

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA: ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GESTÃO DE  
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

**Wexley Sibelson Dias**

**SUSI – Uma Proposta de *Chatbot* para o Atendimento de  
Usuários do Ministério da Saúde**

Brasília

2019

WEXLEY SIBELSON DIAS

SUSI – UMA PROPOSTA DE *CHATBOT* PARA O ATENDIMENTO DE  
USUÁRIOS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Informática do Departamento de Ciência da Computação do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Informática.

Área de Concentração: Gestão de Tecnologia da Informação

Orientador: Fabrício Benevenuto de Souza

Brasília  
2019

© Wexley Sibelson Dias  
Todos os direitos reservados

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do ICEx – UFMG**

Dias, Wexley Sibelson

D541s      Susi – uma proposta de *chatbot* para o atendimento de  
usuários do ministério da saúde / Wexley Sibelson Dias –  
Brasília, 2019.  
xii, 39 f. : il.

Monografia (especialização) – Universidade Federal de  
Minas Gerais. Departamento de Ciência da Computação.

Orientador: Fabrício Benevenuto de Souza

1. Computação – Monografias. 2. *Chatbot*. 3. Assistente  
virtual. 4.. Recuperação da informação 5.Processamento de  
linguagem natural. I. Orientador. II. Título.

CDU 519.6\*




**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

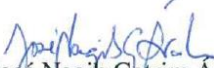
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA: ÁREA DE CONCENTRAÇÃO GESTÃO EM  
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Inovações tecnológicas na prestação de serviços públicos: SUSi – uma proposta de  
chatbot para o atendimento de usuários do Ministério da Saúde

WEXLEY SIBELSON DIAS

Monografia apresentada aos Senhores:

  
Prof. Fabrício Benevenuto de Souza  
Orientador  
DCC - ICEx – UFMG

  
Prof. José Nagib Cotrim Arabe  
DCC - ICEx - UFMG

  
Prof. José Marcos Silva Nogueira  
DCC - ICEx - UFMG

Belo Horizonte, 15 de março de 2019

*Dedicatória.*

*Gostaria de dedicar este trabalho a todos os brasileiros que depositam em nós, servidores públicos, a confiança e a esperança de que o nosso trabalho contribua para melhorar a realidade e o futuro do País.*



## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer, especialmente:

A Deus, pelo amor, força e misericórdia,

A minha família, especialmente minha querida mãe Sibely pelo amor e exemplo,

Ao Raphael Matsui pelo apoio e compreensão,

Aos meus amigos pelas palavras de incentivo e pelos conselhos,

A todos os meus colegas de curso que, com paciência e empatia, me ajudaram nessa caminhada e com os quais muito pude aprender,

Aos professores e ao meu orientador, por todo o conhecimento e experiências compartilhadas,

A todos os brasileiros que me deram esta oportunidade de aprender e retribuir o que aprendi.

## **Resumo**

A grande demanda de serviços e informações pelos cidadãos e as limitações da Administração Pública ensejam novas soluções para melhor atender ao público. Nesse contexto, este trabalho tem o objetivo de desenvolver um protótipo de assistente virtual (chatbot) para o atendimento dos usuários de serviços do Ministério da Saúde. A metodologia utilizada foi baseada em pesquisa bibliográfica, consolidação de informações do suporte de atendimento aos usuários do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e a elaboração do chatbot, por meio da API Dialogflow. Como resultado, verificamos que é possível o desenvolvimento de um chatbot para o atendimento dos usuários do Ministério da Saúde, utilizando-se de ferramentas simples e intuitivas. Por fim, concluímos que, a partir desse resultado, a implementação de um chatbot poderá impactar, positivamente, na ampliação do atendimento dos usuários do Ministério da Saúde.

**Palavras-chave:** Chatbot, Assistente Virtual, Ministério da Saúde



## **Abstract**

The great demand for services and information by citizens and the limitations of Public Administration lead to new solutions to better serve the public. In this context, this work has the objective of developing a prototype virtual assistant (chatbot) for the service users of the Ministry of Health. The methodology used was based on bibliographic research, information consolidation of the service support to users of the System Electronic Information System (SEI) and the elaboration of chatbot through the Dialogflow API. As a result, we verified that it is possible to develop a chatbot for the care of users of the Ministry of Health, using simple and intuitive tools. Finally, we conclude that, based on this result, the implementation of a chatbot could positively impact on the expansion of the service provided by the Ministry of Health.

**Keywords:** Chatbot, Virtual Assistant, Ministry of Health

## **Lista de ilustrações**

Figura 1 – Processamento de Linguagem Natural: estágios de análise .....	21
Figura 2 – Janela de interação no modo teste do IBM Watson .....	25
Figura 3 – Estação de trabalho do Dialogflow .....	26
Figura 4 – Planilha de consolidação dos atendimentos realizados pelo Suporte SEI.....	30
Figura 5 – Mapa de fluxo de diálogo.....	31
Figura 6 – Ambiente do Dialogflow: registro de frases na intent .....	33
Figura 7 – Execução teste do chatbot SUSi.....	34
Figura 8 – Ambiente de simulação de SUSi: boas vindas .....	36
Figura 9 – Ambiente de simulação de SUSi: solicitação.....	36

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
API	Applications Programming Interface
CGDI	Coordenação-geral de Documentação e Informação
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
ENAP	Escola Nacional de Administração Pública
IA	Inteligência Artificial
LAI	Lei de Acesso à Informação
MS	Ministério da Saúde
PcD	Pessoa com Deficiência
PLN	Processamento de Linguagem Natural
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SIC	Serviço de Informação ao Cidadão
SMS	Short Message Service
SUS	Sistema Único de Saúde
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
TRF4	Tribunal Regional Federal da 4ª Região
TSE	Tribunal Superior Eleitoral
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Justificativa .....	14
1.2	Objetivo Geral.....	15
1.3	Objetivos Específicos.....	15
2.	CONCEITOS.....	16
2.1	Acesso à informação e simplificação de serviços: direito do cidadão e dever do Estado .....	16
2.2	O Sistema Eletrônico de Informações do Ministério da Saúde (SEI-MS) .....	19
2.3	Processamento de Linguagem Natural (PLN) .....	20
2.4	Assistente virtual (chatbot) .....	22
2.4.1.	Definição .....	22
2.4.2.	Histórico.....	23
2.5	Applications Programming Interface (APIs) para o Desenvolvimento de Chatbots .....	24
3	METODOLOGIA	28
4	RESULTADOS .....	35
5.	CONCLUSÕES .....	37
	REFERÊNCIAS .....	38

## 1 INTRODUÇÃO

As recentes inovações tecnológicas relacionadas à informação e comunicação (também conhecidas como Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs) têm revolucionado a forma como indivíduos, governos, organizações e empresas se comunicam e se relacionam.

A criação e a incorporação de tecnologias ocorrem num ritmo cada vez mais intenso, sobretudo com a difusão/massificação do uso do computador pessoal (década de 1980), da internet (década de 1990) e da inteligência artificial (século XXI). Para se ter ideia dessa velocidade, o telefone, inventado por Graham Bell na década de 1870, levou cerca de 74 anos para atingir a marca de 50 milhões de usuários em todo o mundo, já a internet levou quatro anos para alcançar o mesmo patamar, e o Angry Birds™ (jogo para smartphones) levou apenas 35 dias!

As novas tecnologias levaram a outro nível a forma como pessoas e instituições se comunicam. Se antes, os meios de comunicação se baseavam em uma só mídia (telégrafo, telefone, rádio e fax), agora o que temos são verdadeiras plataformas multimídias em que diversos recursos (texto, voz, imagem e vídeo) se convergem numa mesma ferramenta que não se limita mais à comunicação bidirecional. Essa nova ferramenta forma extensas e complexas redes sociais, a exemplo do WhatsApp, Messenger, Telegram, Instagram e Twitter.

Essa profusão de novas tecnologias de comunicação não poderia passar despercebida pelo setor público na prestação de serviços à sociedade, mas o fato é que, no geral, sua incorporação nos processos internos e de interface com o cidadão ocorre num ritmo mais lento do que no setor privado, afetando a qualidade do atendimento ao público e desperdiçando oportunidades de inovação na Administração Pública e, por conseguinte, de ganhos em eficiência.

As principais ferramentas de comunicação do Ministério da Saúde com o cidadão ainda continuam sendo o telefone e o e-mail que, embora tenham suas vantagens, não são mais suficientes para suprir as necessidades de uma sociedade que se depara com a “Quarta Revolução Industrial”, também composta por integrantes da “Geração Y”: uma geração que não telefona, mas sim faz vídeo chamada, uma geração para quem o e-mail e /o SMS já envelheceram, uma geração que não vê mais sentido em comparecer presencialmente às repartições públicas para solicitar informações, serviços e protocolizar documentos, estar limitada aos horários de atendimento e, mesmo no caso dos sítios oficiais, ter que garimpar (herculeamente) informações nos recônditos dos domínios governamentais. E não podemos deixar de mencionar a necessidade urgente do Estado em oferecer meios de comunicação

inclusivos que garantam a acessibilidade das pessoas com deficiência (PcD) aos serviços públicos.

Diante desse fato é de se perguntar: *como o Ministério da Saúde pode inovar seus canais de comunicação com os cidadãos, por meio de uma tecnologia que facilite o acesso às informações, esteja disponível 24 horas por dia, seja de baixo custo, acessível e que se integre às redes sociais?*

A resposta para essa questão pode estar na utilização de uma ferramenta denominada *chatbot*. De acordo com Leonhardt, (LEONHARDT, 2005, apud NASCIMENTO NETO, 2006, p.26): Desde a década de 60 do século XX, desenvolve-se chatbots (do inglês CHATTER=tagarelar + ROBOT=robô), que são robôs de conversação - ou ainda agentes de conversação (LEONHARDT, 2005) - que buscam simular um diálogo com humanos e, também, com outros robôs, em linguagem natural.

Na atualidade, podemos dizer que é pouco provável que um usuário de serviços digitais já não tenha sido atendido, ao menos uma vez, pelos *chatbots*. Eles estão presentes em muitos sites comerciais (de companhias aéreas, restaurantes, operadoras de telefonia celular dentre outras) e prestam informações, esclarecem dúvidas e até mesmo executam determinados serviços se comportando de forma muito similar a um atendente humano.

A utilização de *chatbots* pode facilitar o acesso de informações do Ministério da Saúde por parte dos cidadãos e ainda auxiliar o ministério na divulgação de informações.

### 1.1 Justificativa

- Os cidadãos têm dificuldade em localizar e acessar informações de seu interesse no Portal do Ministério da Saúde devido a grande quantidade de informações, documentos, links, sistemas e unidades administrativas que compõe o ministério. Embora haja dispositivo de recuperação de informação, ele não utiliza o processamento de linguagem natural;
- No caso dos canais de comunicação direta (telefone e e-mail) o atendimento não é 24 horas;
- Embora o Ministério da Saúde disponha de perfil nas seguintes redes sociais: Facebook, Twitter, Instagram, Youtube e Flickr, a integração entre elas poderia ser mais efetiva e se utilizar de recursos mais dinâmicos e sofisticados;
- Ausência de um recurso nativo que propicie acessibilidade às informações e serviços aos deficientes visuais;
- O Ministério da Saúde não dispõe de ferramenta de comunicação via chat;

- Necessidade de avançar no que já está estabelecido no Decreto nº 9.094 de 17 de julho de 2017 que “Dispõe sobre a simplificação do atendimento prestado aos usuários dos serviços públicos, ratifica a dispensa do reconhecimento de firma e da autenticação em documentos produzidos no País e institui a Carta de Serviços ao Usuário”;
- Necessidade de alinhar os serviços oferecidos pelo Ministério da Saúde à Plataforma da Cidadania Digital do Ministério da Economia;
- Os assistentes virtuais (chatbots) vem se consolidando, cada vez mais, como estratégias de informação e comunicação bastante eficientes e apresentam, também, diversas vantagens em relação aos serviços de informação tradicionais: custos menores, atendimento instantâneo e disponibilidade 24 horas por dia nos 7 dias da semana.

## **1.2 Objetivo Geral**

Elaborar um protótipo de *chatbot* para o atendimento aos usuários de serviços do Ministério da Saúde.

## **1.3 Objetivos Específicos**

- Pesquisar e organizar os principais conceitos, técnicas e ferramentas relacionadas ao desenvolvimento de *chatbots*;
- Verificar as possibilidades de aplicação de *chatbots* nos serviços oferecidos pelo Ministério da Saúde, considerando as particularidades e necessidades de seus usuários;
- Elaborar um protótipo de *chatbot* para atendimento dos usuários de serviços do Ministério da Saúde.

## 2. CONCEITOS

### 2.1 Acesso à informação e simplificação de serviços: direito do cidadão e dever do Estado

Imagine a seguinte situação: Ana foi aprovada em um concurso público, no âmbito da esfera federal, e precisa reunir todos os documentos exigidos pela Administração Pública para tomar posse do cargo ao qual foi nomeada. Um desses documentos é a declaração de quitação eleitoral, disponibilizada pelo Tribunal Superior Eleitoral.

Se fosse há alguns anos, Ana seria obrigada a comparecer a uma das unidades do Tribunal Regional Eleitoral para solicitar a declaração. Felizmente, desde esta década o TSE disponibilizou o serviço, em seu site, em que o próprio eleitor emite a declaração pela internet.

Pouco tempo depois, temos mais um avanço. Agora para além da acessibilidade e envolvendo a simplificação da burocracia: se Ana tomasse posse no ano de 2018, ela não precisaria nem mesmo emitir a declaração pela internet, pois, por meio do Decreto N° 9.094, de 17 de julho de 2017, as informações sobre os cidadãos que constam na base de dados dos governo devem ser consultadas pelos próprios servidores da Administração Pública. Então, bastaria Ana se identificar que o próprio servidor do órgão realizaria a consulta no site do TSE.

Esse exemplo demonstra como a questão do acesso à informação passou por um processo de transformação e maturação, ampliando-se e simplificando-se cada vez mais.

O acesso à informação é um importante instrumento para o exercício da cidadania (materialização de direitos e o cumprimento de obrigações legais) e, também, é essencial nas sociedades democráticas. Não por acaso, os constituintes materializaram sua importância por meio do inciso XXXIII do artigo 5º da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988:

[...] no inciso XXXIII do artigo 5º da Carta Magna está previsto o direito fundamental de acesso à informação, abrangendo não somente as informações de interesse particular do cidadão, mas também as de interesse coletivo ou geral, as quais deverão ser prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade...[...] (BERNADES ET AL., 2015)

Além do mais, o acesso à informação é importante instrumento para a participação ativa do cidadão, na vida pública:

[...] Não há que se falar em democracia sem se garantir o direito fundamental de acesso à informação, pois sem ele não há obediência completa à transparência administrativa, e configura-se o desrespeito ao reconhecimento do homem como ser livre e capaz de analisar e participar da vida pública, das coisas do Estado. [...] (BERNADES ET al. (2015)



Apesar das bases constitucionais, sobre o tema terem sido dispostas em 1988, o principal instrumento normativo, que viria a regulamentar o Acesso à Informação só se concretizaria no ano de 2011, por meio da publicação da Lei nº 12.527 de 18 de novembro de 2011, mais conhecida como a “Lei de Acesso à Informação” - LAI:

A Lei geral de acesso à informação pública, Lei 12.527, de 18.11.2011, regulamentou o acesso à informação, previsto na Constituição Federal, assegurando ao cidadão este direito fundamental. Os procedimentos previstos nesta lei devem ser executados em conformidade com as seguintes diretrizes: a publicidade é o preceito geral e o sigilo é exceção; as informações de interesse público devem ser divulgadas, independentemente de solicitações; uso dos meios de comunicação viabilizados pela tecnologia da informação; fomento à cultura de transparência na administração pública; e desenvolvimento do controle social da administração pública. (AROUCK E AMARAL, 2013)

É inegável que a existência de uma base legal, que ampare o cidadão, demonstra a evolução brasileira na questão, mas, transformações efetivas que garantam a aplicação desses princípios dependem muito mais do que apenas a boa vontade do legislador. É necessário oferecer meios eficazes para estabelecer a ponte entre as pessoas e a informação constante nos sistemas públicos.

Apenas imagine os percalços que a nossa personagem, Ana, enfrentaria para ter acesso, por exemplo, às publicações de editais de concursos públicos, de seu interesse, em outros municípios brasileiros, na década de 1980. Ela teria que ter acesso ao Diário Oficial impresso de cada município, já que a internet ainda era incipiente e não havia a disponibilização dessas informações na rede mundial de computadores.

Felizmente, os avanços proporcionados pelas novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), sobretudo a internet, cresceram nas últimas décadas de forma exponencial, criando novos canais de comunicação com grande potencial de “aproximar” o cidadão das informações produzidas pelo Estado e, também, possibilitando a desburocratização dos processos necessários para esse acesso.

[...]a crescente modernização tecnológica, principalmente com o crescente número de usuários da internet, propiciou a divulgação e o acesso à informação pública com mais agilidade. A internet é um meio mundial de disponibilização de informações, que é almejando para a efetivação da transparência e da divulgação dos atos públicos. [...] (CRISTO, 2014. p. 26).

A simplificação dos serviços ofertados pela Administração Pública é outro elemento importante para a garantia efetiva da publicização das informações. Não basta que a informação esteja disponível ao cidadão, é necessário que os meios para “chegar” a ela sejam adequados e

simplificados, ou seja, que não sejam estabelecidas exigências desnecessárias ou complexas para a obtenção das informações requeridas

[..] Embora previsto no texto constitucional desde sua promulgação, em 1988, o direito de informação carecia de um instrumento legislativo que regulasse tal direito. Pelo contrário, o que se percebeu foi que, em nosso país, foi uma cultura pródiga de produzir decretos e legislações sobre o sigilo de documentos públicos. A publicação da Lei 12.527 representa um marco na conquista pela informação, já que, na sua falta “o cidadão e a sociedade civil ficam, portanto, a depender da discricionariedade burocrática, situação perniciosa para a construção de uma administração pública transparente...[..] (GRAU, 2006 apud BERTAZZI, 2011. p. 26).<sup>1</sup>

A Lei 12.527 foi promulgada em 18 de novembro de 2011 e entrou em vigor em maio de 2012. Com a sanção da Lei de Acesso à Informação Pública, o Brasil passa a ser o 89º país a ter uma legislação específica para regulamentar o assunto. Na América Latina, o país será o 19º a adotar esse tipo de lei. (MEDEIROS, MAGALHÃES E PEREIRA, 2013, p. 59).

A LAI representa também um avanço na desburocratização do acesso às informações, ao estabelecer que a Administração Pública deva divulgar informações de interesse coletivo ou geral, e também, tornar obrigatória a divulgação na rede mundial de computadores (internet), conforme estabelece, respectivamente, o caput do art. 8º e o § 2º, do mesmo artigo, da Lei nº 12.527 de 2011:

Art. 8º É dever dos órgãos e entidades públicas promover, independentemente de requerimentos, a divulgação em local de fácil acesso, no âmbito de suas competências, de informações de interesse coletivo ou geral por eles produzidas ou custodiadas.

“§ 2º Para cumprimento do disposto no caput, os órgãos e entidades públicas deverão utilizar todos os meios e instrumentos legítimos de que dispuserem, sendo obrigatória a divulgação em sítios oficiais da rede mundial de computadores (internet). (BRASIL, 2011)

O desdobramento desses marcos regulatórios repercutiu na Administração Pública Federal, ocorrendo o ajuste, nos diversos órgãos e ministérios, para atender aos requisitos da Lei. Há em todos os denominados “Portais de Serviços” dos ministérios, link de acesso direto ao portal de “Acesso à Informação”, disponível em: <http://www.acessoainformacao.gov.br/>. Nessa página, cidadãos podem solicitar informações públicas de qualquer órgão do Governo Federal, tendo o direito de obter resposta em até 20 dias. O Ministério da Saúde conta também

---

<sup>1</sup> MEDEIROS; Simone Assis; MAGALHÃES, Roberto; PEREIRA, José Roberto. Lei de acesso à informação: em busca da transparência e do combate à corrupção **Inf. Inf., Londrina**, v. 19, n. 1, p. 55 – 75, jan./abr. 2014. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/informacao/> 59

como o Serviço de Informação ao Cidadão (SIC), com atendimento presencial, por telefone e e-mail.

Um dos objetivos deste trabalho acadêmico é o de possibilitar a reflexão sobre os potenciais de uso da ferramenta chatbot, seja substituindo ou complementando os canais e serviços de informação e comunicação, atualmente disponibilizados pelo ministério, de modo a possibilitar o acesso às informações de forma eficaz e desburocratizada, trazendo maior efetividade no cumprimento do que estabelece a Lei de Acesso à Informação.

## **2.2 O Sistema Eletrônico de Informações do Ministério da Saúde (SEI-MS)**

O Sistema Eletrônico de Informações (SEI) é um sistema de gestão de processos e documentos eletrônicos que visa, principalmente, a substituição da produção e movimentação de documentos gerados no suporte físico de papel, promovendo a economia de recursos públicos e a sustentabilidade ambiental.

O SEI foi desenvolvido, no ano de 2009, pelo Tribunal Regional Federal da 4ª Região (TRF4) e, por meio de um acordo de cooperação celebrado entre o TRF4 e o Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (atual Ministério da Economia), foi implantado em diversos órgãos do Governo Federal e, dentre eles, o Ministério da Saúde.<sup>1</sup>

O Ministério da Saúde iniciou a implantação oficial do SEI, no dia 1º de julho de 2017 e contava (até o mês de fevereiro de 2018) com mais de 1.500.000 de documentos e 260.000 processos criados.<sup>2</sup>

Diversos usuários (pessoa física, pessoa jurídica e trabalhadores do ministério) podem utilizar o SEI para iniciar ou ter acesso aos processos administrativos em que sejam parte interessada. Para isso, a pessoa (física ou jurídica) interessada deve solicitar o seu cadastro como usuário interno (nos casos de servidores públicos e trabalhadores do ministério) ou usuário externo (para aqueles que não têm vínculo direto com o órgão).

A unidade administrativa responsável pela gestão administrativa do SEI, no Ministério da Saúde, é a Coordenação-Geral de Documentação e Informação (CGDI), enquanto a gestão tecnológica fica sob a competência do Departamento de Informática do SUS (DATASUS).

O protótipo do chatbot SUSi foi desenvolvido tendo como referência e recorte temático os serviços de suporte técnico disponibilizados pela CGDI aos usuários (internos e externos)

---

<sup>1</sup> <https://softwarepublico.gov.br/social/sei>

<sup>2</sup> <https://integrams.saude.gov.br/internal/#/news/8846>

do SEI do Ministério da Saúde. Esse recorte foi necessário para que houvesse tempo hábil necessário para o tratamento das informações de *input* para o chatbot, assim como o seu desenvolvimento e avaliação. Como o Ministério da Saúde apresenta uma diversidade muito grande de competências e serviços, não seria possível trabalhar com informações de outras áreas, dentro do prazo estabelecido para a realização desta pesquisa.

### 2.3 Processamento de Linguagem Natural (PLN)

Atualmente, é cada vez mais frequente que pessoas se deparem, ao menos uma vez na vida, com atendentes virtuais que “fazem as vezes” de um atendente de “carne e osso”. Eles estão presentes no nosso cotidiano de diversas formas, seja informando, por telefone, o nosso saldo da conta corrente; esclarecendo dúvidas sobre a compra de uma passagem aérea, nos chats de atendimentos, ou, ainda, respondendo sobre nossa agenda de compromissos do dia.

Por de trás de tanta facilidade e comodidade, existe uma complexidade de conhecimentos, técnicas e ferramentas que, atuando de forma conjunta, permitem o desenvolvimento dos assistentes virtuais, destacando-se, dentre aquelas, o denominado Processamento de Linguagem Natural (PLN) em inglês, *Natural Language Processing (NLP)*. Mas o que é PLN?

Segundo Silva (20??), o Processamento de Linguagem Natural é:

Um conjunto de teorias de técnicas computacionais para analisar e representar naturalmente textos em um ou mais níveis da análise linguística com propósito de realizar o processamento da linguagem humana para um conjunto de tarefas e aplicações. (RODRIGUES, 20??, p. 06)

Ainda, segundo Silva, (20?? ), as primeiras pesquisas envolvendo PLN datam da década de 1940, período em que foram desenvolvidas as máquinas de tradução, muito utilizadas durante a Segunda Guerra Mundial para realizar o reconhecimento e o deciframento de códigos utilizados na criptografia das comunicações. No período imediato ao pós-guerra, várias pesquisas não obtiveram avanços significativos pois não conseguiram evoluir na questão da ambiguidade léxicas. Nas décadas de 1950 e 1960, os conceitos gramaticais, elaborados pelo linguista Noam Chomsky, serviram de base para que outros cientistas evoluíssem na representação da gramática na PLN. Já nos anos 1980, pesquisadores realizaram revisões de literatura para endereçar problemas em PLN e, também, foi o período em que foi desenvolvido o gerador de respostas MUMBLE, por David McDonald. Nos anos 1990, várias pesquisas avançaram nos temas referentes à identificação de linguagem e ao tratamento de ambiguidade. Dos anos 2000 até a atualidade, têm-se acompanhado uma evolução no desenvolvimento e

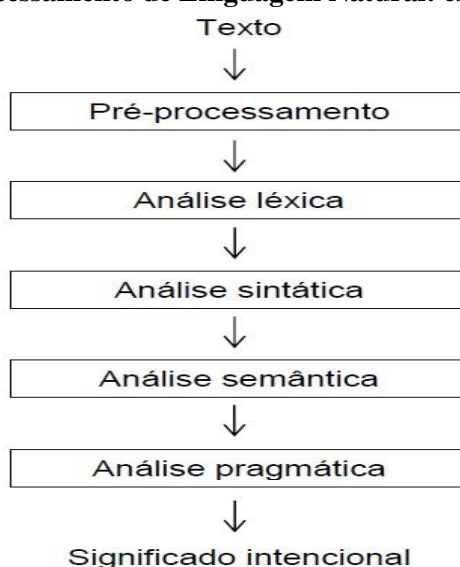
modelagem de sistemas linguísticos específicos para determinado objetivo e, também, a implementação de modelos e sistemas de PLN.

Para Camara Junior (2013), por muito tempo a área de pesquisa do PLN vivenciou uma dualidade de abordagens: uma baseada na linguística e outra na estatística. Essa dualidade, no entanto, vem sendo substituída por uma “terceira via” na qual o conhecimento linguístico é incorporado dentro do processamento estatístico (abordagem híbrida) de forma que elas se complementam. Ainda, segundo Camara Junior (2013), as técnicas linguísticas possibilitam representações compactas de informação de alto nível, o que pode interferir negativamente nos modelos estatísticos. Já as abordagens estatísticas podem alcançar um patamar de robustez e cobertura dificilmente tangíveis pelos métodos linguísticos, isoladamente.

Segundo Dale, (2010 apud CAMARA JUNIOR, 2013), a análise do PLN é tradicionalmente classificada em três estágios principais: a sintaxe, a semântica e a pragmática. Camara Junior (2013) estabelece a seguinte distinção entre elas: a sintaxe trata da ordem e da estrutura. A semântica refere-se ao significado. Já a pragmática aborda o significado contextualizado. A pragmática tem foco no discurso, enquanto as demais preocupam-se com questões sentenciais. Essa classificação tem um propósito pedagógico, já que é difícil separar o processamento da linguagem em seus respectivos compartimentos.

A Figura 1 criada por Dale (2010 apud CAMARA JUNIOR, 2013), apresenta os estágios da abordagem linguística de análise em PLN, conforme apresentado em Dale (2010), iniciando a partir da superfície do texto e aprofundando-se cada vez mais nos outros estágios.

**Figura 1 – Processamento de Linguagem Natural: estágios de análise**



Fonte: DALE, 2010

Camara Junior (2013), citando HIPPISEY (2010); JUNGLÖF, WIRÉN (2010), MELLISH e PAN (2008), organizou de forma didática os objetivos das análises léxica, sintática e pragmática:

Na análise léxica, o objetivo é estudar a morfologia das unidades lexicais, ou palavras, e recuperar informação que será útil em níveis mais profundos de análise (HIPPISEY, 2010). A decomposição das palavras, assim como a detecção de regras de formação, permite a economia de espaço de armazenamento e aumenta a velocidade de processamento, considerando a hipótese simplista de armazenar cada unidade lexical encontrada em um repositório. (. . . ) Já a análise sintática é aquela que se preocupa com a estrutura das sentenças em uma gramática formal. Um pressuposto em vários trabalhos de PLN é o de que o significado não se encontra nas palavras, mas sim na frase (JUNGLÖF; WIRÉN, 2010)“ (. . . ) O componente pragmático, por fim, procura incluir o contexto à análise linguística, a fim de permitir a geração de um significado. Esse utiliza uma base de dados construída em um esquema de representação de conhecimento para representar o contexto externo do texto e permitir a utilização desse conhecimento para inferências automatizadas (MELLISH; PAN, 2008).

## 2.4 Assistente virtual (chatbot)

### 2.4.1. Definição

Muito tem-se abordado, no decorrer deste trabalho, sobre os chatbots, mas afinal qual é a sua definição? Segundo [Abdul-Kader e Woods, 2015 Apud Sérgio Ricardo Josino da Silva Júnior, Yuri de Almeida Malheiros Barbosa, 2017]. “chatbot são descritos como sistemas capazes de conversar com usuários de maneira natural. Oferecem auxílio ao usuário em uma interação homem-máquina. Possuem capacidade de examinar e até mesmo influenciar o comportamento do seu usuário, perguntando e respondendo às suas perguntas.” (SILVA JÚNIOR; MALHEIROS BARBOSA, 2017, p.03)

Rothemel (2007, apud MARTINS, 2013, p.14) classifica os chatbots em 3 diferentes gerações: A primeira geração é baseada no relacionamento entre padrões e regras gramaticais, não tem memória já que não registra um histórico das conversas anteriores, e tem como exemplo, o robô ELIZA. A segunda geração já apresenta a incorporação de técnicas de inteligência artificial como as regras de desenvolvimento e redes neurais, e tem como exemplo o robô JULIA. A terceira, e mais recente geração, é caracterizada pelo emprego de linguagens de marcação como AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) para a sua base de conhecimento e tem como maior representante o robô ALICE.

### 2.4.2. Histórico

PRIMEIRA GERAÇÃO: Segundo Leonhardt (2005, apud MARTINS, 2013, p.14) o Robô ELIZA é o principal representante dessa geração. ELIZA é um dos robôs mais antigos, criado em 1966, e foi desenvolvido pelo professor Joseph Weizenbaum, no Massachusetts Institute of Technology (MIT) - Estados Unidos. ELIZA foi desenvolvido para simular as atribuições de um psicanalista conversando com o seu paciente, com base na abordagem rogeriana, interagindo com o paciente a partir de perguntas que o estimulem a refletir sobre os seus sentimentos.

O Eliza utiliza palavras chaves baseadas em regras de decomposição, fazendo a separação da frase inserida pelo usuário e, por meio de palavras da pergunta realizada, é elaborada a resposta, considerando, também, o contexto da palavra. Assim sendo, pode-se afirmar que o Eliza é baseado em palavras-chave e na reestruturação da pergunta do usuário Leonhardt (2005, apud MARTINS, 2013, p.14).

Segundo Primo; Coelho (2002, p. 3, apud MARTINS, 2013, p. 15) A importância desse programa vai além das técnicas e de utilizações de algoritmos. Quando foi lançado, Eliza surpreendeu a todos: os psiquiatras por exemplo, acreditavam que poderia ser possível desenvolver um robô de conversação totalmente automatizado para uso na psiquiatria; os usuários acabaram se envolvendo muito rapidamente pelo Eliza, tendo a própria secretária de Weizenbaum pedido para ser deixada a sós por um momento com o chatterbot.

Porém, para Primo; Coelho (2002, p. 3, apud MARTINS, 2013, p. 15), Eliza apresenta algumas limitações. Eles afirmam que, apesar de ter uma das personalidades mais bem definidas entre robôs de conversação, de ser pioneiro, e de ser bastante compreensivo com seus pacientes, Eliza não se lembra de nada do que foi dito na interação com o usuário.

SEGUNDA GERAÇÃO: Segundo MARTINS (2013) A segunda geração de chatbots ocorreu durante a década de 1990, em decorrência dos avanços nas áreas da inteligência artificial, processamento de linguagem natural e engenharia de software. O principal robô, representante dessa geração, é o JULIA CANUTO (2005 apud Martins, 2013 p. 17). JULIA foi desenvolvido por Michael Mauldin, em 1994, para fazer parte do jogo TinyMUD. Sua função era ajudar e fornecer dicas para outros personagens JACOB JUNIOR (2008, apud MARTINS p. 18). Sobre JULIA, Jacob Junior (2008, p. 14 apud MARTINS p. 18) observa que: “Diferente dos outros chatterbots, JULIA possui bastante conhecimento sobre o mundo onde atua, uma vez que este tem um escopo reduzido, fornecendo um nível de conversação aceitável sobre o assunto”. Em sua primeira versão, Julia apresentava um algoritmo simples, do tipo “if-thenelse”, contudo, com o decorrer do tempo, suas habilidades na conversação foram alteradas para um modelo mais robusto, baseado em redes neurais LEONHARDT (2005, apud MARTINS p.18).

**TERCEIRA GERAÇÃO:** Segundo MARTINS (2013), a terceira e mais recente geração de chatbots, tem como principal característica, a utilização da linguagem de marcação AIML e seu principal representante é ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) criado por Richard S. Wallace, no ano de 1995, na Lehigh University MOURA (2008, Apud MARTINS p. 20). A linguagem AIML permite às pessoas adicionarem conhecimento ao chatterbots. Baseado na tecnologia do ALICE, essa linguagem foi desenvolvida durante os anos de 1995 e 2000 e foi a base do primeiro Alicebot WALLACE (2012, Apud MARTINS p.20).

## **2.5 Applications Programming Interface (APIs) para o Desenvolvimento de Chatbots**

Depois da pesquisa teórico-metodológica, foi realizada a pesquisa e a análise das plataformas e APIs mais utilizadas e recomendadas para o desenvolvimento de chatbots. As duas plataformas analisadas foram: IBM Watson Conversation®, da International Business Machine - IBM, e o Dialogflow®, do Google. Nesta etapa do trabalho é apresentado o contexto geral de cada uma delas e os principais conceitos utilizados na utilização das ferramentas.

### **IBM Watson Conversation®**

Segundo IBM (2018), o “Watson Conversation, trata-se de uma API para desenvolvimento de bots, com uma interface simples para que até mesmo uma pessoa que não seja da área de Tecnologia da Informação consiga desenvolver e ensinar conteúdo ao bot. A plataforma foi lançada no ano de 2011 e em sua primeira participação no Jeopardy (programa de televisão, da CBS, de perguntas e respostas), Watson venceu disputa realizada contra dois especialistas, humanos, no jogo.”

Para Silva; Mattos, (2018/09), o IBM Watson é “um sistema de resposta a perguntas em linguagem natural que não usa respostas preparadas, mas determina suas respostas e pontuações de confiança associadas, que são baseadas em conhecimento adquirido”. Silva; Mattos, (2018/09) também apresentam que o Watson pode identificar inferências entre trechos de texto, a ele apresentado, com uma elevada precisão, semelhante à realizada por um humano, mas a velocidades muito mais rápidas e em uma escala muito maior que qualquer pessoa de “carne e osso”. Os mesmos autores ainda esclarecem que o Watson possibilita a criação de aplicações que atuam como robôs de interação por troca de mensagens, combinando técnicas cognitivas e, também, utilizando induções e entradas na simulação de um diálogo completo como usuário, geralmente, de um contexto específico.



**Figura 2 – Janela de interação no modo teste do IBM Watson**

The figure displays three sequential screenshots of the IBM Watson interface during a pizza ordering process. Each screenshot shows a user input, a system response with extracted entities, and a summary of the order.

**Screenshot 1 (Left):**

- User input: "me ve uma pizza ai"
- System response: "Qual sabor vc quer?"
- User input: "sella ue"
- System response: "Você não informou um sabor válido..."
- User input: "pizza de queijo"
- System response: "Qual o tipo de massa?"
- User input: "massa fina e entrega amanha please"
- System response: "Informe o CEP de entrega"
- User input: "00000-999"
- System response: "O resumo do seu pedido é : Pizza de Mussarela, com massa Mas sa fina, entregando no CEP 00000-999 na data 2018-03-14"

**Screenshot 2 (Middle):**

- User input: "quero uma pizza de atum para amanha com massa P"
- System response: "Informe o CEP de entrega"
- User input: "99999-999"
- System response: "O resumo do seu pedido é : Pizza de Atum, com ma ssa Massa fina, entregando no CEP 99999-999 na da ta 2018-03-14"

**Screenshot 3 (Right):**

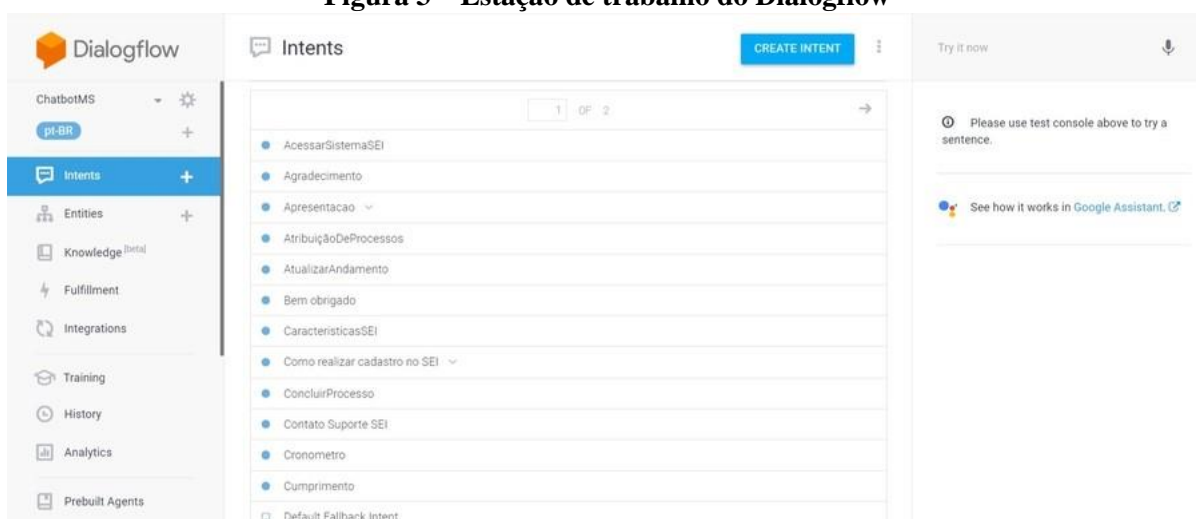
- User input: "oi"
- System response: "Opa e aí? Já decidiu o que vai pedir?"
- User input: "manda um pedido aí de queijo para o natal com massa fina entreg ando no cep 72132-999"
- System response: "O resumo do seu pedido é : Pizza de Mussarela, com massa Mas sa fina, entregando no CEP 72132-999 na data 2018-12-25"

Fonte: Silva ; Mattos, 2018

### **Dialogflow®**

A plataforma do Dialogflow apresenta muitas semelhanças com o IBM Watson, utilizando os mesmos conceitos, por exemplo, de *intents* (intenções), *entities* (entidades), *dialog* (diálogos) e *digressions* (digressões). O Dialogflow surgiu com outra denominação, em setembro de 2014, com o nome de “Api.ai”, sendo desenvolvido pela empresa Speaktioit. Em setembro de 2016, o Google comprou a Speaktioit, e em outubro de 2017 mudou o nome da plataforma para Dialogflow. A plataforma apresenta suporte para diversos idiomas, inclusive o português do Brasil, e possibilita integração com diversos outros aplicativos de mensagens como o Google Assistente, Cortana, Facebook Messenger, Slack, Skype, telegram, Twitter, Viber e, até mesmo, a integração com o sistema de telefonia (Dialogflow Phone Gateway) em versão Beta.

**Figura 3 – Estação de trabalho do Dialogflow**



Fonte: Próprio autor, 2019

### **Conceitos das APIs:**

**INTENTS** (intenções): Para Silva; Mattos, (2018/09), *intents* é a ação atrelada às perguntas formuladas pelo usuário. Isto é, o que o usuário procura ao se comunicar com o sistema. Como na linguagem natural podemos nos comunicar de diversas formas, um mesmo assunto, e como é praticamente impossível treinar todas as opções de interação, o Conversation permite que a partir de *intents* previamente cadastradas, o sistema possa extrapolar generalizações para deduções, identificando outras intenções. Na medida em que outras interações são realizadas pelos usuários, as intenções acabam sendo aprimoradas.

**ENTITIES** (entidades): Silva; Mattos, (2018/09) definem *entities* como sendo complementos de informação, se assemelham a gatilhos que o algoritmo do robô vai reconhecer no momento da interação inicial com o usuário:

Por exemplo, caso o usuário tenha iniciado a interação pela seguinte sentença: “Eu preciso bloquear a visibilidade de um documento que está como pendente”, por meio dos *entities* o bot reconhece que pendente é um classificador de documentos, um tipo de documento; e a partir desta inferência o bot pode refinar seu conhecimento, ou seja, salvar para futuros usos desta informação, de modo a melhorar a interação com seu usuário a partir de um melhor refinamento, uma melhor abstração de sua base de conhecimento. (SILVA; MATTOS, 2018/09, p.)

**DIALOGS** (diálogos) “são respostas às intenções que o usuário pode fornecer como entrada (*intents*). Os dialogs funcionam basicamente em cima da aplicação de regras simples, como se fossem aplicados tratamentos e condicionais de decisão (*switches*), tal que, quando o usuário inserir uma entrada. (SILVA; MATTOS, 2018/09, p.)

**DIGRESSIONS** (digressões): a digressão é uma interrupção repentina de fluxo de diálogo, mudando de um conteúdo para outro, para outra subárvore ou outra raiz (*intents*) de

conversação, alterando a estrutura do fluxo. (SILVA; MATTOS, 2018/09, p.) Por exemplo, o usuário está mantendo um diálogo com o chatbot sobre “como realizar o seu cadastro de usuário no SEI!” e, nessa interação, o bot pergunta se o usuário a ser cadastrado é interno ou externo do Ministério da Saúde e o usuário interrompe o fluxo de diálogo, solicitando informações sobre “como enviar um processo para outra unidade administrativa”, ou seja, muda para outro assunto.

*AGENTS* (agentes): *BOTSBRASIL* define os agentes como sendo módulos NLU (*Natural Language Understanding*). Quando incluídos no aplicativo, os agentes transformam solicitações de usuários em dados acionáveis.

*CONTEXTS* (contextos): segundo *DIALOGFLOW* (2018) “os contextos representam o estado atual da solicitação de um usuário e permitem que seu agente leve informações de uma intenção para outra. Você pode usar combinações de contextos de entrada e saída para controlar o caminho conversacional que o usuário percorre através de sua caixa de diálogo.”

*EVENTS* (eventos): os eventos permitem que o usuário invoque intenções com base em algo que aconteceu ao invés do que o usuário deu de input no chatbot. *DIALOGFLOW*.

### 3 METODOLOGIA

Como primeira etapa para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizada pesquisa bibliográfica para a organização e consolidação de conceitos, modelos, ferramentas disponíveis, além das possibilidades de aplicações de *chatbots*. *Os conceitos trabalhados se distribuíram em categorias diferentes, mas complementares:*

*Os temas sobre o “Acesso à Informação” e a “Transparência Pública” são importantes para colocar em evidência os macro-objetivos deste trabalho que é o de potencializar o acesso dos cidadãos às informações públicas disponibilizadas pelo Estado.*

O tema, sobre o Sistema Eletrônico de Informações - SEI! ajuda a compreender o objeto e ambiente de elaboração do protótipo do chatbot SUSi.

Já os temas sobre “Processamento de Linguagem Natural” e “Chatbots” são importantes para introduzir o contexto teórico-metodológico da elaboração do protótipo.

Por fim, foram pesquisados os principais conceitos abordados na elaboração de chatbots.

Depois, realizou-se pesquisa e análise das principais plataformas de desenvolvimento de bots, disponíveis no mercado, e seleção de uma delas para o desenvolvimento do protótipo. As plataformas analisadas foram a IBM Watson Conversation e a Dialogflow.

As duas plataformas pesquisadas apresentam muitos pontos em comum:

- muitas das vezes trabalham com os mesmos conceitos;
- suas ferramentas são de fácil assimilação e bastante intuitivas;
- disponibilizam uma diversidade de serviços de back-end que podem ser integrados ao chatbot desenvolvido, tornando-o mais sofisticado.
- as plataformas pertencem às companhias robustas e com amplo domínio do mercado.

As principais diferenças entre as plataformas são:

- Como pertencem a empresas diferentes, cada um dos seus conglomerados de serviços apresenta vantagens e desvantagens, dependendo da finalidade de cada chatbot;
- O Dialogflow apresenta a vantagem de ter integração instantânea ao Google Assistant, não necessitando, assim, de configurações adicionais com algumas

APIs. O Google Assistant é uma API, amplamente utilizada por milhões de usuários em todo o mundo, que possibilita ao usuário, por meio de reconhecimento de voz, acionar diversos comandos nos dispositivos móveis e, ao mesmo tempo, é o chatbot oficial da API do Google.

- O Google Assistant também oferece outra grande vantagem: facilidade no uso do serviço de reconhecimento de voz nativo do próprio Google.

Diante da análise desses fatores, a plataforma escolhida para desenvolver o robô SUSi foi o *Diallogflow*, principalmente por possibilitar a utilização intuitiva e integrada com diversos outros serviços de back-end.

Para apoiar a elaboração do roteiro do protótipo, foi realizada a prospecção, classificação e consolidação dos atendimentos realizados, por e-mail, pela equipe de suporte do SEI! do Ministério da Saúde. A partir da análise desses dados foi possível obter um diagnóstico do perfil de usuários e, também, as solicitações mais frequentes. Esse diagnóstico ajudou a estabelecer a priorização das perguntas e respostas (*Intents*) para o desenvolvimento do roteiro e a árvore com o fluxo de diálogos, tornando-o o mais próximo possível da realidade dos atendimentos realizados no ARQUIVO do Ministério da Saúde.

A primeira etapa para o diagnóstico dos atendimentos foi realizar a prospecção de dados da caixa corporativa de e-mail do Suporte SEI! Saúde. Essa prospecção foi realizada, analisando-se todos os e-mails recebidos, no período compreendido entre agosto de 2017 a junho de 2018, e transpondo as informações, sintetizadas, para uma planilha eletrônica do software Microsoft® Office Excel.

A leitura dos e-mails exigiu análise e classificação, da seguinte forma:

- 1) O e-mail foi direcionado ao Suporte SEI?

Essa triagem é necessária pois a caixa corporativa não é exclusiva do Suporte SEI, recebendo solicitações e informações sobre outros serviços executado pelo ARQUIVO como, por exemplo, agendamento de assistência técnica, dúvidas sobre classificação de documentos dentre outros não relacionados ao SEI.

- 2) Em qual data foi enviado o e-mail?

Critério utilizado para distribuir, temporalmente, as demandas ao Suporte SEI de forma a analisar os momentos de maiores demandas de solicitações dos usuários e, também, quais os tipos de demanda.

- 3) Qual é o tipo? Solicitação, Esclarecimentos de dúvidas, Crítica ou elogio?

Com essa classificação pretende-se categorizar os tipos de demandas realizados pelos usuários.

4) Qual é o subtipo?

Essa é uma segunda categorização das demandas e tem o objetivo de “refinar” os temas e, também, analisar demandas que, embora sejam menos frequentes, sejam relevantes para o atendimento a determinadas categorias de usuários.

5) Qual é a situação do usuário? Usuário interno ou externo?

Classificação necessária para avaliar a proporção entre usuários internos e externos e verificar as peculiaridades dos questionamentos de cada um desses grupos de forma a se criar contextos diferentes no protótipo.

6) Qual é a unidade administrativa ou instituição a que está vinculado?

Permite identificar microcontextos de acordo com a unidade administrativa do usuário.

7) Qual é a unidade federativa do usuário?

Classificação que permite identificar a unidade federativa do usuário, podendo se tornar também um contexto no protótipo.

A partir da leitura e classificação dos e-mails, as informações eram inseridas na planilha.

Depois de realizada a classificação de todo o período estabelecido, foi aplicado o recurso filtro do Excel para ordenar as informações de acordo com os tipos e subtipos mais recorrentes. A partir deles foram elaboradas as perguntas e respostas do roteiro.

**Figura 4 – Planilha de consolidação dos atendimentos realizados pelo Suporte SEI**

Nº	DATA	TIPO	SUBTIPO	UNIDADE SOLICITANTE
4752	terça-feira, 13 de março de 2018	Esclarecimento de dúvidas	Liberação de acesso - usuário externo	ANVISA
6275	quarta-feira, 20 de junho de 2018	Esclarecimento de dúvidas	Como cadastrar usuário no SEI?	CENP
1889	segunda-feira, 2 de outubro de 2017	Esclarecimento de dúvidas	Sobrestar processo	DATASUS
2502	terça-feira, 31 de outubro de 2017	Esclarecimento de dúvidas	Capacitação - SEI	DATASUS
3565	quinta-feira, 4 de janeiro de 2018	Esclarecimento de dúvidas	Problema de acesso/Login - SIP	DATASUS
5170	segunda-feira, 9 de abril de 2018	Esclarecimento de dúvidas	Não é possível incluir documento no proc.	DATASUS
5271	quinta-feira, 12 de abril de 2018	Esclarecimento de dúvidas	Crerios para liberaão de acesso/Us. Externo	DATASUS
5592	quinta-feira, 3 de maio de 2018	Esclarecimento de dúvidas	Acesso jรก foi concedido?	DATASUS
6335	segunda-feira, 25 de junho de 2018	Esclarecimento de dúvidas	Limite (em bytes) de anexos no SEI	DATASUS
3744	quarta-feira, 17 de janeiro de 2018	Esclarecimento de dúvidas	Liberaão de acesso - usuário interno	DSEI/Altamira
5318	segunda-feira, 16 de abril de 2018	Esclarecimento de dúvidas	Capacita�o - SEI	DSEI/Alto Rio Juruá
6210	quinta-feira, 14 de junho de 2018	Esclarecimento de dúvidas	Como liberar acesso de usuário externo?	DSEI/Alto Rio Negro
464	quinta-feira, 17 de agosto de 2017	Esclarecimento de dúvidas	Corre�o de erro no cadastro	DSEI/Alto Rio Solimões
560	sexta-feira, 18 de agosto de 2017	Esclarecimento de dúvidas	NUP	DSEI/Alto Rio Solimões
583	segunda-feira, 21 de agosto de 2017	Esclarecimento de dúvidas	Acesso de Conselhos ao SEI	DSEI/Alto Rio Solimões
1648	sexta-feira, 22 de setembro de 2017	Esclarecimento de dúvidas	Arquivo de imagem	DSEI/Alto Rio Solimões
1709	segunda-feira, 25 de setembro de 2017	Esclarecimento de dúvidas	Documentos híbridos	DSEI/Alto Rio Solimões
2484	terça-feira, 31 de outubro de 2017	Esclarecimento de dúvidas	Usuário acessar mais de 1 sigla	DSEI/Alto Rio Solimões
4254	segunda-feira, 19 de fevereiro de 2018	Esclarecimento de dúvidas	Tipo de processo	DSEI/Alto Rio Solimões

Próprio autor, 2019

Além da utilização dos e-mails enviados pelos usuários, foi realizada uma organização e leitura de manuais, FAQs e normativas pertinentes ao SEI! para a prospecção de informações com potencial de serem transformadas em questões para o chatbot.

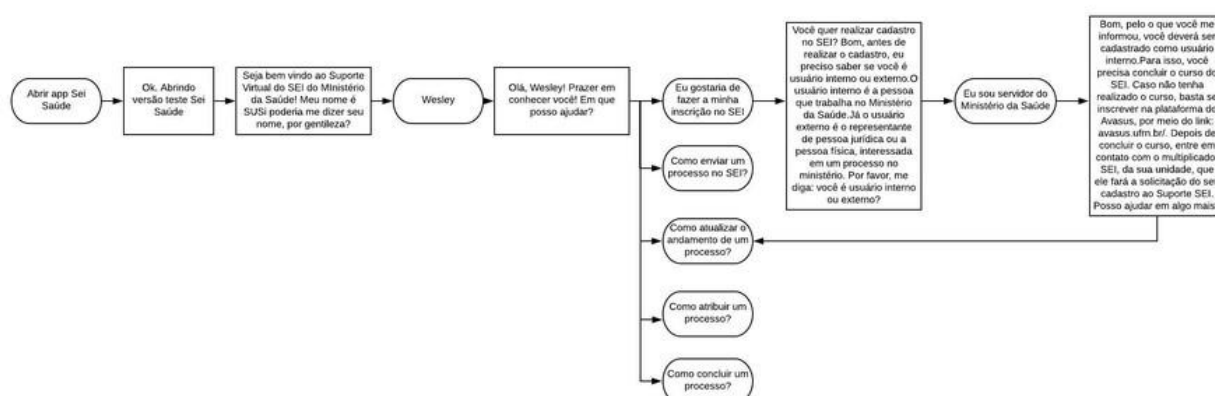
A partir dessas duas fontes de informações, foram elaboradas as perguntas e respostas (*intents*) para o fluxo de diálogo do bot SUSi.

### Elaboração do roteiro de diálogos

A partir desse diagnóstico foi elaborado um roteiro com os fluxos de diálogos (perguntas e respostas) entre o usuário e o *bot* SUSi. A elaboração do roteiro busca, além de abarcar a maior quantidade possível de questionamentos e solicitações, verificar as possibilidades de complementações de informações solicitadas pelo usuário e até mesmo as digressões, o que interfere no fluxo do diálogo.

Uma parte desse fluxo pode ser observado na figura a seguir:

**Figura 5 – Mapa de fluxo de diálogo**



Próprio autor, 2019

### Desenvolvimento do protótipo do App SUSi (SEI! Saúde)

Para o desenvolvimento do protótipo, realizou-se o cadastro na plataforma Dialogflow. O cadastro é rápido, descomplicado e gratuito (desde que seja para utilizar as funcionalidades padrões da API). Depois do cadastro, iniciou-se o protótipo pela criação do agente, ao qual denominamos de “ChatbotMS”. Vale a pena ressaltar que a API disponibiliza agentes pré-desenvolvidos que já estão configurados com, por exemplo, conversas curtas de apresentação ou fluxo de diálogos relacionados à previsão do tempo. Escolhemos começar o bot sem os pré-agentes pois eles não ajudariam muito nos propósitos de SUSi.

Depois de criado o agente, passamos para a elaboração das *intents*. Para isso, recorremos ao roteiro com o fluxo de diálogos desenvolvido para registrar as intenções. Por padrão, o Dialogflow já apresenta uma intent padrão de “Boas Vindas” ao usuário.

Aproveitamos e adaptamos essa intent para as saudações iniciais de SUSi. Nessa *intent* foi utilizada uma “*entity*” com o propósito de que SUSi perguntasse, na apresentação, o nome do usuário e, a partir de então, cumprimenta-se o usuário de acordo com o nome fornecido. O Dialogflow possui uma *entity* pré-elaborada e já configurada com nomes de pessoas (@sys.given-name) no idioma Português. Isso ajudou, e muito, em economizar o trabalho que seria necessário para registrar os diversos nomes e fazer o bot reconhecê-los como nomes.

Esse recurso (fazer o chatbot dizer o nome da pessoa) ajuda a criar empatia com o usuário e fazê-lo sentir-se atendido de forma personalizada. Esse é um dos maiores desafios na elaboração de um chatbot, tornar não só a “fala” do bot o mais natural possível, mas também utilizar de informações do usuário para criar uma experiência mais humana.

Aproveita-se também a *intent* de apresentação do SUSi para questionar, ao usuário, qual é a sua solicitação. A partir desse momento ocorrerá uma expansão da árvore de fluxo de diálogos, de acordo com a solicitação do usuário.

>Olá, \$user-name! Prazer em conhecer você! Em que posso ajudar?</prosody></p>

Nesse momento o usuário pode solicitar uma série de informações do bot e, dessa forma, realocar o fluxo de diálogo para contextos diferentes. Se o usuário solicitar, por exemplo, informações sobre como se cadastrar no sistema SEI!, o agente direcionará o fluxo do diálogo de “Default Welcome Intent” para a *intent* “Como realizar Cadastro no SEI”. Para isso, precisamos sinalizar ao agente que o fluxo de diálogo também está mudando de contexto, evitando que o robô intérprete de forma errônea o que o usuário solicita naquele novo momento do diálogo.

Agora precisamos “alimentar” a nossa *intent* com frases que, de formas diferentes, signifiquem a mesma coisa. Assim, poderemos treinar o nosso agente a reconhecer qual *intent* acionar, a partir do *input* do usuário. No nosso caso, no qual a *intent* trata de cadastro de usuário SEI, inserimos as seguintes frases:



**Figura 6 – Ambiente do Dialogflow: registro de frases na intent**

The image shows the Dialogflow training interface. At the top, there's a header with a hamburger menu, a title 'Como realizar cadastro no SEI', and a blue 'SAVE' button. Below the header is a 'Training phrases' section with a search bar labeled 'Search training phr:' and a magnifying glass icon. The main area contains a list of phrases, each preceded by a double quote icon. The phrases are: 'Add user expression', 'Cadastro', 'Eu gostaria de ser incluso no SEI', 'Inscrição', 'Inscrição no SEI', 'Eu gostaria de utilizar o SEI', 'Quero fazer cadastro', and 'Entrar no SEI'.

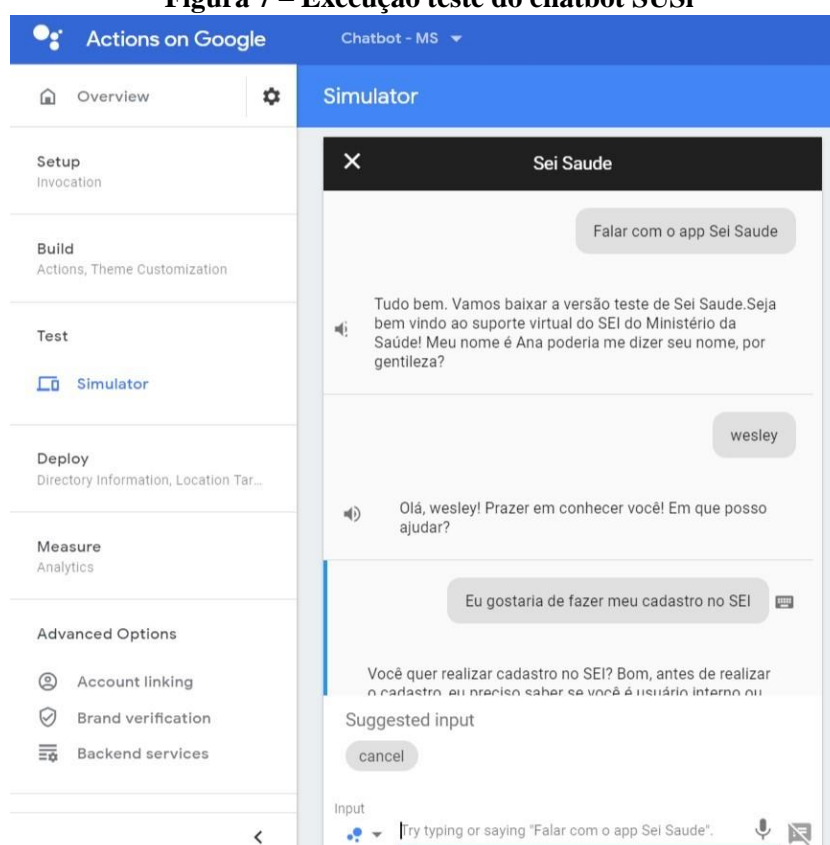
Próprio autor, 2019

Depois de inserir as frases é necessário realizar o treino do bot. Dessa forma a API aplicará técnicas de Aprendizagem de Máquinas para que o robô “aprenda” como reconhecer o que o usuário deseja quando algo for solicitado. Quanto mais frases forem acrescentadas, melhor será o desempenho do processamento da Inteligência Artificial e, por consequência, melhor será a resposta.

Concluído o processo de treino, é o momento de conferir se o bot está executando o fluxo de diálogo conforme o esperado. O Dialogflow oferece um recurso que facilita a verificação da execução do projeto de chatbot, ele se chama “Actions Google”. O Actions Google executa uma API que simula o Google Assistant. Assim podemos emular a situação de um usuário que realiza uma requisição para o bot. Dessa forma podemos conferir, com fidelidade, a experiência do usuário com o app desenvolvido.

Ao executar a simulação, pode ocorrer do bot não reconhecer algumas derivações da solicitação. Nesse caso, faz-se necessário acrescentar novas frases na *intent* para que se enriqueça os dados processados nas redes neurais e, assim, possa aumentar a probabilidade de acertar o que o usuário deseja solicitar. Quando o bot sai da fase de testes e passa a ser utilizado pelos usuários, o sistema também acaba sendo treinado por eles, o que confere uma grande evolução na performance do bot.

**Figura 7 – Execução teste do chatbot SUSi**



Próprio autor, 2019

Após o teste no simulador e realizadas as adequações para que o bot reconheça exatamente o que usuário deseja com uma determinada *intent*, agora é preciso prosseguir com a elaboração das demais *intents*, com base no roteiro de conversação e repetir o processo de *input* e *output* de contextos, preenchimentos de frases e treino da *intent* para verificação da eficiência.

Para o protótipo do SUSi foram elaboradas um total de 26 diferentes *intents*, abordando alguns dos temas os quais os usuários do SEI tiveram mais dúvidas, além das solicitações de esclarecimentos para a equipe do Suporte SEI.

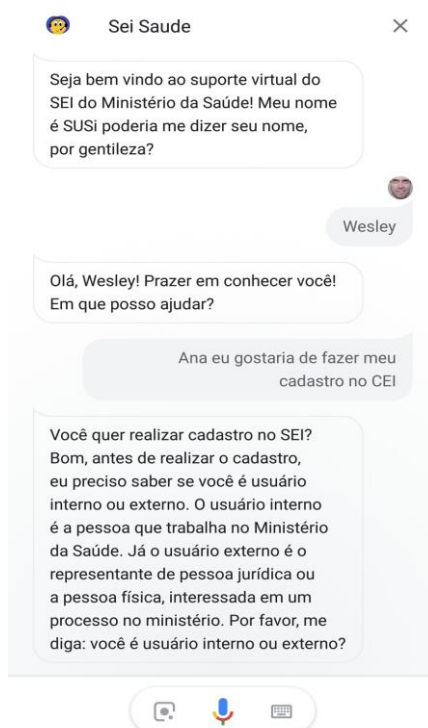
Depois dos testes e verificado um bom desempenho de todo o fluxo de diálogos do bot, realizou-se o trabalho de design de SUSi, desenvolvendo-se um avatar para o bot para aumentar a empatia com o usuário. Também foram realizadas alterações no sistema de conversão de texto para voz do sistema Speech Synthesis Markup Language (SSML) com o intuito de tornar a fala de SUSi menos robotizada e apática, ou seja, mais próxima do tom de voz humano. Embora as configurações tenham melhorado a sensação de naturalidade da fala, ainda é necessário que, não só o Dialogflow mas as demais APIs, avancem nessa questão. É o que o Google promete com a futura geração do seu Google Assistant, robôs com falas espantosamente semelhantes à fala humana.

## 4 RESULTADOS

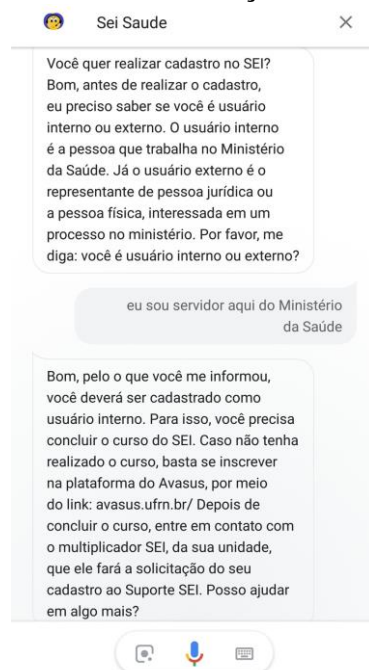
O propósito desta pesquisa é o de desenvolver um protótipo de um chatbot que atenda, num primeiro momento, os usuários do Suporte SEI do Ministério da Saúde. O fato do Dialogflow apresentar funcionalidades bastante intuitivas e integradas com outros produtos do Google, facilitou o processo de elaboração do protótipo. As partes de maior dificuldade estavam relacionadas ao aperfeiçoamento do sistema de fala do bot por meio do sistema SSML.

O desenvolvimento desse protótipo não visa a implementação de uma versão beta a ser disponibilizada ao público, pois isso exigiria um tempo maior para execução devido aos alinhamentos e pactuações necessárias com a equipe de desenvolvedores do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), além do mais a intenção é desenvolver um primeiro protótipo, sem limitações técnicas e criativas que poderiam ocorrer num processo conjunto. Dito isso, os resultados do protótipo se mostraram positivos, seja pela demonstração da possibilidade de utilização no Ministério da Saúde, seja pela possibilidade de ampliação do escopo do projeto e pela complexidade de funções que podem ser incorporadas num momento futuro.

A seguir constam algumas imagens do uso do chatbot SUSi na versão teste, demonstrando a sua execução:

**Figura 8 – Ambiente de simulação de SUSi: boas vindas**

Fonte: Próprio autor, 2019

**Figura 9 – Ambiente de simulação de SUSi: solicitação**

Fonte: Próprio autor, 2019

## 5. CONCLUSÕES

O desenvolvimento do protótipo do chatbot SUSi demonstrou que é possível criar um assistente virtual para atendimento aos usuários do serviço público, podendo substituir, parcialmente os atendimentos realizados por outros meios (presencial, telefônico ou por e-mail), com a vantagem de ser mais econômico e funcionar 24h por dia, 7 dias por semana. A plataforma que serviu de suporte na elaboração do bot foi bastante intuitiva e de fácil uso, além de permitir uma integração, sem maiores esforços, com o Google Assistant. A vantagem do Google Assistant é a de ser um aplicativo amplamente utilizado por milhões de usuários de smartphones, além de transformar o bot em um app atrelado ao próprio Google Assistant.

O excelente suporte oferecido para o reconhecimento de fala e a transformação de texto para fala, também permitem ampliar o público-alvo do bot, podendo auxiliar pessoas com deficiência visual, por exemplo, contribuindo assim para o processo de acessibilidade de Pessoas com Deficiência (PcD) aos serviços públicos.

As possibilidades de aplicação do protótipo, a partir de seu aprimoramento, são empolgantes. Poder-se-ia, por exemplo, a partir da integração com o banco de dados do DATASUS com as informações constantes no Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC), fornecer aos usuários informações sobre vacinas as quais ele necessita receber ou, ainda, aquelas que ele já recebeu ou, também, agendar uma consulta médica.

Espera-se que esse trabalho seja apenas um primeiro passo para a implementação de chatbots no Ministério da Saúde e que o cidadão possa ser beneficiado pelo uso dessa ferramenta, obtendo as informações e serviços que deseja, de forma ágil e eficiente.

## REFERÊNCIAS

- AMARO, I. B. **FAQs substituídos por chatbots**. 2017. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.
- IBM. **Desenvolvendo Chatbots com Watson Conversation**. IBM, 2019. Disponível em <https://www.ibm.com/blogs/digital-transformation/br-pt/desenvolvendo-chatbots-com-watson-conversation/>. Acesso em: 10/02/2019.
- AROUCK, O.; AMARAL, S. A. do. Atributos de qualidade da informação e a lei de acesso à informação. **XXV Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documento e Ciência da Informação**, 2013.
- BADA, E. M.; MENEZES. **Uma proposta para extração de perguntas e respostas de textos**. 2012. Nuevas Ideas en Informática Educativa - Memorias del XVII Congreso Internacional de Informática Educativa, TISE. Santiago, Chile, 2012
- BERNADES, C. F. S. et al. **O direito fundamental de acesso à informação**. 2015. Dissertação (Mestrado ) — Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/13238>>. Acesso em: 11/02/2019.
- BRASIL. **Lei nº 12.257, de 11 novembro de 2011**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2011. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2011/lei-12527-18novembro-2011-611802-publicacaooriginal-134287-pl.html>>. Acesso em: 11/02/2019.
- CAMARA JUNIOR, A. T. D. **Processamento de linguagem natural para indexação automática semântico-ontológica**. 2013. 181 p. Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação) — Universidade de Brasília.
- CRISTO, M. P. de. **Os Avanços da Lei de Acesso à Informação**. 2014. 85 p. Monografia (Especialização em Gestão Pública) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.
- IBM. **Desenvolvendo Chatbots com Watson Conversation**. IBM, 2019. Disponível em <https://www.ibm.com/blogs/digital-transformation/br-pt/desenvolvendo-chatbots-com-watson-conversation/>. Acesso em: 10/02/2019.
- LEMOES, E. C. **Desenvolvimento de Chatterbots Educacionais: Um Estudo de Caso Voltado ao Ensino de Algoritmos**. 2011. Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Computação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011.
- MARTINS, J. P. P. **Proposta de Implementação de um Chatterbot com Análise do Histórico da conversa para Realizar a Desambiguação Léxica de Sentido**. 2013. (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.
- MEDEIROS; Simone Assis; MAGALHÃES, Roberto; PEREIRA, José Roberto. Lei de acesso à informação: em busca da transparência e do combate à corrupção. **Informação & Informação, Londrina**, v. 19, n. 1, p. 55 – 75, jan./abr. 2014. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/informacao/> 5. Acesso em: 11/02/2019.

NASCIMENTO NETO, G. H. **Chatbots no serviço de referência online: uma ferramenta para a gestão da biblioteca da PRT 13ª Região**. 2006. Monografia (Especialização em Gestão de Unidades de Informação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

SILVA, A. M.; MATTOS, R. IBM Watson como Ambiente para Desenvolvimento e Execução de um Chatbot – Um Estudo de Caso Aplicado ao Processo de Atendimento ao Usuário. In: . São Paulo: [s.n.], 2018/09. p. 1 – 9.

SILVA, J. R. C. da. **Processamento de Linguagem Natural (PLN)**. Apresentação em Power Point. Disponível em: <https://www.inbot.com.br/artigos/educacional/Processamento-de-Linguagem-Natural-PLN-Jacson-Rodrigues-UFES.pdf>. Acesso em: 11/02/2019.

SILVA JÚNIOR, S. R. J. da.; **Um Chatbot para responder FAQs**. Rio Tinto, 2017. Disponível em: <https://si.dcx.ufpb.br/wp-content/uploads/2018/07/TCC-Sergio-Ricardo-2017.2.pdf>.