cada vez melhores de processamento, distribuições de serviços, segurança e todo tipo de apetrecho tecnológico capaz de nos fornecer as mais diversas formas de informação, dados, passatempos e entretenimentos dos mais variados tipos e gostos.

A tecnologia trouxe uma verdadeira revolução na forma como trabalhamos, novos patamares puderam ser atingidos, a distância se tornou mero obstáculo e o tempo se tornou precioso e valioso. Com o advento da Internet das Coisas (IoT- ou em inglês, *Internet of Things*), avançamos ainda mais em serviços automatizados, indo cada vez além em integrações, conexões e sistemas

Se fixarmos nossos esforços na questão de atendimento ao usuário, notamos a imensidão de tecnologias, táticas adotadas por empresas para tornar este atendimento cada vez mais completo e prático.

Num mundo em que historicamente, os grandes avanços tecnológicos se davam de forma isolada, as novas mudanças passam a convergir entre elas, unificando e criando uma dependência cada vez maior entre o mundo físico e lógico.

Neste contexto, os atendimentos básicos tendem a cada dia mais serem automatizados, por meio de robôs ou inteligências artificiais capazes de compreender a necessidade do usuário e ajudá-lo, permitindo que o serviço humano seja melhor otimizado, permitindo priorizar as maiores necessidades das empresas e afins, otimizando lucros e em alguns casos, dando suporte em tempo integral a serviços.

## 1.1 Justificativa

Serviços automatizados são práticas antigas utilizadas por empresas telefônicas e empresas de venda, onde você é atendido por um telefonista virtual, que lhe direciona perguntas, para ajudar você a se guiar e sanar seus problemas ou dúvidas.

Para que se possa dar o devido atendimento ao usuário, a Assessoria de Projetos Especiais, unidade existente na Superintendência de Estado para Resultados (EpR) realizou a contratação de uma equipe grande com servidores e estagiários, para que se pudesse realizar treinamentos, gerenciar o sistema e serviço de suporte especializado para o Sistema Eletrônico de Informação (SEI). No entanto boa parte dos estagiários passam a maior parte do tempo realizando serviços de atendimento por chat, tendo sido identificado que a maior parte das demandas vindas neste chat são demandas que não instigam os estagiários a busca do conhecimento pleno, que vai contra os objetivos do estágio. Fato que esta Assessoria entende que deve ser melhor aproveitado o tempo de estágio para atividades que realmente venham a agregar valor para o tempo de serviço.

Visando a mudança e adaptação a novos modelos de gestão e inovação, tendo conhecimento da nova onda tecnológica que nos abraça, a APE juntamente com a DETIC (Diretoria Executiva de Tecnologia da Informação e Comunicação) buscaram por ferramentas que sejam capazes de suprir as necessidades de atendimento ao usuário e manter o mesmo rigor e pontualidade de atendimento que um técnico, chegando as ideias mais recentes de *chatbots*.

Atingindo valores significativos, apenas o SEI já registrou meses de fevereiro a outubro a taxa de 60.597.571 acessos, tendo em 20/05/2019 ultrapassado 30 mil usuários cadastrados. A intenção é que este sistema contenha todos os servidores do Estado de Rondônia, chegando a meta de 55 mil servidores.

Diante de um valor expressivo como os apresentados acima, denota-se a necessidade de um cuidado especial para com o usuário, uma vez que este, é peça essencial para o funcionamento correto do sistema. Para tal, a APE criou sistemas de chat, atendimento por e-mail e até mesmo grupos no *WhatsApp*. No momento em que notou-se sobrecarga devido a quantidade de atendimentos simultâneos, foram tomadas como medidas a centralização de atendimentos, mantendo apenas chat e a utilização de processos no próprio sistema para que se pudessem ser criados mecanismos de controle e averiguação dos maiores gargalos ocasionados pelo uso dos servidores ao SEI, permitindo assim que pudéssemos retirar dados precisos para trabalhar em soluções capazes de dirimir tais problemas.

O relatório disposto na Tabela 1 possui os dados de atendimento desde que o chat entrou em produção, em agosto de 2017, contendo valores de atendimento por mês até a data de 15 de outubro de 2018.

Tabela 1 - Quantitativo de atendimentos por mês.

<b>Mês/Ano</b>	<b>Atendimentos</b>
Agosto/2017	1124
Setembro/2017	1257
Outubro/2017	1247
Novembro/2017	1224
Dezembro/2017	950
Janeiro/2018	980
Fevereiro/2018	972
Março/2018	1218
Abril/2018	1175
Maio/2018	1159
Junho/2018	1036
Julho/2018	915
Agosto/2018	1005
Setembro/2018	809
Outubro/2018	687
<b>TOTAL</b>	<b>15758</b>

Fonte: Tawk.to/relatorios.

Complementar a estas informações, vale ressaltar que existem outros sistemas que são mantidos pela DETIC, por meio de outras ferramentas de controle, conforme listados na Tabela 2, é possível verificar a quantidade de chamados atendidos pela Central de Atendimentos.

Tabela 2 - Quantitativo de atendimentos nos sistemas GLPI e Pipefy por equipe.

Sistema	Atendimentos Central	Atendimentos DETIC DEV
GLPI	12108	414
Pipefy	-	1015

Fonte: DETIC.

## 1.2 Objetivo

### 1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolvimento de um *bot* para ser o primeiro contato com o usuário do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) quando o mesmo tiver dúvidas sobre o sistema.

### 1.2.2 Objetivo Específico

- Selecionar a plataforma para desenvolvimento de *chatbot* de acordo com os requisitos do sistema;
- Elaborar os contextos de conversação de um *chatbot* baseado em perguntas e respostas frequentes de um sistema do Governo de Rondônia.
- Implementar o *chatbot* para utilização.

### **1.3 Metodologia**

Até a data de 20/05/2019, o SEI já ultrapassava em sua base mais de 30 mil usuários internos cadastrados, bem como também possuía mais de 3240 usuários externos, além do fato de também estar disponível para o público que se interessar em consultar processos do Governo de Rondônia.

Estima-se que o SEI até sua fase final de implantação possuirá mais de 55 mil usuários internos e mais de 7 mil usuários externos cadastrados.

Diante deste cenário, a abordagem de pesquisa escolhida é a exploratória, visto que no Executivo Estadual de Rondônia não existem canais de ajuda e suporte automatizado, fazendo deste o primeiro para o Governo de Rondônia.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O SEI - Sistema Eletrônico de Informação

O Sistema Eletrônico de Informações (SEI) é regulamentado no Estado de Rondônia como ferramenta oficial para criação e tramitação de processos no âmbito do poder Executivo Estadual pelo decreto nº 21.794, de 5 de abril de 2017. A implantação ocorrerá em etapas, conforme cronograma definido pelo grupo gestor do SEI no decreto nº 21.795, de 5 de abril de 2017.

O Sistema Eletrônico de Informações (SEI), desenvolvido pelo Tribunal Regional Federal da 4ª Região (TRF4), é uma plataforma que engloba um conjunto de módulos e funcionalidades que promovem a eficiência administrativa. Trata-se também de um sistema de gestão de processos e documentos eletrônicos, com interface amigável e práticas inovadoras de trabalho, tendo como principais características a libertação do paradigma do papel como suporte físico para documentos institucionais e o compartilhamento do conhecimento com atualização e comunicação de novos eventos em tempo real.

O SEI foi escolhido como a solução de processo eletrônico no âmbito do projeto Processo Eletrônico Nacional (PEN), iniciativa conjunta de órgãos e entidades de diversas esferas da administração pública, com o intuito de construir uma infraestrutura pública de processos e documentos administrativos eletrônicos. Coordenado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o PEN proporciona a integração de diferentes esforços que já estavam em curso no âmbito do governo federal e objetiva a melhoria no desempenho dos processos da administração pública, com ganhos em agilidade, produtividade, transparência, satisfação do público usuário e redução de custos.

Devido às características inovadoras do SEI e do sucesso da prática de cessão da ferramenta sem ônus para outras instituições, o SEI transcende a classificação de sistema eletrônico da Justiça Federal da 4ª Região, para galgar a posição de projeto estratégico para toda a administração pública, amparando-se em premissas altamente relevantes e atuais, tais como: a inovação, a economia do dinheiro público, a transparência administrativa, o compartilhamento do conhecimento produzido e a sustentabilidade.

Com a cessão gratuita do SEI, a economia do dinheiro público é incomensurável, uma vez que as instituições que o adotam deixam de gastar alguns milhões de dólares com a compra de soluções de mercado que, não raro, não solucionam as demandas para as quais são adquiridos. É a inovação advinda da implantação de uma cultura de socialização do conhecimento desenvolvido pela administração pública com os outros entes que a compõem. Se tal prática for mantida, será inegável que a gestão do orçamento público, a cada dia mais contingenciado, será sensivelmente mais racional.

#### 2.1.1 Principais características e facilidades do SEI:

- Portabilidade: 100% *Web* e pode ser acessado por meio dos principais navegadores do mercado: *Internet Explorer, Firefox e Google Chrome*;
- Acesso Remoto: em razão da portabilidade já mencionada, pode ser acessado remotamente por diversos tipos de equipamentos, como microcomputadores,

notebooks, *tablets* e smartphones de vários sistemas operacionais (*Windows, Linux, IOS da Apple e Android do Google*). Isto possibilita que os usuários trabalhem a distância;

- Acesso de usuários externos: gerencia o acesso de usuários externos aos expedientes administrativos que lhes digam respeito, permitindo que tomem conhecimento do teor do processo e, por exemplo, assinem remotamente contratos e outros tipos de documentos;
- Controle de nível de acesso: gerencia a criação e o trâmite de processos e documentos restritos e sigilosos, conferindo o acesso somente às unidades envolvidas ou a usuários específicos;
- Tramitação em múltiplas unidades: incorpora novo conceito de processo eletrônico, que rompe com a tradicional tramitação linear, inerente à limitação física do papel. Deste modo, várias unidades podem ser demandadas simultaneamente a tomar providências e manifestar-se no mesmo expediente administrativo, sempre que os atos sejam autônomos entre si;
- Funcionalidades específicas: controle de prazos, ouvidoria, estatísticas da unidade, tempo do processo, base de conhecimento, pesquisa em todo teor, acompanhamento especial, inspeção administrativa, modelos de documentos, textos padrão, sobrestamento de processos, assinatura em bloco, organização de processos em bloco, acesso externo, entre outros;
- Sistema intuitivo: estruturado com boa navegabilidade e usabilidade.

## 2.2 A importância de uma Rede

Descrito pela primeira vez por Aristóteles, o ser humano é entendido por ele como um ser imperfeito e carente, o que o faz buscar a comunidade para alcançar a completude, fazendo deste, um ser extremamente político. Tal fato pode ser provado pelas inúmeras formas de escrita existentes e já descobertas até os dias atuais, desenhos, músicas e afins.

Todos estes fatores, levaram o ser humano a buscar formas cada vez melhores de expandir o conhecimento e sanar o desejo humano em ser completo. Ao passar de décadas, bem como ao decorrer natural da vida, o homem passa a notar que necessita não somente conectar-se com os humanos que próximo a ele residem, mas também em ter alianças com outras comunidades, seja para fins de estudo, guerras, pesquisas ou apenas por amizades. Neste ponto, temos papiros, cartas, telegramas, correio eletrônico, mensagens de texto, mensagens de voz, vídeo conferências e outras tecnologias que permitem ao ser humano minar o obstáculo distância e assim elevar ainda mais sua rede social.

Tal fato é observado nos dias atuais, onde a rede mundial de computador é capaz de unir pessoas de absolutamente qualquer parte do planeta para todo tipo de finalidade, principalmente relacionado a negócios.

Em um momento em que nos deparamos com a Indústria 4.0, onde todo tipo de apetrecho pode ser conectado a outros, a internet das coisas está em seu maior auge, movimentando milhões, atraindo os olhares que vão desde crianças curiosas por tecnologia a grandes multinacionais visando aumentar os lucros. Fato é que passamos por um momento de grande especialização da mão de obra, nos levando cada vez mais a tecnologia e conceitos

inovadores, buscando por profissionais que possam atuar em diversas áreas ou automatizar serviços.

### 2.3 Modelo OSI

Criado na década de 1980, este modelo fora desenvolvido pela Organização Internacional de Normalização (ISO - *International Standards Organization*) para facilitar o processo de padronização entre máquinas de diferentes fabricantes, criando-se assim um modelo de arquitetura para sistemas abertos do qual era possível a comunicação entre máquinas heterogêneas e definindo diretivas genéricas para elaboração de redes independentemente da tecnologia de implementação, recebendo o nome de OSI (*Open Systems Interconnection*), sendo este referência para implementação de rede, independentemente do tamanho desta rede.

Em Forouzan e Fegan (2010), o modelo OSI não se trata de um conjunto de protocolos e sim de um modelo para o desenvolvimento de uma arquitetura de rede flexível, robusta e de operação conjunta, facilitando a interconexão de sistemas distintos.

Em Tanenbaum (2011, p. 41) é escrito “o modelo OSI propriamente dito não é uma arquitetura de rede, pois não especifica os serviços e os protocolos exatos que devem ser usados em cada camada”. Seu objetivo era oferecer uma estrutura que garantiria a compatibilidade e interoperabilidade entre diferentes tecnologias de rede, desenvolvidas por fabricantes diversos.

O protocolo OSI fora desenvolvido como um modelo de arquitetura de protocolos de computador e como estrutura básica para o desenvolvimento de padrões de protocolos, onde as funções de comunicações são particionadas em um conjunto hierárquico de camadas, de forma que uma camada oferece serviços a próxima camada.

Para que se chegasse ao modelo com as sete camadas existentes, existiam alguns princípios para obter-se este modelo, descrevê-lo-emos abaixo:

1. Uma camada deve ser criada onde houver necessidade de outro grau de abstração.
2. Cada camada deve executar uma função bem definida.
3. A função de cada camada deve ser escolhida tendo em vista a definição de protocolos padronizados internacionalmente.
4. Os limites de camadas devem ser escolhidos para minimizar o fluxo de informações pelas interfaces.
5. O número de camadas deve ser grande o bastante para que funções distintas não precisem ser desnecessariamente colocadas na mesma camada e pequeno o suficiente para que a arquitetura não se torne difícil de controlar. (Stallings, 2005)

Diante das premissas, puderam ser elaboradas 7 camadas, conforme Figura 1.

Figura 1 - Resumo das camadas do Modelo OSI

Aplicação	Prover serviços de rede às aplicações
Apresentação	Criptografia, codificação, compressão e formatos de dados
Sessão	Iniciar, manter e finalizar sessões de comunicação
Transporte	Transmissão confiável de dados, segmentação
Rede	Endereçamento lógico e roteamento; controle de tráfego
Link de Dados	Endereçamento físico; transmissão confiável de quadros
Física	Interface com meios de transmissão e sinalização

Fonte: Bosson treinamentos.

- Aplicação: Proporciona acesso ao ambiente OSI para usuários e também oferece serviços de informação distribuídos.
- Apresentação: Oferece independência aos processos da aplicação com relação às diferenças na representação dos dados (sintaxe).
- Sessão: Fornece a estrutura de controle para a comunicação entre as aplicações; estabelece, gerencia e termina as conexões (sessões) entre aplicações cooperando.
- Transporte: Possibilita a transferência de dados confiável e transparente entre as extremidades; oferece recuperação de erro e controle de fluxo de ponta a ponta.
- Rede: Oferece as camadas superiores independência das tecnologias de transmissão e comutação de dados, usadas para conectar os sistemas; responsável por estabelecer, manter e terminar as conexões.
- Física: Trata da transmissão do fluxo de bits não estruturado pelo meio físico, lida com características mecânicas, elétricas funcionais e de procedimento para acessar o meio físico.

## 2.4 Modelo TCP/IP

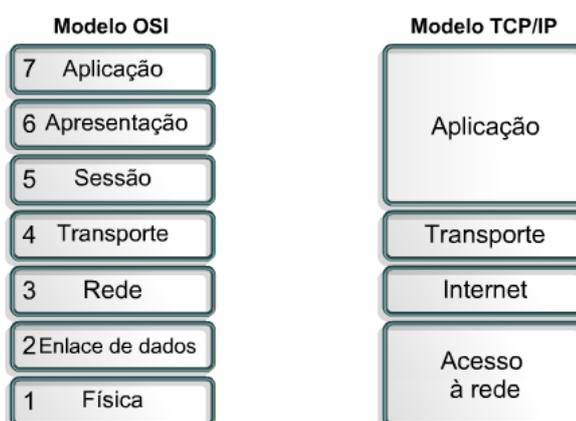
Definido pela primeira vez em Cerf e Kahn (1974), sendo melhorado e definido como padrão na comunidade da *Internet* em Braden (1989) e tendo a filosofia de projeto que norteia o modelo discutido em Clark (1988), o modelo TCP/IP é regido pelos 2 protocolos que dão nome ao modelo.

Como supracitado, existia a necessidade de um novo modelo capaz de suportar o crescimento de tantas bases militares, universidades e demais que queriam aderir à rede. Era também de grande preocupação do Departamento de Defesa dos Estados Unidos que os *hosts* (Hospedeiros), roteadores e *gateways* (Entradas) de interconexão de redes fossem destruídos por algum ataque russo, haja vista as condições de guerra fria entre EUA e Rússia, e que a informação que trafega entre os hosts fossem perdidas, ou seja, dando continuidade mesmo que algum hardware (componente físico) da rede fosse destruído em caso de guerras ou tentativas de ataque diretas.

Além disto, eram visadas aplicações com requisitos divergentes, desde a transferência de arquivos e a transmissão de dados de voz em tempo real, ou seja, se fazia necessidade de uma arquitetura flexível.

Diante do exposto, o modelo TCP/IP ganhou frente por ser um projeto que estava em nível mais avançado do que o seu concorrente direto, o Modelo OSI. Este era um modelo de certa forma mais simples do que o modelo OSI por possuir apenas 4 camadas ao invés das 7 propostas pelo OSI. Na figura 2 é possível ver um breve comparativo entre o Modelo OSI e o TPC/IP.

Figura 2 - Comparativo Modelo OSI e Modelo TCP/IP.



Fonte: jbgsm.wordpress.com.

Conforme descrito em Tanenbaum *et al.* (2011), o protocolo TCP/IP é composto pelas seguintes camadas:

- Camada de Enlace: A mais baixa no modelo, descreve o que os enlaces como linhas seriais e Ethernet clássica precisam fazer para cumprir os requisitos dessa cama de interconexão com serviço não orientado a conexões. Ela não é uma camada propriamente dita, no sentido normal do termo, mas uma interface entre hosts e os enlaces de transmissão. O material inicial sobre o modelo TCP/IP tem pouco a dizer sobre la.
- Camada Internet: Integra toda a arquitetura, mantendo-a unida. Sua tarefa é permitir que os hosts injetem pacotes em qualquer rede e garantir que eles trafegarão independentemente até o destino (talvez em uma rede diferente). Eles podem chegar até mesmo em uma ordem diferente daquela em que foram enviados, obrigando as camadas superiores a reorganizá-los, caso a entrega em ordem seja desejável.

A camada Internet define um formato de pacote oficial e um protocolo chamado IP (Internet Protocol), mais um protocolo que o acompanha, chamado ICMP (*Internet Control Message Protocol*). A tarefa da camada internet é entregar pacotes IP onde eles são necessários. O roteamento de pacotes claramente é uma questão de grande importância nessa camada, assim como o congestionamento (embora o IP não seja eficaz para evitar o congestionamento).

- Camada de Transporte: No modelo TCP/IP, a camada localizada acima da camada internet agora é chamada camada de transporte. A finalidade dessa camada é permitir que as entidades pares dos hosts de origem e de destino mantenha uma conversaçã,

exatamente como acontece na camada de transporte OSI. Dois protocolos de ponta a ponta foram definidos aqui. O primeiro deles, o protocolo de controle de transmissão, ou TCP (Transmission Control Protocol), é um protocolo orientado a conexões confiável que permite a entrega sem erros de um fluxo de bytes originário de uma determinada máquina em qualquer computador da internet. Esse protocolo fragmenta o fluxo de bytes de entrada em mensagens discretas e passa cada uma delas para a camada internet. No destino, o processo TCP receptor volta a montar as mensagens recebidas no fluxo de saída. O TCP também cuida do controle de fluxo, impedindo que um transmissor rápido sobrecarregue um receptor lento com um volume de mensagens maior do que ele pode manipular.

O segundo protocolo nessa camada, o protocolo de datagrama do usuário, ou UDP (User Datagram Protocol), é um protocolo sem conexões, não confiável, para aplicações que não desejam a sequência ou controle de fluxo do TCP, e que desejam oferecer seu próprio controle. Ele é muito usado para consultas isoladas, com solicitação e resposta, tipo cliente-servidor, e aplicações em que a entrada imediata é mais importante do que a entrega precisa, como na transmissão de voz ou vídeo.

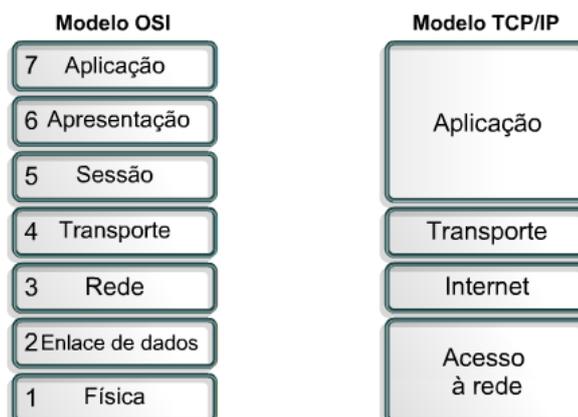
- Camada de aplicação: O modelo TCP/IP não tem as camadas de sessão ou de apresentação. Não foi percebida qualquer necessidade para elas. Ao invés disso, as aplicações simplesmente incluem quaisquer funções de sessão e apresentação que forem necessárias. A experiência com o modelo OSI demonstrou que essa visão está correta: elas são pouco usadas na maioria das aplicações.

Acima da camada de transporte, encontramos a camada de aplicação. Ela contém todos os protocolos de nível mais alto. Dentre eles estão o protocolo de terminal virtual (TELNET), o protocolo de transferência de arquivos (FTP) e o protocolo de correio eletrônico (SMTP). Muitos outros protocolos foram incluídos no decorrer dos anos, como o DNS (*Domain Name Service*), HTTP (*HyperText Transfer Protocol*), RTP (*Real-time Transport Protocol* - Protocolo de Transporte em Tempo Real) e outros mais.

## 2.5 Comparativo OSI e TCP/IP

Ao compararmos o modelo TCP/IP com o OSI, notamos que o mesmo possui duas camadas que são formadas a partir da fusão de outras camadas, sendo estas a camada de aplicação (que engloba aplicação, apresentação e sessão) e rede (que engloba enlace e física). Na Figura 3, temos exatamente as camadas dos dois modelos.

Figura 3 - Comparativo Modelo OSI e Modelo TCP/IP.



Fonte: jbgsm.wordpress.com.

Em Mendes (2007), é dito que apesar dos modelos de referência OSI e TCP/IP serem parecidos em nomes, eles possuem a forma de operação totalmente diferente. O modelo de referência OSI foi construído por um comitê que tinha como objetivo desenvolver um modelo de referência padrão em camadas, onde os protocolos poderiam ser desenvolvidos em cima; o modelo de referência TCP/IP foi desenvolvido pelo governo americano e pela comunidade acadêmica, de modo que os protocolos utilizados não poderiam ser substituídos, pois o modelo de referência foi criado baseando-se nos protocolos.

Em termos de flexibilidade de substituição de protocolos, caso necessário, o modelo OSI, por ter sido desenvolvido antes da definição dos protocolos, possui vantagens quando comparado com o modelo TCP/IP, pois este foi desenvolvido em cima dos protocolos já existentes. Mendes (2007) ainda diz que é importante lembrar que o OSI especifica que os protocolos da camada de transporte devem ser orientados à conexão, o que faz com que o protocolo UDP não esteja presente neste modelo.

Diante dos dados levantados, as principais semelhanças entre os protocolos estão em:

- Ambos são divididos em camadas;
- Ambos têm camadas de aplicação, embora incluam serviços muito diferentes;
- Ambos têm camadas de transporte e de rede comparáveis; e
- A tecnologia de comutação de pacotes (e não comutação de circuitos) é presumida por ambos;

No entanto, existem alguns pontos a serem levantados em ambos os modelos como diferenças:

- O TCP/IP combina os aspectos das camadas de apresentação e de sessão dentro da sua camada de aplicação;
- O TCP/IP combina as camadas física e de enlace do OSI em uma camada;
- O TCP/IP aparenta ser mais simples por ter menos camadas; e
- Os protocolos do TCP/IP são os padrões em torno dos quais a Internet se desenvolveu, portanto, o modelo TCP/IP ganha credibilidade apenas por causa dos seus protocolos;

Vale ressaltar que nenhuma rede foi criada em torno de protocolos específicos relacionados ao OSI, embora todos usem o modelo OSI para guiar os estudos.

## 2.6 Dialogflow

De acordo com a *Google*, o *Dialogflow* é uma plataforma NLU de nível corporativo que facilita aos desenvolvedores projetar e integrar interfaces de usuário conversacionais em aplicativos móveis, aplicativos da *Web*, dispositivos e *bots*. O *Dialogflow* é baseado no aprendizado de máquina do *Google* para o *Natural Language Processing* (NLP).

Possui alta adaptabilidade, uma vez que este possui SDKS que permitem que seus usuários possam interagir enquanto estão usando dispositivos móveis, carros, telefone, alto-falante e outros mais.

O funcionamento do *Dialogflow* pode ser subdividido em etapas, para facilitar a forma como trabalhamos com o agente, definindo desta forma o seguinte modelo.

### 2.6.1 Entities

Entidades são mecanismos do *Dialogflow* para identificar e extrair dados úteis de entradas de linguagem natural.

Embora as intenções permitam que o agente entenda a motivação por trás de uma entrada de usuário específica, as entidades são usadas para identificar partes específicas de informações mencionadas pelos usuários, desde endereços de ruas até nomes de produtos ou valores com unidades. Quaisquer dados importantes que se desejar obter da solicitação de um usuário terão uma entidade correspondente.

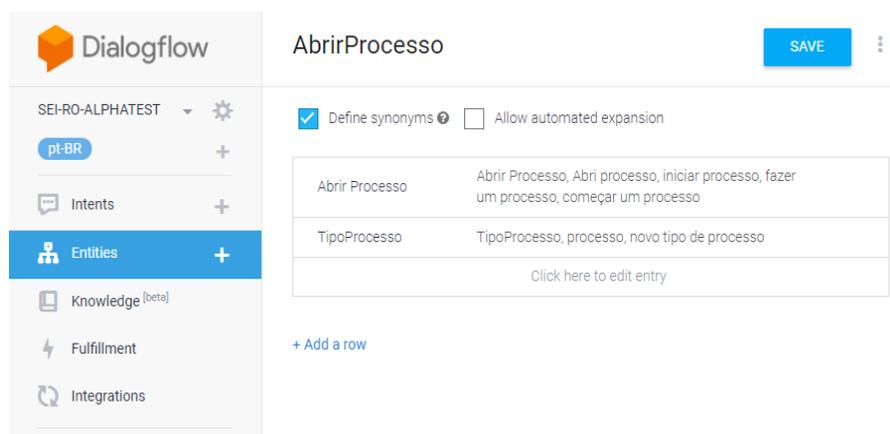
Auxiliar as entidades que podem ser criadas no *Dialogflow*, a ferramenta possui ainda várias entidades do sistema, que permitem aos agentes extrair informações sobre uma ampla gama de conceitos sem qualquer configuração adicional. Já estão prontas no sistemas variáveis para se extrair datas, horas e locais de entradas de linguagem natural.

Ainda como possibilidade o sistema disponibiliza ao desenvolvedor a opção de entidades de desenvolvedor, permitindo que se possa criar um tipo de entidade para reconhecer seu conjunto exclusivo de nomes de produtos.

Complementar as entidades existentes, é possível ainda se criar tipos de entidades que se aplicam apenas a uma conversa específica, sendo estas chamadas de entidades de sessão.

Por fim, a ferramenta ainda permite o gerenciamento de entidades, incluindo mecanismos de exportação e importação de dados da entidade e modificação de entidades via *API*.

Figura 4 - Entidades no Dialogflow.



Fonte: *Dialogflow*.

### 2.6.2 Intents

De acordo com a documentação do *Dialogflow*, o fluxo básico da conversação envolve as etapas de entrada de dados pelo usuário, o agente analisando esta entrada de dados e por último o agente retornando uma resposta para o usuário.

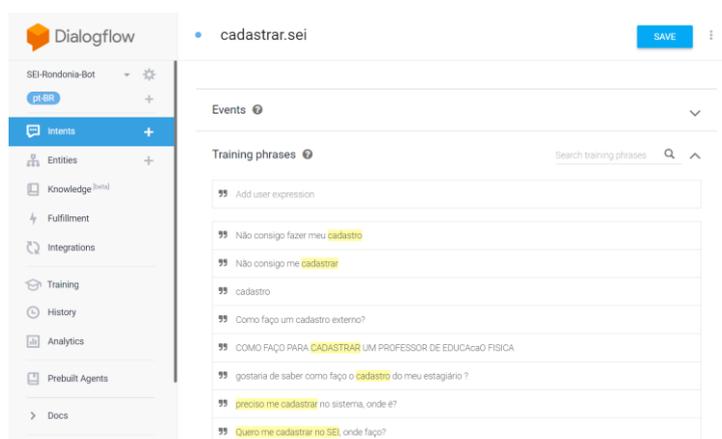
Geralmente, uma intenção representa um turno de diálogo dentro da conversa. Cada agente pode reconhecer funções específicas e até retornar aquilo que o usuário dá entrada, mas para tal, a resposta do agente demandará que o usuário retorne uma outra expressão, no qual será, ou tentará ser igualada a outra intenção, dando assim um fluxo a conversa.

Diante dos fatos, as *Intents* consistem em quatro componentes principais que permitem mapear o que o usuário diz ao agente e o que ele responderá, esses componentes são:

*Intent Name*: O nome da intenção é passado para o seu preenchimento e identifica a intenção correspondente.

Frases de treinamento: Exemplos do que os usuários podem dizer para corresponder a uma determinada intenção. O *Dialogflow* expande automaticamente essas frases para corresponder a expressões de usuários semelhantes.

Figura 5- Intenções no Dialogflow.

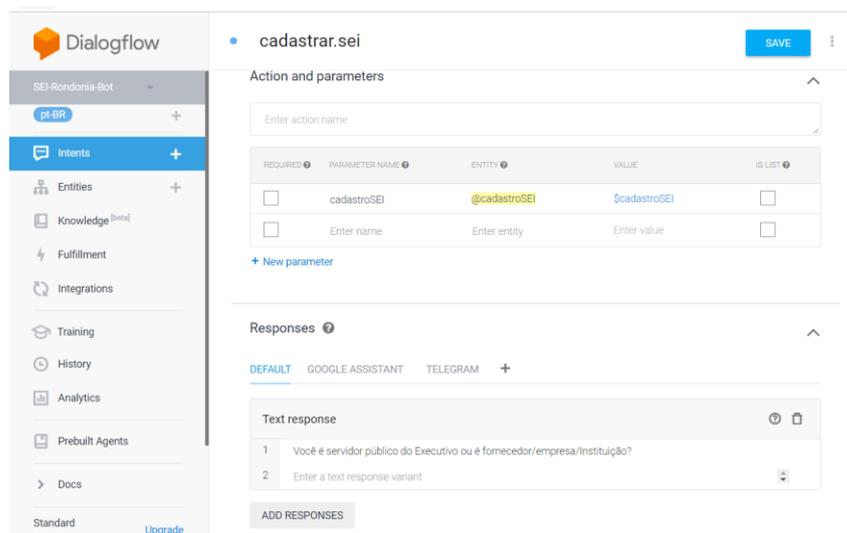


Fonte: *Dialogflow*.

**Ação e Parâmetros:** Define como informações relevantes (parâmetros) são extraídos das declarações do usuário. Exemplos desse tipo de informação incluem datas, horas, nomes, lugares e muito mais. Pode-se além disto, usar os parâmetros como entrada em outra entrada lógica, como procurar informações, executar uma tarefa ou retornar uma resposta.

**Resposta:** Uma declaração que é falada ou exibida de volta ao usuário.

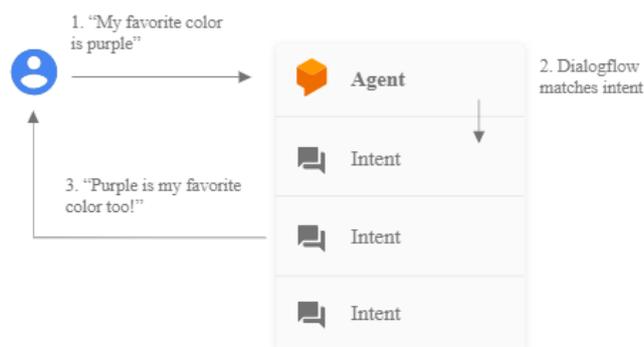
Figura 6 - Parâmetros das intenções no Dialogflow.



Fonte: *Dialogflow*.

Em resumo, toda vez em que um usuário entra em contato com o agente, é realizado o seguinte fluxo para identificação da intenção de fala:

Figura 7- Diagrama de funcionamento simplificado de um agente



Fonte: *Dialogflow*.

### 2.6.3 fulfillment

A *fulfillment*, ou cumprimento, trata-se de um código implantado como um *webhook* que permite que seu agente chame a lógica de negócios de acordo com a intenção por intenção. Durante uma conversa, o preenchimento permite usar as informações extraídas pelo processamento de linguagem natural do *Dialogflow* para gerar respostas dinâmicas ou acionar ações em seu *Back-end*.

Sua idealização viabiliza que se possam gerar respostas dinâmicas com base nas informações pesquisadas em um banco de dados, fazer pedidos baseados nos produtos solicitados por um cliente, implementar regras e condições vencedoras de um jogo e afins.

*Webhooks* são terminais do servidor de *web* que podem ser criados e hospedados, estes são uma forma de recebimento de informações quando um dado evento acontece. Quando uma intenção com satisfação ativada for correspondida, o *Dialogflow* fará um *POST* solicitação

*HTTP* para o *Webhook* com um objeto *JSON* contendo informações sobre a intenção correspondente. As respostas devem ocorrer dentro de cinco segundos e não podem possuir mais do que 64 k de tamanho.

#### 2.6.4 Integrations

Com a ferramenta, é possível levar experiência com os agentes a outras ferramentas de forma simplificada e ágil. O *Dialogflow* já vem com algumas integrações facilitadas, conforme lista abaixo:

- *Messenger* do *Facebook*;
- *Slack*;
- *Kik*;
- *Skype*;
- *Cisco Spark*;
- *Telegram*;
- *Cisco Tropy*;
- *Twilio*;
- Bate-papo programável *Twilio*;
- *Twitter*;
- *Viber*;
- *Gateway* de Telefone *Dialogflow* BETA;
- *Amazon Alexa*;
- *Microsoft Cortana*;
- *Google Assistant*;

A ferramenta permite que seu agente atue por meio de cumprimento de conversação para suas ações. Além disso, seu agente real pode também chamar seu próprio cumprimento para personalizar ainda mais a lógica de suas ações.

Figura 8- Diagrama de funcionamento simplificado de uma conversa com *fulfillment*.



Fonte: *Dialogflow*.

### 2.6.5 Knowledge

Conforme documentação do *Dialogflow*, os conectores de conhecimento complementam as intenções definidas analisando documentos (FAQs ou artigos) para localizar perguntas e respostas. Perguntas são adicionadas como frases de treinamento e respostas são adicionadas como respostas.

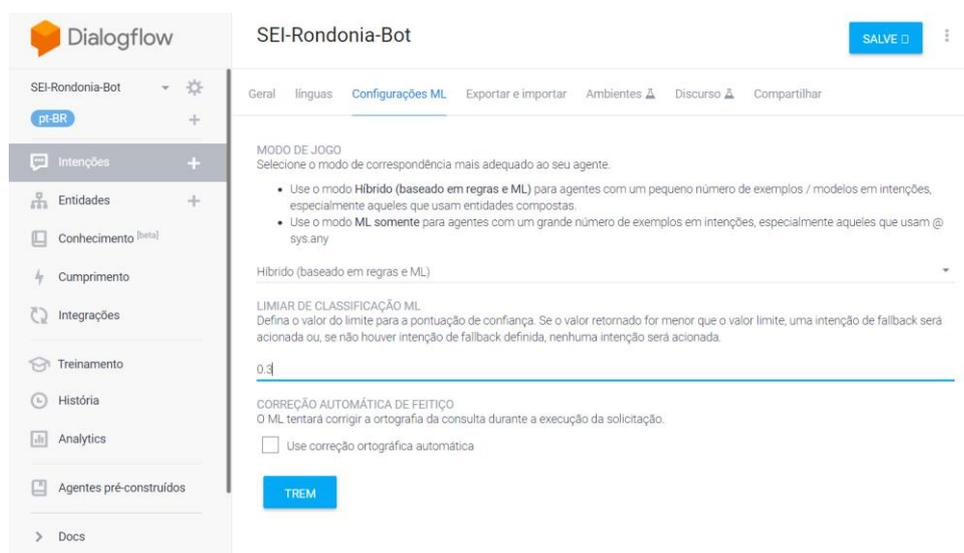
É possível ativar as bases de conhecimento para seu agente, para que todas as solicitações dos usuários possam encontrar respostas automatizadas usando suas bases de conhecimento.

No entanto, este é um recurso que se encontra em sua fase *Beta*, estando restrito ainda apenas ao idioma inglês.

### 2.6.6 A Machine Learning do Dialogflow

Auxiliar aos tópicos descritos acima, que podem ser devidamente configurados e ajustados de acordo com a regra de negócio da qual o agente deve trabalhar, o algoritmo de aprendizado de máquina adotado pela *Dialogflow* não pode ser alterado, porém o mesmo pode ser levemente adaptado para atender as necessidades impostas pela regra de negócio.

Figura 9 - Configurações da *Machine Learning* do *Dialogflow*.



Fonte: *Dialogflow*.

Na figura 9, podemos verificar a parte de ajustes que podemos realizar para ajustar o impacto das ações da ML (*Machine Learning*).

De acordo com a documentação da *Dialogflow*, os agentes da *Dialogflow* usam algoritmos de aprendizado de máquina para entender enunciados da linguagem natural, combiná-los com intenções e extrair dados estruturados.

Um agente aprende tanto com as frases de treinamento que você fornece quanto com os modelos de linguagem incorporados no *Dialogflow*. Com base nesses dados, ele cria um algoritmo para tomar decisões sobre qual intenção deve ser correspondida a uma expressão do usuário. Este algoritmo é exclusivo para o seu agente.

O *Dialogflow* atualiza o algoritmo de aprendizado de máquina de seu agente sempre que são feitas alterações em intenções e entidades, importando ou restaurando um agente ou treinando seu agente.

As configurações do modo de jogo definem os algoritmos que devem ser usados para todos os intentos nos quais o aprendizado de máquina está habilitado, podendo selecionar um dos dois modos:

- Híbrido (sugerido): Este modo primeiro tenta uma correspondência de gramática baseada em regras. Se uma correspondência não for feita, ela alterna para correspondência ML.
- *ML Only*: Este modo usa apenas correspondência ML.

A parte de Limiar de Classificação ML é utilizada para filtrar resultados falso-positivos e ainda obter variedade de entradas correspondentes para o agente, podendo ajustar o limite de classificação de aprendizado de máquina.

As correspondências com intenção têm um valor de confiança que varia de 0.0(completamente incerto) a 1.0(completamente certo). Se o valor de confiança for menor que o limiar de classificação ML, uma Intenção de *Fallback* será correspondida.

Partindo para a última parte, a correção automática de feitiço é um recurso na qual se à correção ortográfica automática estiver ativada e a entrada do usuário conter um erro de ortografia ou gramática, uma intenção será correspondida como se estivesse escrita corretamente. A resposta de intenção de detecção conterá a entrada de usuário corrigida.

A correção ortográfica está disponível para todos os idiomas suportados pelo *Dialogflow*.

- A correção ortográfica não pode corrigir erros ASR (reconhecimento automático de fala), portanto, não recomendamos ativá-la para agentes que usam entradas ASR.
- É possível que a entrada corrigida corresponda à intenção errada. Você pode corrigir isso adicionando frases comumente incompatíveis a exemplos negativos.
- A correção ortográfica aumenta ligeiramente o tempo de resposta do agente.
- A correção ortográfica é treinada em consultas gerais do usuário. Se um agente é definido usando o jargão específico do domínio, as correções podem ser indesejadas.

Por meio de entidades e parâmetros é possível se definir como os dados serão extraídos das declarações do usuário. Essas entidades permitem categorizar partes importantes das declarações dos usuários, permitindo assim que o *bot* consiga determinar a resposta por meio de categorias ao invés de expressões específicas, ofertando maior flexibilidade de compreensão do bot. Além deste fator, ainda pode-se persistir dados, estado da conversa por meio de contextos.

Fornece bibliotecas e guias do cliente para linguagens como C#, Go, Java, *Node.js*, PHP, *Python*, *Ruby* e outros. As bibliotecas cliente do *Dialogflow* são criadas nas bibliotecas cliente do *Google Cloud*. Essa infraestrutura comum fornece funcionalidade para implementações de bibliotecas específicas da API, mas também fornece tipos e métodos que podem ser usados diretamente ao se usar qualquer API da *Cloud*.

Os SDKs e as APIs subjacentes do *Dialogflow* permitem que o desenvolvedor aja em seus próprios sistemas com base em informações de conversação, incorpore sua interface de

conversação ao seu aplicativo ou website e altere dinamicamente o comportamento de seu agente. As APIs do *Dialogflow* se concentram em três casos de uso principais:

- Cumprimento: atue em seus próprios sistemas com base na entrada de conversação. O *Fulfillment* conecta seu agente *Dialogflow* aos seus serviços, APIs e / ou bancos de dados
- Detectar a API de intenções: incorpore sua interface de conversação criada com o *Dialogflow* no seu aplicativo ou site
- *Agent API*: Altere dinamicamente o comportamento do seu agente editando as intenções, entidades e contextos do seu agente para obter informações sobre as APIs REST do *Dialogflow*.

Outro fator interessante a ser notado com o *Dialogflow* é que o mesmo permite que se trabalhe com bases de conhecimento para retorno de respostas. Os conectores de conhecimento complementam as intenções definidas analisando documentos (FAQs ou artigos) para localizar perguntas e respostas. Perguntas são adicionadas como frases de treinamento e respostas são adicionadas como respostas que o agente deverá retornar.

Como trata-se de um sistema que possui aprendizado supervisionado, é possível verificar o histórico de conversas do Agente para que possamos verificar se suas respostas estão condizentes com a realidade solicitada. O sistema filtra exatamente todas as conversas do agente, separando-as pelo que o usuário disse, pela resposta que o agente deu e qual foi a intenção acionada naquele instante para disparar a resposta.

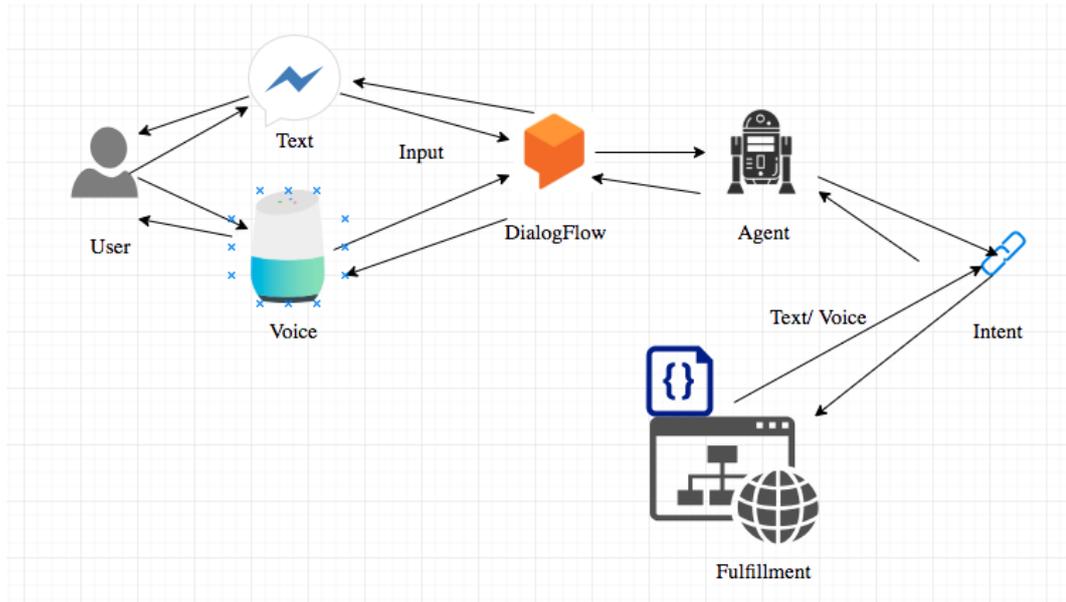
Figura 10 - Aba de *training* dos agentes do *Dialogflow*

Conversation	Requests	No match	Date	
Boa tarde, estou tentando acessar o SEI e consta usuario ou senha invalida, sendo que sempre acessei normalmente, me ajude por favor.	4	1	Today	✓
como faz bloco interno ?	8	4	Today	>
como faço para cadastrar um email no SEI, para encaminhar as correspondencias direto	2	0	Today	>
RECUPERAR SENHA DO SISTEMA. CPF: 63582783200	14	2	Today	✓
oi	5	0	Today	✓
Quero saber sobre o processo 0042.398091/2018-53	4	0	Today	✓
Você pode me tirar uma outra dúvida	12	1	Today	✓
quero saber sobre o processo 0013.397216/2018-75	1	0	Today	✓

Fonte: *Dialogflow*.

Em síntese, o sistema pode funcionar conforme figura 11.

Figura 11- Diagrama de conversação com agentes do *Dialogflow*.



Fonte: Medium.com.

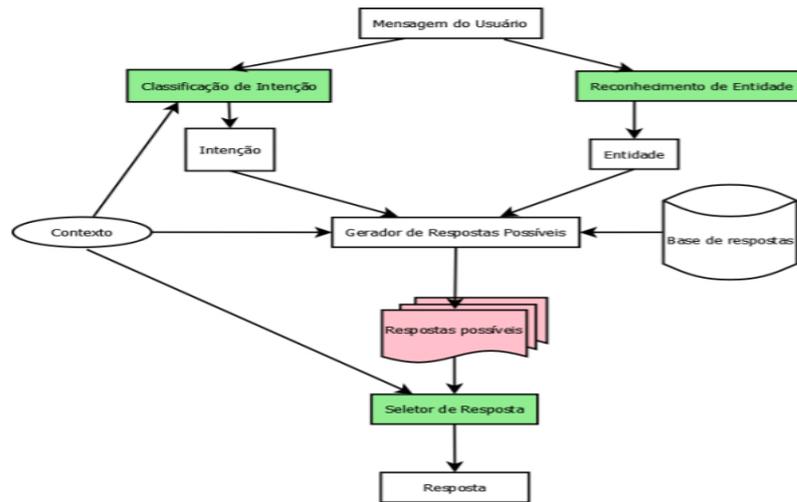
## 2.7 Machine Learning

Aprendizado de máquina, traduzido do inglês, *Machine Learning*, trata-se de um subcampo da ciência da computação, fruto da evolução do estudo de reconhecimento de padrões e da teoria do aprendizado computacional em inteligência artificial.

Diferente da inteligência artificial, o aprendizado de máquina trata das questões de raciocínio indutivo, enquanto que a inteligência artificial se preocupa com o raciocínio indutivo e o dedutivo.

## 2.8 Chatbots

Um *chatbot* é um programa que é usado para participar de conversas com humanos. Ele usa uma interface apropriada para entrada e saída e com o uso de técnicas de IA, pode fornecer respostas para que o usuário pense que a comunicação acontece com outro humano. (POLATIDIS, 2014).

Figura 12 - Diagrama de funcionamento simplificado de um *Chatbot*.

Fonte: Souza, 2018.

A implementação de tais sistemas varia de usar correspondência de palavras-chave, similaridade de strings ou técnicas de processamento de linguagem natural. *Chatbots* mais sofisticados podem aprender com o usuário entrada. Hoje em dia os *chatbots* são amplamente utilizados em aplicações web para fornecer ajuda ou informações quando solicitado pelos usuários. (POLATIDIS,2014).

*Chatbots* são softwares que buscam interagir com as pessoas de uma forma humana e realizar tarefas dentro de uma determinada área do conhecimento (CALADO, 2016).

## 2.9 Processamento de Linguagem Natural

Termo advindo do inglês conhecido por NLP (*Natural Language Processing*), é de acordo com a SAS *Institute*, uma vertente da inteligência artificial que ajuda computadores a entender, interpretar e manipular a linguagem humana. O NLP resulta de diversas disciplinas, incluindo ciência da computação e linguística computacional, que buscam preencher a lacuna entre a comunicação humana e o entendimento dos computadores.

O processamento de linguagem natural ajuda computadores a se comunicar com seres humanos em sua própria linguagem e escala outras tarefas relacionadas à linguagem. Por exemplo, o NLP possibilita que computadores leiam textos, ouçam e interpretem falas, identifiquem sentimentos e determinem quais trechos são importantes.

As máquinas de hoje podem analisar mais dados baseados em linguagem do que seres humanos, sem fadiga, de maneira consistente e imparcial. Considerando a quantidade gigantesca de dados não-estruturados que é gerada todos os dias, de registros médicos a mídias sociais, a automação será imprescindível para uma análise de texto e fala completa e eficiente.

O processamento de linguagem natural incorpora técnicas diversas para interpretar a linguagem humana, desde métodos estatísticos e de *machine learning* a abordagens algorítmicas e baseadas em regras.

Tarefas básicas de NLP incluem tokenização e análise sintática (*parsing*), lematização/*stemização*, rotulagem dos componentes do discurso, detecção de idioma e identificação de relações semânticas.

Em termos gerais, as tarefas do NLP segmentam a linguagem em partes menores e essenciais, tentando entender as relações entre elas e explorar como esses pedaços funcionam juntos para criar significado.

O processamento de linguagem natural anda de mãos dadas com a análise de texto, que conta, agrupa e categoriza palavras para extrair estruturas e significados de grandes volumes de conteúdo. A análise de texto é utilizada para explorar conteúdos textuais e encontrar novas variáveis de texto bruto, que podem ser visualizadas, filtradas ou usadas como entradas para modelos preditivos ou outros métodos estatísticos.

O NLP e as análises de texto são utilizadas em conjunto para muitas aplicações, incluindo:

- Descoberta investigativa: Identifica padrões e pistas em e-mails ou relatórios escritos para ajudar na detecção e resolução de crimes;
- Conhecimentos especializados: Classifica conteúdos em tópicos significativos para que você possa tomar ações e descobrir tendências;
- Análise de mídias sociais: Rastreia a relevância e o sentimento sobre tópicos específicos, e identifica *influencers*.
- 

A *Natural Language Processing* (NLP), é uma área da computação que tem como meio de trabalho a fala naturalmente proveniente de humanos. São aceitos como estes dados até mesmo áudios com fala ou textos.

Processamento de linguagem natural NLP é uma área de pesquisa aplicada a explorar como computadores podem ser usados para entender e manipular textos de linguagem natural ou fala para fazer coisas úteis. (CHOWDHURY. 2003)

Como dito por Sanches (2017), o uso de NLP está cada vez mais presente, uma vez que consegue criar uma interface mais natural para a entrada de dados em um computador. Essas entradas mais naturais podem ocorrer de diversas maneiras, indo desde uma pessoa falando e dando ordens para o computador até a interpretação de textos que foram escritos por humanos e não possuem nada além de texto para ser lido, algo que acontece muito comumente na internet atualmente.

### 2.9.1 Reconhecimento de Entidades Mencionadas

O pré-processamento comum à maioria das atividades em mineração de textos tem por responsabilidade principal o reconhecimento das entidades mencionadas no texto. Por entidades podemos entender pessoas, lugares, instituições etc., porém, veremos que para reconhecer essas entidades de forma eficiente faz-se necessário o reconhecimento de todos os objetos do texto. A teoria em torno do processo de identificação e classificação de entidades tem como referência (Borguraev, B. e Pustejovsky, J., 1996), onde eles descrevem, para a língua inglesa, o processo de segmentação de nomes próprios apontando algumas dificuldades. Um procedimento natural para humanos mostrou-se uma difícil tarefa para um sistema especialista.

### 2.10 Ferramentas auxiliares

Para tornar a experiência de uso dos agentes conversacionais ainda mais dinâmica, recursos são adicionados ao *Dialogflow*, permitindo que o desenvolvedor possa aprimorar e

especializar o agente, abrangendo áreas como a de acessibilidade e controle de ações, permitindo que os analistas do agente consigam determinar com precisão as maiores dúvidas dos usuários.

### 2.10.1 Google Speech to Text

*Google Speech to Text* é uma ferramenta disponibilizada pela empresa *Google* que consegue transcrever áudios de pessoas falado em texto em tempo real.

Com uma base de vocabulário muito extensa, a maior parte da preocupação pode ser voltada a parte de desenvolvimento das técnicas pós transcrição do áudio e não em como fazer essa transcrição e no que será preciso para tal. Com esta ferramenta auxiliar que agrega um gigantesco valor ao projeto, o Agente tem o potencial de trabalhar com questões voltadas à acessibilidade.

Outro fator importante torna a ferramenta crucial é a da necessidade de transcrição em tempo real, dando velocidade de análise das informações para a tomada de decisão. Vale ressaltar que é um recurso que vem embutido ao *Dialogflow*, por este pertencer a empresa *Google*.

### 2.10.2 Firebase

O serviço em nuvem para desenvolvedores móveis é um *back-end* completo para aplicações *mobile* (*Android* e *iOS*) e aplicações *web*. Com visual limpo e de uso simples, o *Firebase* é uma plataforma dedicada e SDK para a construção de aplicativos. Atualmente, o serviço suporta desenvolvimento nas linguagens de programação *C++*, *Java*, *Javascript*, *Node.js*, *Objective-C* e *Swift*.

#### 2.10.2.1 Funcionalidades do Firebase

A plataforma possui funcionalidades para simplificar o trabalho de desenvolvimento.

- AdMob – integração com o Google AdMob;
- AdWords – integração com o Google AdWords;
- Analytics – um painel para monitorar o comportamento dos usuários da aplicação, segmentação demográfica e desempenho de campanha;
- Autenticação – suporte para autenticação de usuários via e-mail, *Facebook*, *GitHub*, *Google Sign-In* e *Twitter*;
- Relatório de Erros – monitora os erros da aplicação em todos os dispositivos e é integrado com o *Analytics* para analisar o comportamento dos usuários após falhas;
- Database – um banco de dados *NoSQL* utilizado para armazenar dados *JSON*;
- Dynamic Links – *Deep links* para possibilitar que o usuário acesse páginas internas da aplicação;
- Hosting – uma *CDN* (*Content Delivery Network*) distribuída globalmente para servir aplicações web;
- Indexing – utilizado para indexar as aplicações na busca do *Google* (*Google Search*);
- Invites – possibilita a troca de informações sobre uma aplicação entre usuários;

- Messaging – o antigo *Google Cloud Messaging* (GCM) é o novo *Firebase Cloud Messaging* (FCM);
- Notifications – gerenciamento de notificações enviadas para o seu usuário;
- Offline – possibilita a armazenagem de dados na memória cache local, permitindo assim o funcionamento da aplicação em estado *offline*;
- Real time – os dados são armazenados em tempo real no banco de dados;
- Remote Config – permite aos desenvolvedores modificar o comportamento e a aparência da aplicação sem requerer que os usuários realizem o download de uma nova versão. Esta funcionalidade é utilizada para testes A/B, alterar o tema visual da aplicação ou até mesmo se comunicar com usuários de regiões específicas;
- Storage – armazena as mídias do usuário, como áudio, imagens e vídeos;
- Synchronization – quando os dados são alterados em um dispositivo eles são enviados para o *Firebase* e então para todos os dispositivos conectados. Caso existam dispositivos *offline* neste momento os mesmos serão atualizados com a última versão dos dados logo após a conexão com a internet;
- Test Lab – para testar a aplicação em dispositivos reais.

### 2.10.3 *Actions on Google*

De acordo com o *Google*, o *Actions on Google* é a plataforma para desenvolvedores estenderem o *Google Assistant*. O *Actions on Google* é uma plataforma baseada na web que fornece uma experiência de usuário simplificada para criar, gerenciar e implantar ações.

A partir desta é possível melhorar a forma como o usuário vai visualizar ou requisitar a informação que necessite, por meio de botões, cartões de resposta ou conteúdo personalizado.

## 2.11 - *Node.js*

*Node.js* é uma plataforma para construção de aplicações web escalonáveis de alta performance usando *JavaScript*.

Sobrepondo o modelo comum de simultaneidade, em que os encadeamentos do sistema operacional são empregados, o *Node.js* trabalha orientado a eventos assíncronos, permitindo que se criem aplicativos de rede escalonáveis. Usando um loop de eventos, o *Node* interpreta em uma única *thread*, as requisições de forma assíncrona, não permitindo bloqueios, permitindo ainda que este possa trabalhar com muitas requisições.

Construída em cima da *Engine V8* que interpreta *JavaScript*, criado pela *Google* e usado no seu próprio navegador, o *Google Chrome*.

## 2.13 - Design de conversa

Design de conversação é uma linguagem de design baseada na conversação humana. Responsável por melhorar a forma como interfaces interpretam e trabalham com a linguagem humana, quanto mais uma interface avança a conversação humana, menos usuários precisam aprender como usá-la.

Síntese de várias disciplinas de design, como design de interface de usuário de voz, design de interação, design visual, design de movimento, design de áudio e gravação de UX, é de sua atribuição mapear o que os usuários podem fazer em um espaço, considerando fatores como a necessidade do usuário e a restrição tecnológica.

Esta área organiza a conversa, define um fluxo e sua lógica subjacente em uma especificação de design detalhada, representando a experiência completa do usuário. É uma das áreas que atua juntamente com *stakeholders* e desenvolvedores para interagir sobre projetos e dar vida à experiência proposta.

Para que se possa determinar o fluxo, o processo é dividido em etapas, sendo necessário se determinar:

- Persona do sistema e do usuário
  - Persona do sistema: tratada como parceiro da conversação criado para ser o *front end* da tecnologia com a qual o usuário irá interagir diretamente. Quando se trabalha em grandes equipes, determinar a personalidade do sistema é vital para que se possa garantir ao usuário final uma experiência consistente, evitando assim que cada design, mesmo que indiretamente, insira suas características de conversação pessoal ao agente, tornando a experiência geral desconexa e não criando confiança do usuário.

### 3 SEI RO-BOT

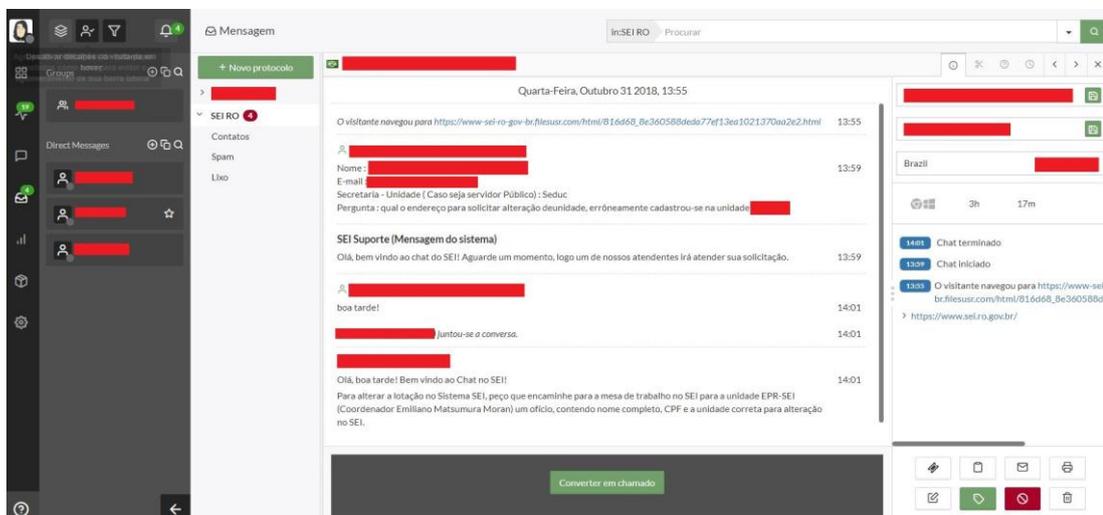
#### 3.1 O Cenário Atual

Para início do projeto, fora realizado um levantamento da estrutura atual de suporte ao cliente. A base utilizada para estes estudos encontra-se atualmente na ferramenta de suporte *Tawk.to*.

O *Tawk.to* trata-se de um chat de comunicação escrita entre usuário e suporte técnico humano. A mesma está disponível no Portal do SEI, onde qualquer pessoa pode acessar, necessitando apenas escrever seu nome, sua lotação caso o mesmo seja um servidor público, telefone para contato e seu e-mail.

Com o *Tawk.to* é possível realizar monitoramento em tempo real dos atendimentos realizados, possui aplicativo móvel, gatilhos automatizados, sistema de ticket embutido e possibilidade de integração via API.

Figura 13 - Atendimento a um usuário do SEI com o *Tawk.to*



Fonte: O Autor

Para os atendimentos, os técnicos recebem treinamento, utilizam manuais de instrução e consultam os administradores do SEI quando necessário para realizarem suas atividades no *Tawk.to*.

A base de respostas para as perguntas do SEI encontram-se no próprio manual de uso do SEI, além do mapeamento prévio com os administradores do SEI a respeito das perguntas mais frequentes no Chat em uso até o momento.

Após reuniões com os técnicos que efetuam os atendimentos nesta ferramenta, realizou-se uma estimativa de atendimentos baseado nos problemas apresentados.

Tabela 3 - Demonstrativo de problemas frequentes e taxa percentual.

<b>Tipo de problema</b>	<b>%</b>
Senha esquecida ou expirada	24%
Alteração de unidade/ Inclusão de unidade	29%
Cadastro no sistema de servidor/ Usuário externo	17%
Cadastrar/Excluir unidades do sistema	3,2%
Assinar documento/ Bloco de assinatura / Usuário Externo	9%
Incluir marcadores	2%
Organização da mesa de trabalho	3%
Sugestão de mudanças no sistema	7%
Solicitar treinamento	3%
Integrações com outros sistemas	1.5%
Criar um processo	1,3%

Fonte: Assessoria de Projetos Especiais.

Uma das grandes necessidades da coordenação do SEI é poder quantificar e qualificar precisamente os problemas relatados pelos clientes que utilizam o chat. Os valores descritos na Tabela 3 são apenas estimativas, baseadas apenas em relatos dos técnicos, uma vez que o sistema apenas conta a quantidade de chamados atendidos e o tempo de atendimento.

Outro problema relatado pelos técnicos está na quantidade de chamados não atendidos devido ao horário de trabalho. Os usuários que utilizam o SEI, em alguns casos, realizam plantões e é comum existirem chamados no período noturno, sendo que o horário de atendimento do chat é das 7:30 as 15:00 hrs.

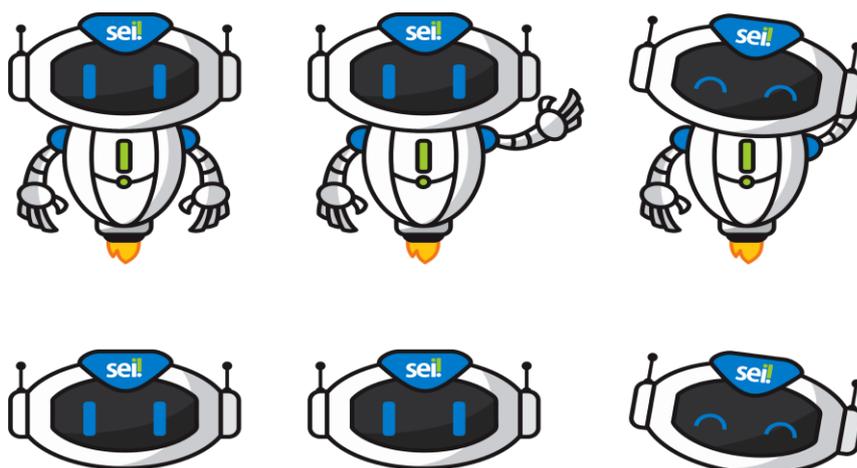
### **3.2 Estrutura do SEI RO BOT**

Após se construir o modelo adotado pela APE, vem a fase de estruturação do desenho do agente, onde será construído o modelo do agente, identificando objetivos do agente, o que é esperado pelo agente, a quem o agente será direcionado, o que se esperar do usuário do agente, as plataformas a serem integradas e um tópico para detalhar o perfil do agente construído.

#### **3.2.1 Desenho do Agente**

Dentre todas as etapas, uma das essenciais está no rosto que o agente terá. É comum ver companhias que já trabalham com agentes conversacionais um rosto caricaturado de um atendente virtual, dando a este um nome e lhe atribuindo um perfil. Para a construção do perfil do SEI RO bot, um modelo baseado em um pequeno robô fora utilizado, fazendo referências claras ao sistema ao qual este prestará suporte.

Figura 14 - SEI RO bot.



Fonte: O autor.

#### 3.2.1.1 Quais os objetivos do agente?

- Efetuar atendimentos relacionados aos recursos do Sistema Eletrônico de Informações;
- Ser o primeiro passo para automatização de serviços de atendimento de sistemas no Governo de Rondônia.

#### 3.2.1.2 O que espera conseguir com seu agente?

- Otimizar os atendimentos que são realizados pela Assessoria de Projetos Especiais referentes aos recursos do SEI;
- Permitir melhor aproveitamento de recurso humano no setor;

#### 3.2.1.3 Quem vai usar o agente?

- Servidores públicos do Estado de Rondônia;
- Usuários externos (Termo atribuído a uma função do sistema que permite que uma pessoa representando uma instituição, empresa ou afim possa assinar um dado documento no sistema.);
- Qualquer pessoa que tenha interesse em conhecer sobre o sistema.

#### 3.2.1.4 O que esperar dos usuários que utilizarão o agente?

- Baixo conhecimento do Sistema;
- Erros de escrita;
- Confundir termos acerca das suas dúvidas;
- Possível dificuldade em utilizar o Agente;

#### 3.2.1.5 A que plataformas o agente será integrado?

- *Web;*
- *Google;*
- *Telegram.*

### 3.2.2 Elaboração do Perfil do Agente computacional

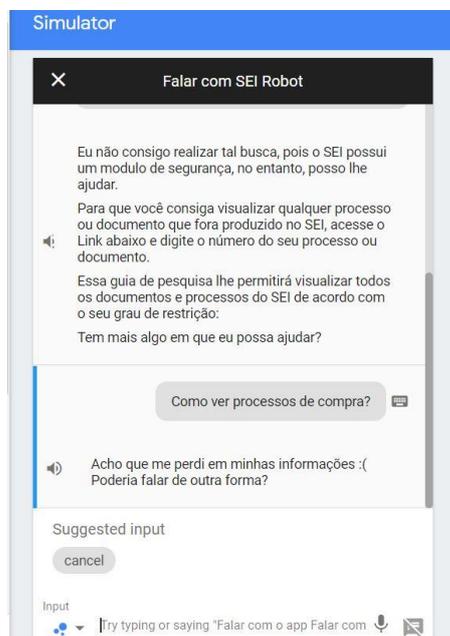
É crucial deixar claro àqueles que irão utilizar o *chatbot* que esta é uma solução computacional e que esta possui limitações de fala e entendimento. Diante desta primeira fase, determinou-se que o agente terá a personificação de um Robô, visto que este é o primeiro projeto do Governo do Rondônia voltado à automação de um serviço de conversa, também em consideração que o serviço efetuado até a sua implementação era feito por técnicos.

Nome dado ao agente, SEI RO bot faz referência tanto a sigla do Sistema quanto a sigla do estado de Rondônia (RO), bem com a palavra Bot arremete-se a robô.

O Agente possui características que mesclam ações humanas e robotizadas, tendo sido este recurso adicionado ao SEI RO bot visando um atendimento humanizado, porém realizado por um Robô.

Detalhando melhor as características do SEI RO bot, tem-se um Robô prestativo, educado, gentil, sendo detalhista nas informações que passa ao usuário a ponto de dar até mesmo exemplos, conforme Figura 15.

Figura 15 - Atendimento do SEI RO bot.



Fonte: O autor.

## 3.3 Especificação Do Sistema

### 3.3.1 Requisitos funcionais

[RF-001] - Intenção de boas vindas

É necessário que esta intenção seja ativa para iniciar a conversa com o usuário. Esta intenção acionará um recurso externo para levar ao usuário algumas dicas para ajudar no momento da conversa com o agente.

[RF-002] - Salvar Dados do usuário

É preciso salvar dados como nome, telefone e e-mail da pessoa que conversar com o agente para que a coordenação do SEI tenha como gerar histórico e também possa elaborar relatórios de chamados ao agente. Após esta etapa, o agente perguntará o que o usuário deseja.

[RF-003] - Abrir processo

O agente precisa saber como responder ao usuário como abrir um processo, informando o passo a passo para abertura de um processo no SEI.

[RF-004] - Acesso ao SEI

Quando o agente for questionado quanto ao cadastro no SEI, o mesmo deverá ser informado se este cadastro é para usuário internos (servidores do executivo estadual, colaboradores, estagiários) ou acesso externo (demais opções que não se enquadrem com as de usuário interno). Cada resposta encaminhará o usuário para uma resposta específica, acerca do que fora extraído das informações dadas pelo usuário.

[RF-005] - Trocar senha

Quando o agente for questionado quanto a sua senha no SEI, o mesmo deverá coletar informações para diferenciar o usuário interno de um usuário externo, tendo extraído de cada pergunta do usuário os dados necessários para retornar ao usuário.

[RF-006] - Acompanhamento de processos

O agente será capaz de fornecer ao usuário respostas de instrução de como fazer a operação no sistema e também qual a utilidade da mesma.

[RF-007] - Respostas por botões

Para tornar a experiência com o agente mais rápida e evitar que o usuário possa escrever termos que o agente possa não reconhecer, o agente fornecerá uma lista de botões para que o usuário clique e seja diretamente encaminhado para a solução.

[RF-008] - Assinatura de documentos

O agente será capaz de instruir usuários em como assinar documentos que tenham sido produzidos no SEI, devendo ainda instruir de forma separada a assinatura nos casos de usuários internos que estejam na mesma unidade ou que estejam em unidades diferentes.

Será ainda preciso especificar se o assinante será um usuário interno ou um usuário externo, pois para cada caso existe uma tratativa diferente.

[RF-009] - Bloco de Assinatura

O agente precisa saber qual o uso deste e como criar um bloco de assinatura, instruindo o usuário, se requisitado, como este criará um bloco de assinatura e o disponibilizará.

[RF-010] - Bloco Interno

O agente ao ser questionado sobre blocos internos, deverá retornar ao usuário se o mesmo gostaria de saber sobre como criar um bloco interno ou qual a sua utilidade no SEI.

[RF-011] - Bloco de Reunião

Quando questionado sobre blocos de reunião, o agente deverá coletar informações para diferenciar se o usuário deseja saber como esta funcionalidade do SEI é utilizada ou se quer saber sobre o motivo da mesma existir.

[RF-012] - Cadastro em Análise

Respeitando o modelo do SEI, o agente precisa informar ao usuário que a fase de análise de cadastro trata-se de uma etapa de segurança para validar novos usuários no SEI, a fim de prevenir acessos indevidos no SEI. Também se faz necessário informar ao usuário os procedimentos para adiantar esta etapa de análise, bem como instruir ao usuário caso este tenha efetuado o cadastro de forma incorreta.

[RF-013] - Coordenação do SEI

O Agente será capaz de informar toda a equipe responsável pelo SEI, informando também telefones para contato caso o usuário deseje.

[RF-014] - Criação de Documentos Externos

Será disponibilizada um auxílio quanto a forma como o SEI trata os documentos dentro do sistema, especificando documentos externos e a forma como estes devem ser elaborados nos processos.

[RF-015] - Criação de Documentos Internos

O agente informará ao usuário quais os procedimentos necessários para se incluir documentos de forma que estes possam ser redigidos no editor de textos do SEI.

[RF-016] - Intenção de Não Compreensão

O agente deve ter a possibilidade de pedir para que o usuário repita a pergunta de outra forma, caso o agente não consiga compreender aquilo que fora dito.

[RF-017] - Falar sobre o SEI

O agente possuirá um modelo pronto para retornar ao usuário o que é o SEI, sistema ao qual o agente presta suporte.

[RF-018] - Edição de Documentos Assinados

O agente deve informar os procedimentos e condições necessárias para que um documento redigido no SEI possa ser editado, se for necessário.

[RF-019] - Sobre o Estado

O agente possuirá em seus modelos uma forma de retornar ao usuário quando este fizer perguntas sobre Rondônia, retornando dados como capital, população e área de ocupação.

[RF-020] - Finalidade do SEI

O agente será capaz de retornar ao usuário todos os benefícios que o Estado de Rondônia tem utilizando o SEI.

[RF-021] - Finalizar a Conversa

O agente deverá poder finalizar a conversa com o usuário, agradecendo o contato e finalizando a conexão com o usuário.

[RF-022] - Erro do Usuário

O agente deve entender quando o usuário se equivocar em sua requisição, dando a possibilidade de que este possa corrigir o que requisitou em uma nova pergunta.

[RF-023] - Trocar Lotação no Sistema

O agente deverá informar ao usuário sobre os procedimentos necessários para se alterar a unidade de lotação no SEI, seja esta para inclusão ou exclusão de acesso do próprio servidor ou de outros.

[RF-024] - Marcadores de processo

Agente estará apto a passar ao usuário como esta funcionalidade é aplicada e qual a sua utilidade, bem como informar como efetuar o procedimento.

[RF-025] - Melhorias

O agente será capaz de aceitar sugestões de melhorias e reclamações referentes ao chat, e-mail ou o SEI, devendo salvar nome e telefone para contato juntamente com a informação do usuário para que a coordenação do SEI possa avaliar e responder as requisições.

[RF-026] - Novas perguntas

O agente deverá conter um modelo para permitir a continuidade da conversa da forma mais natural possível, permitindo que este faça uma nova pergunta e ainda oferecendo a praticidade do uso de botões para agilizar o atendimento.

[RF-027] - Novo tipo de processo

O agente deverá informar ao usuário os procedimentos que deverão ser tomados pelo usuário para que este possa solicitar a abertura de um novo tipo de processo no SEI.

[RF-028] - Pesquisa de processo

O agente deve informar ao usuário os procedimentos necessários para se realizar pesquisas de processos no SEI. Na plataforma que houver a disponibilidade, será criado um ícone para encaminhar o usuário diretamente para a guia de pesquisa, ao passo que onde não houver como criar ícones, será disponibilizado o link para que o usuário possa copiar.

[RF-029] - Publicar Documentos pelo SEI

O agente informará ao usuário os procedimentos necessários para que um documento possa ser publicado pelo SEI, sem a necessidade de se tramitar o processo para a unidade responsável por efetuar as publicações do Estado de Rondônia.

[RF-030] - Relacionamento de Processos

O agente deve, ao ser requisitado para esta ação, conseguir determinar se o usuário está perguntando sobre anexar processos ou relacionar processos apenas, tendo para cada um dos casos um exemplo de como efetuar tais operações.

[RF-031] - Pedido de aguardar ao Agente

Quando o usuário requisitar que o agente aguarde para verificar se o que ele respondeu funcionará, o agente deverá responder de forma educada que irá esperar.

[RF-032] - SEI ++

Quando questionado acerca de informações sobre o SEI ++, extensão do Chrome e Mozilla que auxilia na organização da mesa de trabalho do SEI, o agente deverá retornar ao usuário o que este obterá de melhorias ao realizar a instalação do complemento em seu navegador.

[RF-033] - Finalidade do SEI RO bot

Em seus dados, o agente deve possuir respostas prontas as perguntas que tange a finalidade do SEI RO bot, agente conversacional ao qual o usuário irá conversar.

[RF-034] - Textos padrão

Em uma das funcionalidades disponibilizadas pelo SEI, o agente deverá saber explicitar acerca da funcionalidade de se criar documentos apenas uma única vez e guardar para usos futuros.

[RF-035] - Treinamentos do SEI

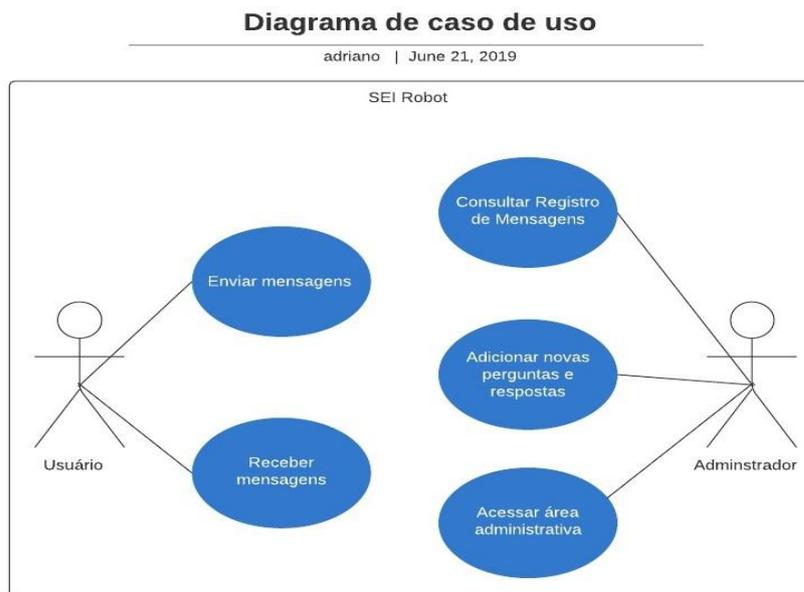
O agente será capaz de informar ao usuário os procedimentos necessários para que este possa marcar um treinamento junto ao órgão responsável por ministrar os treinamentos.

### **3.4 Diagrama de casos de Uso**

O diagrama de Casos de Uso auxilia no levantamento dos requisitos funcionais do sistema, descrevendo um conjunto de funcionalidades do sistema e suas interações com elementos externos e entre si.

O diagrama de caso de uso fora graficamente desenvolvido para especificar as ações de usuário e administrador, os atores do sistema, conforme Figura 16.

Figura 16 - Diagrama de caso de uso.



Fonte: O Autor.

### 3.5 Fase de treinamentos do SEI RO bot

Nesta etapa serão tratados os estudos de carga realizados no SEI RO bot para validar e precisar todas as informações e conversas obtidas com o agente.

Para que o agente desenvolvido possa ser aprimorado e forneça respostas mais precisas as requisições do usuário é necessário realizar o treinamento do agente, a plataforma *DialogFlow* fornece um meio de treinamento. Não é especificado pela empresa o algoritmo utilizado no aprendizado de máquina. (*DIALOGFLOW*, 2017).

É normal que uma requisição possa não ser compreendida pelo agente e caso a conversa fuja ao escopo do agente, o usuário deve ser informado que o agente não compreendeu a informação e pedir ao usuário que escreva de forma diferente.

Cummins (2018) define algumas boas práticas para a criação de chatbots.

I - Manter o escopo de conversação definido: informar ao usuário os limites de conversação do agente, se existe a possibilidade de sair do assunto no qual o robô foi planejado para atuar.

II - Atribuir comportamento humano: adicionar a base de respostas do chatbot respostas típicas de uma pessoa torna a conversação mais agradável ao usuário.

III - Informar a ausência da resposta: com o objetivo de evitar fornecer respostas equivocadas e com isso fazer com que o usuário fique insatisfeito, é necessário informar ao usuário quando a conversa sair do escopo do robô, através de respostas padrões.

IV - Permitir conversas concisas: Ao conversar com usuário é comum o uso da conversação com uma caixa de pesquisa, por esse motivo permitir que usuário busquem as respostas do que estão procurando através de poucas palavras.

V - Evitar respostas repetitivas: Na construção do diálogo é interessante evitar o uso de respostas repetidas, para obter melhores resultados é possível acrescentar mais de uma resposta para a mesma pergunta.

VI - Detectar e lidar com frustrações: se o usuário estiver insatisfeito com as respostas do robô fornecer um meio de amenizar a situação, muitas vezes pode ser resolvido oferecendo a possibilidade de conversar com uma pessoa.

VII - Manter o contexto: Quando inserido em um contexto o *chatbot* deve permanecer nele até que a conversa seja conduzida para outro contexto, esta boa prática pode ser atingida evitando contextos semelhantes.

VIII - Evitar respostas rápidas: inserir intervalos entre as respostas ou enviar trechos da resposta em múltiplas linhas fornecem um efeito mais natural de conversação.

IX - Realizar testes com usuários reais: Quando possível, observar usuário interagindo com o *chatbot*, isso fornece uma demonstração das possíveis conversas que podem acontecer.

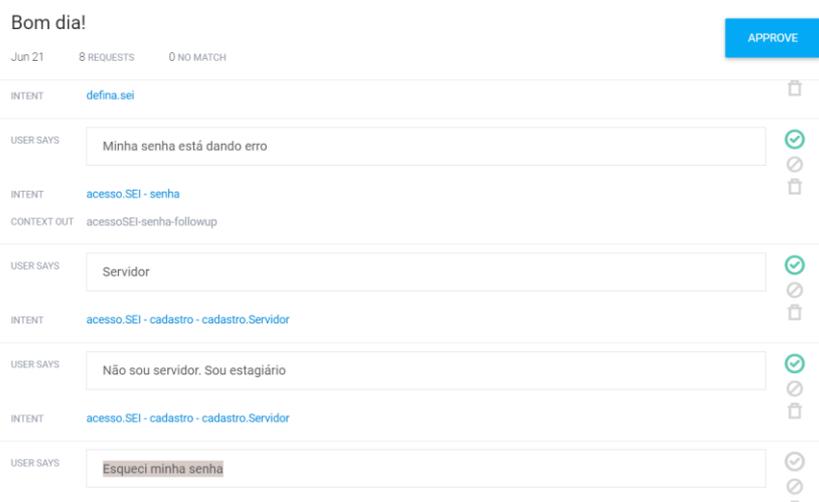
X - Testar, Monitorar e Ajustar: Através de consulta aos históricos de conversação, consultar as respostas fornecidas e quando necessário buscar melhorá-las.

XI - Solicitar uma avaliação: A análise de históricos se torna uma tarefa árdua quando a quantidade de usuários aumenta, para aperfeiçoar a usabilidade do sistema buscar fornecer ao usuário um meio de avaliação para o *chatbot*.

Diante disso, dividiu-se em 3 etapas de cargas, sendo a primeira utilizando mensagens que se encontram nas frases de treinamento de cada intenção, a fim de reforçar a informação inserida inicialmente.

Em todos os casos, para que o treinamento do SEI RO bot pudesse ser revisado, todas as solicitações dos usuários ficam concentradas em uma aba de treinamento, onde é possível o supervisor do projeto determinar se as *Intents* acionadas pelo agente enquanto este estava conversando com o usuário devem ser validadas, conforme figura 17.

Figura 17 - Módulo de treinamento do *Dialogflow*.



Fonte: *Dialogflow*.

### 3.5.1 Estudo da primeira carga de dados

As informações de carga encaminhadas ao agente consistem em dados já existentes nas frases de treinamento do agente, apenas sendo estas misturadas para que o agente possa realizar os treinos montando padrões e inserindo as requisições em sua base.

Figura 18 - Carga de treinamento do SEI RO bot.

Voce pode me tirar outra duvida?  
 nao to achando o nome do processo para fazer no SEI  
 Quero abrir um processo e nao tem no SEI, como fazer?  
 pesquisar processo  
 Quero saber sobre meu processo  
 Quero saber sobre o processo 0042.398091/2018-53  
 Quero saber sobre o processo xxxx.xxxxxx/xxxx-xx  
 procura para mim o processo xxxx.xxxxxxx  
 mandar para publicar no diof  
 mandar documento para publicacao  
 como publicar documento?  
 preciso publicar um documento  
 Quero publicar documentos  
 Como faco pra relacionar processos?  
 preciso relacionar 2 processos, como faco?  
 quero anexar um processo no SEI  
 Qual a sua finalidade?  
 o que você faz?  
 Como faço para trocar a senha ?  
 Minha senha tá dando senha invalida  
 Perdi minha senha  
 usuário invalido  
 nao consigo acessar o sistema  
 teste  
 Gostaria de deixar um texto como padrao  
 e possivel salvar um modelo pra que eu sempre use ele?  
 como me matriculo num curso do sei?  
 como fasso um curso do sei?  
 Sem acesso a lotacao  
 COMO CORRIGIR O SETOR EM QUE ESTOU CADASTRADO?  
 Ajudou sim. Obrigada  
 Consegui, obrigada  
 Como faço para excluir um documento ?  
 nao consigo editar o documento  
 como o SEI funciona?  
 O que e o SEI?  
 Definicao sei  
 O que a gente ganha com o SEI?  
 O que o Estado ganha com isso?  
 Qual a vantagem desse sistema?  
 O que e Rondonia?  
 quero saber sobre minha Rondonia  
 quero saber sobre minha Rondonia

Fonte: O autor.

Ao fim da primeira fase de testes, os resultados obtidos se encontram na tabela 4.

Tabela 4 - Requisições e percentual de respostas não encontradas.

<i>Requests</i>	<i>No Matches</i>	<i>%</i>
650	22	3,38%

Fonte: O autor.

### 3.5.2 Segunda etapa de carga de dados

No segundo nível, as entidades foram relacionadas as intenções, visando garantir uma maior credibilidade entre a informação do usuário e o relacionamento entre *intent* e *entity*, permitindo que se possam extrair informações do usuário.

Para tal, faz-se necessário realizar uma nova etapa de carga de dados, objetivando validar cada uma das entidades e intenções acionadas, desta vez com dados que contenham não somente parâmetros das *entities* como também possuam valores das frases de treinamento.

Figura 19 - Segunda etapa de carga de treinamento do SEI RO bot.

```

usuário invalido
nao consigo acessar o sistema
teste
Gostaria de deixar um texto como padrao
e possível salvar um modelo pra que eu sempre use ele?
como me matriculo num curso do sei?
como fasso um curso do sei?
Sem acesso a lotacao
COMO CORRIGIR O SETOR EM QUE ESTOU CADASTRADO?
Ajudou sim. Obrigada
Consegui, obrigada
consegui, obrigado
O que a gente ganha com o SEI?
O que o Estado ganha com isso?
Qual a vantagem desse sistema?
O que e Rondônia?
quero saber sobre minha Rondonia
quero saber sobre minha Rondonia
Como faço para excluir um documento ?
nao consigo editar o documento
Como o SEI funciona?
O que e o SEI?
Definição sei
Tem como me ensinar a incluir um documento interno?
Documento Interno
preciso fazer vários documentos e nao sei como
Como incluo pdf?
Como faço pra inserir um documento em pdf?
preciso inserir varios documentos externos, como fazer?
Nao consigo me cadastrar
Quero me cadastrar
preciso me cadastrar no sistema, onde e?
O que e bloco de reuniao?
O que sao blocos de reuniao?
Como eu posso fazer um bloco interno?
Quero saber sobre bloco interno
Como assinar documentos?
Quero saber sobre bloco de assinatura
como mandar documento para assinatura de empresa?
como mandar documento para assinatura de fornecedor?
para que serve o acompanhamento especial?
Acompanhamento de processo
Como posso fazer pra criar um processo?

```

Fonte: O autor.

Tabela 5 - Requisições e percentual de respostas não encontradas na segunda fase de treinamento.

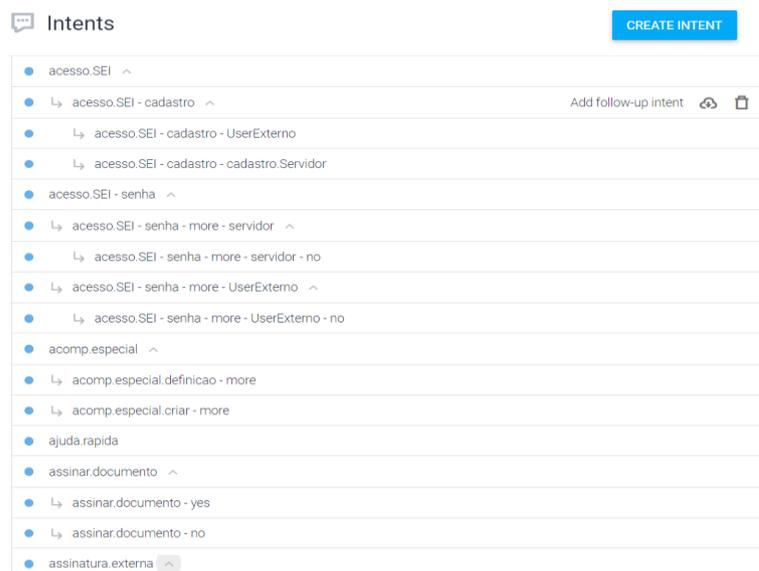
<i>Requests</i>	<i>No Matches</i>	<i>%</i>
2407	301	12,5%

Fonte: O autor.

Para que o agente pudesse melhorar a forma como realiza os atendimentos, foram adicionados contextos, criando intenções de acompanhamento, direcionando o usuário por um fluxo de dados obrigatórios para chegar a resolução do seu problema.

Até a revisão dos resultados da segunda carga, o SEI RO bot não possuía nenhum fluxo, nenhum contexto que levasse uma pergunta ou ação do usuário a uma intenção de acompanhamento, porém este método de tratativa não se mostrou eficaz com cargas grandes de dados. Para tal, algumas intenções de acompanhamento foram criadas, partindo de uma única *intent*, de acordo com o caso.

Figura 20 - Demonstração de fluxo de intenções.



Fonte: O autor.

No modelo demonstrado na Figura 20 é possível verificar a construção de intenções de acompanhamento de algumas intenções. Durante a fase análise das requisições que obtiveram respostas “*No Match*” do SEI RO bot necessitaram passar por alterações na forma como suas interações com o usuário eram feitas, criando fluxos e variáveis de intenções necessárias em cada um dos casos para que estas pudessem extrair de forma mais precisa as necessidades do usuário, dirimindo desta forma a quantidade de “*No Match*” de requisições do usuário na segunda fase de testes.

Após realizados os procedimentos de correção, o agente novamente é submetido as mesmas *Requests* do segundo teste, tendo este alcançado os seguintes valores demonstrados na Tabela 6.

Tabela 6 - Requisições e percentual de respostas não encontradas na segunda fase de treinamento.

Requests	No Matches	%
2407	99	4,11

Fonte: O autor.

### 3.5.3 Terceira etapa de carga de dados

Antes de se iniciar a terceira etapa de carga de dados, algumas *intents* do SEI RO bot passaram por mudanças para melhor se adequarem as plataformas a serem implementadas, sendo necessário para tal a utilização da aba de *Fulfillment* do *Dialogflow* para melhor organizar as respostas do agente, dando a este a possibilidade de implementar botões para auxiliar a forma como o usuário poderá se guiar dentro da conversa e também permitir alguns ícones para acesso a sites externos ao agente.

Por meio de funções, é possível desenvolver respostas ricas, trazendo maior conteúdo ao usuário e também dando um aspecto mais limpo ao agente.

Tabela 7 - Requisições e percentual de respostas não encontradas na terceira fase de treinamento.

<b>Requests</b>	<b>No Matches</b>	<b>%</b>
3580	208	7,44

Fonte: O autor.

## 4 RESULTADOS

Os resultados deste trabalho serão obtidos considerando o período de 30 de abril de 2019 a 24 de junho de 2019 e de 11 de junho de 2019 a 24 de junho de 2019, sendo o primeiro intervalo ao qual os técnicos eram responsáveis por alimentar o SEI RO bot com informações dos usuários aos quais entravam em contato com a APE pelo *Tawk.to* e o segundo período ao qual os usuários que realizavam treinamentos juntos com a escola de Governo eram apresentados a ferramenta e a mesma ficava disponível para consulta durante todo o treinamento.

O Agente encontra-se disponível para consultas no Portal do SEI, em sua versão Web demo, também está disponível pelo Telegram com o nome @SeiRobot e está em fase beta pela *Actions on Google*, onde a mesma será aprovada para ser acionada através do vocativo “conversar com SEI RO bot”.

Durante o primeiro período explicitado, o SEI RO bot laborou conversas com mais de 6 mil respostas, retornando valores satisfatórios, conforme pode ser observado na tabela 8.

Tabela 8 - Requests e No Matches totalizados no período de 30/04/2019 a 24/06/2019.

Requests	No Match	%
6275	542	8,64%

Fonte: O autor.

Finalizando a etapa de treinamentos, onde o SEI RO bot teve os primeiros contatos diretos com os usuários da ferramenta, os dados obtidos encontram-se na tabela 9, explicitando que a ferramenta se encontra apta a responder os usuários do SEI.

Tabela 9 - Requests e No Matches em conversas diretas com usuários.

Requests	No Match	%
362	47	12.98

Fonte: O autor.

### 4.1 Estruturas de Entrada

Para que o SEI RO bot pudesse realizar os serviços que lhe foram atribuídos, foram necessários criar 65 estruturas de conversação (Anexo A), incluindo as de subseções, conforme descrito em (3.5.2 – Segunda etapa de carga de dados)

Os usuários utilizam de diversas abordagens para chamar o SEI RO bot e assim iniciar a conversa com o agente, na tabela 10 é possível visualizar as estruturas de entrada mais utilizadas pelos usuários.

Tabela 10 - Estruturas de início de conversa

Intenção	Quantidade
salvar.dados.user	179
Default Welcome Intent	91
acesso.SEI – senha	40
acesso.SEI	37

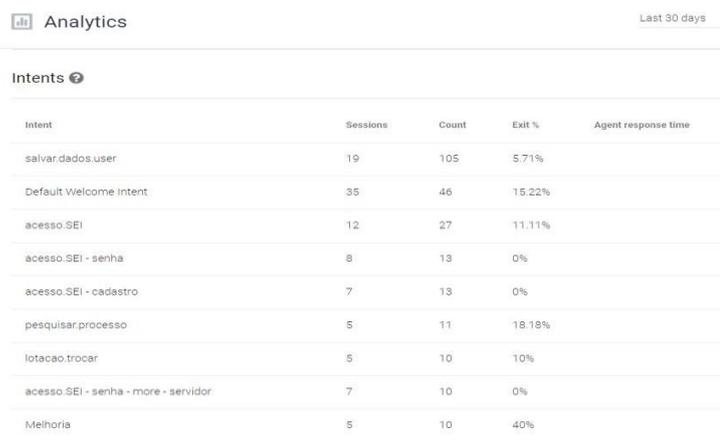
Fonte: O autor.

Conversas que se iniciam fora do contexto que visa guardar informações do usuário (acesso.SEI - senha e acesso.SEI) são um indicativo de que o Agente necessite de uma tratativa mais específica para forçar o retorno do usuário a preencher essas informações. Uma possível abordagem para tratar essa necessidade pode ser a elaboração de uma interface que chame o usuário para a conversa, visto que a estrutura atual do SEI RO bot exige que o usuário efetue uma entrada textual para iniciar a conversa.

## 4.2 Estatísticas de dúvidas dos usuários

Por meio da ferramenta de *Analytics* fornecida pela *Dialogflow*, conforme figura 21, é possível mensurar a quantidade de requisições e quais são as estruturas mais invocadas, sendo possível assim determinar possíveis falhas nos procedimentos adotados pela assessoria. Isto serve de norte para que a assessoria possa focar ações para diminuir a quantidade de dúvidas acerca destes problemas.

Figura 21 - *Analytics* do SEI RO bot.



Intent	Sessions	Count	Exit %	Agent response time
salvar.dados.user	19	105	5.71%	
Default Welcome Intent	35	46	15.22%	
acesso.SEI	12	27	11.11%	
acesso.SEI - senha	8	13	0%	
acesso.SEI - cadastro	7	13	0%	
pesquisar.processo	5	11	18.18%	
lotacao.trocar	5	10	10%	
acesso.SEI - senha - more - servidor	7	10	0%	
Melhoria	5	10	40%	

Fonte: *Dialogflow*.

Nesta mesma ferramenta é possível mensurar os maiores valores de saída dos clientes que entram em contato com o SEI RO bot, seja porque estes conseguiram resolver o problema que os trouxeram até o SEI RO bot ou por terem se frustrado e não conseguir resolver o que necessitava. Na tabela 11 é possível verificar quais estruturas os usuários apresentam maior saída.

Tabela 11 - Estruturas e porcentagem de saída após resposta.

<b>Estrutura</b>	<b>Saída</b>
finalizar.conversa	75 %
acesso.SEI - senha - more - UserExterno	50 %
acesso.SEI - cadastro - cadastro.Servidor	28.57 %
lotacao.trocar	10 %

Fonte: O autor.

Quanto a esta taxa de saída em estruturas que não sejam a de finalização de conversa, é válido um estudo mais aprofundado para se criar meios de fazer com que o usuário chegue até a etapa de finalização de forma natural.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As utilizações de agentes conversacionais para atendimento de sistemas de Governo podem gerar benefícios, como ampliação no período de atendimento, visto que o agente está disponível 24 horas por dia em múltiplas plataformas, o aproveitamento de recurso humano também pode ser vislumbrado, uma vez que com um agente resolvendo a maior parte dos atendimentos não há mais a necessidade de manter uma equipe grande. No desenvolvimento do agente a escolha de um modelo capaz de atender as necessidades do usuário é de fundamental importância.

A arquitetura utilizada para a construção do SEI RO bot cumpriu os requisitos de sistema, mostrando-se apto a solucionar a maior parte dos problemas dos usuários. Por meio do *Dialogflow* e as integrações a outras plataformas de conversação o usuário pode estabelecer comunicação estável com o SEI RO bot e obter respostas de forma automática.

Com a escolha do *Dialogflow* como plataforma de desenvolvimento foi possível parametrizar toda a heurística necessária para criar um modelo de diálogo capaz de atender as necessidades do usuário. Por meio do histórico de conversas e pela sua *Analytics* é possível elencar com precisão tópicos para que a APE possa focar em melhorias em seus fluxos de processos.

As estruturas propostas, bem como os contextos de conversação implementados provaram-se adequados para esta versão, que atende as necessidades do usuário. Complementar a estas estruturas, algumas estruturas de diálogo adicionais foram implementadas propondo um ar de leve descontração para o diálogo com o usuário.

Valendo-se dos dados obtidos durante todo o tempo de estudo e implementação do SEI RO bot é possível constatar que o agente pode ser melhorado por meio de análises mais profundas dos históricos de conversação, a melhoria de fluxos de conversas, execução de treinamentos constantes, fazendo com que sua base de dados seja cada vez melhor e específica para este fim, dando ao utilizadores do agente uma maior naturalidade do diálogo.

### 5.1 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros propõem-se a implantação de uma base de conhecimento da qual o agente possa não somente buscar informações, como também possa a alimentar.

Propõem-se o aprimoramento da interface *Web*, onde o agente poderá iniciar a conversa com o usuário, permitindo que alguns dados possam ser melhor estudados e as requisições do usuário possam ser melhor tratadas e até mesmo, se necessário, que um técnico possa interceder na conversa.

## REFERÊNCIAS

- ALVINHÃO, Camila Oliveira. **MARGOT: Desenvolvimento de chatterbot para auxiliar alunos do Ensino Fundamental na construção da argumentação.**, [S.L], mar. 2018. Disponível em: <<http://decom.ufvjm.edu.br/site/index.php/mn-tcc/category/16-tcc-2017?download=55:margot-desenvolvimento-de-chatterbot-para-auxiliar-alunos-do-ensino-fundamental-na-construcao-da-argumentacao>>. Acesso em: 13 mai. 2019.
- CERF, VINTON G.; KAHN, ROBERT E.. A Protocol for Packet Network Intercommunication. **A Protocol for Packet Network Intercommunication**, [S.L], mai./mar. 2018. Disponível em: <<http://www.cs.princeton.edu/courses/archive/fall06/cos561/papers/cerf74.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2019.
- CHOWDHURY, G.. Natural Language Processing. **Natural Language Processing**, [S.L], jul./mar. 2018. Disponível em: <<https://strathprints.strath.ac.uk/2611/1/strathprints002611.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2019.
- CUMMINS, Holly. Chatbot Best Practices. **Chatbot Best Practices**, [S.L], jan./mar. 2018. Disponível em: <<https://www.ibm.com/cloud/blog/chatbot-best-practices>>. Acesso em: 13 mai. 2019.
- DIALOGFLOW. **Dialogflow enterprise edition**. Disponível em: <<https://cloud.google.com/dialogflow/>>. Acesso em: 23 jan. 2019.
- FOROUZAN, Behrouz A.; , Sophia C. Fegan. **Protocolo tcp/ip**. 3 ed. [S.L.]: AMGH, 2009.
- LIMA, Luciano Alves. **Estudo de implementação de um robô de conversação em curso de língua estrangeira em ambiente virtual: Um caso de Estabilização do Sistema Adaptativo Complexo.**, [S.L], set./mar. 2018. Disponível em: <<http://topskills.com.br/wp-content/uploads/2014/11/@TESE-outubro-2014-LUCIANO.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2019.
- MEDIUM. **O que é um chatbot?**. Disponível em: <<https://medium.com/botsbrasil/o-que-%c3%a9-um-chatbot-7fa2897eac5d>>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- MENDES, Douglas Rocha. **Redes de computadores: Teoria e prática**. 2 ed. [S.L.]: Novatec, 2015.
- MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO. **Processo eletrônico nacional**. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/pensei>>. Acesso em: 22 fev. 2019.
- PEREIRA, Gabrielle; PINHEIRO, Marco Antônio. **Conversando com robôs: O uso de chatbots na comunicação de marcas no Facebook Messenger**, [S.L], mai./jul. 2018. Disponível em: <<http://portalintercom.org.br/anais/sul2018/resumos/R60-0725-1.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2019.
- PORTAL SEI RONDÔNIA. **Sobre o sei**. Disponível em: <<http://www.sei.ro.gov.br/>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

PORTAL SEI BAHIA. **Portal sei bahia**. Disponível em:  
<<http://www.portalseibahia.saeb.ba.gov.br/>>. Acesso em: 26 fev. 2019.

SANCHES, MATHEUS FERRARONI. **PROCESSAMENTO E ENTENDIMENTO DE LINGUAGEM NATURAL NO GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS PARA OBTENÇÃO DE CONSCIÊNCIA SITUACIONAL**, [S.L], dez./mar. 2018. Disponível em:  
<<https://aberto.univem.edu.br/bitstream/handle/11077/1662/Matheus%20Ferraroni%20Sanches.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

SOUZA, Roger Florzino De. **DESENVOLVIMENTO DE CHATBOT APLICADO AO ATENDIMENTO DE CLIENTES EM E-BUSINESS. DESENVOLVIMENTO DE CHATBOT APLICADO AO ATENDIMENTO DE CLIENTES EM E-BUSINESS**, [S.L], jul. 2018. Disponível em:  
<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/187968/Trabalho-versao-final-Roger-Florzino-de-Souza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 01 mai. 2019.

STALLINGS, William. **Redes e sistemas de comunicação de dados: Teoria e aplicações corporativas**. 1 ed. [S.L.]: Alta Books, 2018.

SUITE 101. **Chatterbots, nanny-bots e outras criaturas**. Disponível em:  
<[http://www.suite101.com/article.cfm/future\\_technology/6411](http://www.suite101.com/article.cfm/future_technology/6411)>. Acesso em: 11 mar. 2019.

TAWK.TO. **Tawk.to**. Disponível em: <<https://www.tawk.to/>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

WETHERALL, DavidJ.; TANENBAUM, Andrew S.. **Redes de computadores**. 5 ed. [S.L.]: Pearson Universidades, 2011.

**Anexo A - Estruturas de Conversação**

1. abrir.processo
2. acesso.SEI
3. acesso.SEI - cadastro
4. acesso.SEI - cadastro - UserExterno
5. acesso.SEI - cadastro - cadastro.Servidor
6. acesso.SEI - senha
7. acesso.SEI - senha - more - servidor
8. acesso.SEI - senha - more - servidor - no
9. acesso.SEI - senha - more - UserExterno
10. acesso.SEI - senha - more - UserExterno - no
11. acomp.especial
12. acomp.especial.definicao - more
13. acomp.especial.criar - more
14. ajuda.rapida
15. assinar.documento
16. assinar.documento - yes
17. assinar.documento - no
18. assinatura.externa
19. assinatura.externa - more
20. assinatura.externa - yes
21. assinatura.externa -yes - more
22. assinatura.externa - no
23. bloco.assinatura
24. bloco.assinatura.fazer - more
25. bloco.assinatura.como - more
26. bloco.interno
27. bloco.interno.o.que.e - more
28. bloco.interno.como.fazer - more
29. bloco.reuniao
30. bloco.reuniao.criar - more
31. bloco.reuniao.definicao - more
32. cadastro.analise
33. coordenacao.sei
34. criar.doc.externo
35. criar.doc.interno
36. Default Fallback Intent
37. Default Welcome Intent
38. defina.sei
39. doc.assinado
40. estado.rondonia
41. finalidade.sei
42. finalizar.conversa
43. intent.errada
44. lotacao.trocar

45. marcadores
46. marcadores.criar - more
47. marcadores.finalidade - more
48. melhoria
49. nova.pergunta
50. novo.processo
51. pesquisar.processo
52. publicacao.sei
53. relacionar.processo
54. relacionar.processo - select.anexar
55. relacionar.processo - select.relacionar
56. relacionar.processo - fallback
57. resposta.educada
58. risada.repetir
59. salvar.dados.user
60. sei.mais.mais
61. sei.robot.finalidade
62. teste
63. teste - select.number
64. texto.padrao
65. treinamento.sei

**Anexo B – Autorização para a implantação do SEI RO Bot**



Estado para Resultados - EPR

## REQUERIMENTO

### SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICA

Eu, Adriano Bonazoni Sol Sol de Oliveira do RG 1014820, CPF 841.231.842-00, residente na R. da juventude, nº4526, floresta, telefone (69)98448-5069, da matrícula nº 2004662, acadêmico (a) do curso de Sistemas de Informação da Faculdade Sapiens–, responsável pelo Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) cujo tema é: "**IMPLEMENTAÇÃO DO CHATBOT SEI ROBOT PARA UM SISTEMA DO GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA**", orientado (a) pelo Profº. Jorge Maia, venho pelo presente, solicitar autorização do Superintendente da Estado para Resultado no setor DETIC para realização da coleta de dados através de levantamentos de dados públicos, com o objetivo de elaborar o referido trabalho.

As informações aqui prestadas não serão divulgadas sem a autorização final da Instituição campo de pesquisa.

Porto Velho, 15 de outubro de 2018.

**ADRIANO BONAZONI SOL SOL DE OLIVEIRA**



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Bonazoni Sol Sol de Oliveira, Assessor(a)**, em 15/10/2018, às 14:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no caput III, art. 12 do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [portal do SEI](#), informando o código verificador **3342658** e o código CRC **75344960**.

12/07/2019

SEI/ABC - 3356516 - Despacho



Estado para Resultados - EPR

## DESPACHO

De: EPR-DETCGAB  
Para: EPR-DETICAPE - Emiliano Moran  
Processo Nº: 0024.381645/2018-00  
Assunto: Atorização

Senhor,

Autorizo o desenvolvimento das atividades já que os dados a serem utilizados são públicos.

Atenciosamente,

**HUDYSON SANTOS BARBOSA**  
Diretor Executivo - DETIC/EpR



Documento assinado eletronicamente por **Hudyson Santos Barbosa, Diretor(a)**, em 16/10/2018, às 13:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no caput III, art. 12 do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [portal do SEI](#), informando o código verificador **3356516** e o código CRC **23ACB98C**.