

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO NORTE

MAURO DE CARVALHO GONÇALVES

**EVA: DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT PARA A ESCOLA VIRTUAL DE
GOVERNO**

NATAL
2018

MAURO DE CARVALHO GONÇALVES

**EVA: DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT PARA A ESCOLA VIRTUAL DE
GOVERNO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso Superior de Tecnologia em
Desenvolvimento de Software do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Rio Grande do Norte, em cumprimento às
exigências legais como requisito parcial à
obtenção do título de Tecnólogo em
Desenvolvimento de Software.

Orientador: M.e Leonardo Ataide Minora.

NATAL

2018

Gonçalves, Mauro de Carvalho.

G635e EVA: desenvolvimento de um chatbot para Escola Virtual de Governo / Mauro de Carvalho Gonçalves. – Natal, 2018.

51 f : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Natal, 2018.

Orientador: M.e Leonardo Ataide Minora.

1. Software - Desenvolvimento. 2. Chatbot (Programa de computador).
3. Atendimento on-line. 4. MOOC (Curso Massivo Aberto Online). I. Minora, Leonardo Ataide. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. III. Título.

CDU 004.4

MAURO DE CARVALHO GONÇALVES

**EVA: DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT PARA A ESCOLA VIRTUAL DE
GOVERNO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
apresentada ao Curso Superior de Tecnologia
em Desenvolvimento de Software do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Rio Grande do Norte, em cumprimento às
exigências legais como requisito parcial à
obtenção do título de Tecnólogo em
Desenvolvimento de Software.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em ____/____/____,
pela seguinte Banca Examinadora:

BANCA EXAMINADORA

Leonardo Ataide Minora, M.e - Presidente
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

José Antônio da Cunha, M.e - Examinador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Bruno Pereira Pontes - Examinador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Dedico esse trabalho à minha avó, Lauricy Luz, e ao meu pai, Márcio Jeferson, com todo meu amor e gratidão, por tudo que fizeram por mim ao longo de minha vida. Desejo poder ter sido merecedor do esforço dedicado por vocês em todos os aspectos, especialmente quanto à minha formação.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer ao meu orientador, Me. Leonardo Ataíde Minora, por ter confiado esse trabalho a mim, e também, pelo seu apoio e positividade durante todo o período de desenvolvimento deste.

Agradeço à minha família, por todo o suporte, ajuda, e paciência nos momentos de presença, e principalmente nos momentos de ausência, no decorrer da minha graduação. Em especial, gostaria de agradecer aos meus tios, Univaldo de Sousa e Maria Isabel Gomes, por terem me acolhido aqui em Natal, e também, por terem me ensinado o verdadeiro significado da palavra 'família'. Muito obrigado.

Agradeço a Albert Morato, Gustavo Guerino e Késsia Castro por terem embarcado comigo nos trabalhos e atividades extra-curriculares. E também pelo companheirismo, trabalho em equipe e a amizade sincera.

Também agradeço a todos que trabalharam comigo nas empresas que estagiei por me permitirem aprender e crescer profissionalmente durante a minha jornada como estudante.

E, por fim, agradeço a todos os colegas de curso, docentes, terceirizados e corpo administrativo pela dedicação, apoio e cortesia diárias.

RESUMO

A Escola Virtual de Governo (EV.G) é uma iniciativa que consiste em um portal único para oferta de capacitação a distância voltado a servidores públicos e cidadãos de todo o país. Lançada em 2018, a EV.G oferece cursos a distância de diferentes instituições e em diferentes temáticas ligadas à administração pública e à cidadania, viabilizando o desafio de contribuir para a formação e o desenvolvimento de milhares de servidores públicos bem como de cidadãos. Apesar de constituir-se como um ambiente de oferta massiva de cursos (MOOC), em que o atendimento ao usuário pode ser considerado um diferencial competitivo, a EV.G ainda não dispõe de uma central de atendimento aos alunos propriamente dita. No cenário do atendimento on-line, o uso de *chatbots* é uma opção de baixo custo e alto desempenho. Neste contexto, foi desenvolvido pelo autor juntamente com a EV.G, um *chatbot* de conversação textual compatível com a plataforma de mensagens instantâneas chamada Telegram, denominado EVA (EV.G Virtual Assistant). O objetivo geral de EVA é automatizar a interação via texto no atendimento administrativo de primeiro nível a alunos no âmbito de uma secretaria acadêmica.

Palavras-chave: Chatbot. Atendimento ao cliente. Atendimento on-line. MOOC.

ABSTRACT

The Escola Virtual de Governo (EV.G) is an initiative that consists of a single portal to offer distance training aimed at public servants and citizens from all over the country. Launched in 2018, EV.G offers distance courses from different institutions and on different topics related to public administration and citizenship, making it possible to contribute to the training and development of thousands of public servants as well as citizens. Although it is an environment of mass offer of courses (MOOC), in which user service can be considered a competitive differential, EV.G does not yet have a service center for the students as such. In the online service scenario, the use of chatbots is a low-cost, high-performance option. In this context, it was developed by the author together with the EV.G, a textual conversation chatbot compatible with the instant messaging platform called Telegram, called EVA (EV.G Virtual Assistant). The general objective of EVA is to automate the interaction through text in the first level administrative attendance to students within the scope of an academic secretariat.

Keywords: Chatbot. Customer Service. Online Customer Service. MOOC.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivos Gerais	12
1.1.2	Objetivos Específicos	12
1.2	DELIMITAÇÕES DO TRABALHO	13
1.3	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	13
2	CHATBOTS: ROBÔS DE CONVERSAÇÃO	14
2.1	<i>CHATBOTS BASEADOS EM REGRAS</i>	14
2.2	<i>CHATBOTS DE DOMÍNIO AMPLO</i>	15
2.3	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA <i>CHATBOTS</i>	15
2.3.1	Aprendizado de máquina	15
2.3.2	Processamento de Linguagem Natural	16
2.4	<i>CHATBOTS EM PLATAFORMAS DE MENSAGENS INSTANTÂNEAS</i>	16
2.5	PROJETANDO <i>CHATBOTS</i>	17
2.5.1	Análise e especificação dos requisitos	17
2.5.1.1	Classificação de requisitos	17
2.5.2	Especificando requisitos utilizando casos de uso	18
2.5.3	Elaboração dos diálogos de um <i>chatbot</i> a partir de cenários	18
2.5.4	Suposição inicial	19
2.5.5	O que pode dar errado	19
2.5.6	Estado do sistema na conclusão	19
2.6	DESENVOLVIMENTO DE <i>CHATBOTS</i>	20
2.6.1	Utilizando plataformas de <i>chatbots</i>	20
2.6.2	Não utilizando plataformas de <i>chatbots</i>	20
3	EV.G VIRTUAL ASSISTANT	22
3.1	REQUISITOS DE EVA	22
3.1.1	Requisitos funcionais	22
3.1.2	Requisitos não funcionais	22
3.2	CASOS DE USO DE EVA	22
3.2.1	Especificação dos atores	24
3.2.2	Especificação dos casos de uso	24
3.2.3	Diagrama de casos de uso	24
3.2.4	Detalhamento dos casos de uso	24
3.2.4.1	UC01 - Dialogar com EVA	25
3.2.4.1.1	Atores	26
3.2.4.1.2	Requisitos funcionais	26
3.2.4.1.3	Requisitos não funcionais	26

3.2.4.1.4	<i>Fluxo básico</i>	26
3.2.4.2	UC02 - Efetuar login	26
3.2.4.2.1	<i>Atores</i>	26
3.2.4.2.2	<i>Pré-condições</i>	26
3.2.4.2.3	<i>Pós-condições</i>	26
3.2.4.2.4	<i>Requisitos funcionais</i>	27
3.2.4.2.5	<i>Requisitos não funcionais</i>	27
3.2.4.2.6	<i>Fluxo básico</i>	27
3.2.4.2.7	<i>Fluxo alternativo A</i>	27
3.2.4.2.8	<i>Fluxo alternativo B</i>	28
3.2.4.2.9	<i>Fluxo alternativo C</i>	28
3.2.4.2.10	<i>Fluxo alternativo D</i>	28
3.2.4.3	UC03 - Visualizar histórico escolar completo	28
3.2.4.3.1	<i>Atores</i>	28
3.2.4.3.2	<i>Pré-condições</i>	28
3.2.4.3.3	<i>Requisitos funcionais</i>	29
3.2.4.3.4	<i>Requisitos não funcionais</i>	29
3.2.4.3.5	<i>Fluxo básico</i>	29
3.2.4.3.6	<i>Fluxo alternativo A</i>	29
3.2.4.4	UC04 - Receber auxílio na emissão de certificados	29
3.2.4.4.1	<i>Atores</i>	30
3.2.4.4.2	<i>Pré-condições</i>	30
3.2.4.4.3	<i>Requisitos funcionais</i>	30
3.2.4.4.4	<i>Requisitos não funcionais</i>	30
3.2.4.4.5	<i>Fluxo básico</i>	30
3.2.4.4.6	<i>Fluxo alternativo A</i>	30
3.2.4.5	UC05 - Visualizar inscrições de cursos em aberto	31
3.2.4.5.1	<i>Atores</i>	31
3.2.4.5.2	<i>Pré-condições</i>	31
3.2.4.5.3	<i>Requisitos funcionais</i>	31
3.2.4.5.4	<i>Requisitos não funcionais</i>	31
3.2.4.5.5	<i>Fluxo básico</i>	31
3.2.4.5.6	<i>Fluxo alternativo A</i>	32
3.2.4.6	UC06 - Efetuar logout	32
3.2.4.6.1	<i>Atores</i>	32
3.2.4.6.2	<i>Pré-condições</i>	32
3.2.4.6.3	<i>Pós-condições</i>	32
3.2.4.6.4	<i>Requisitos funcionais</i>	32
3.2.4.6.5	<i>Requisitos não funcionais</i>	32

3.2.4.6.6	<i>Fluxo básico</i>	33
3.3	MODELAGEM DOS DIÁLOGOS DE EVA	33
3.3.1	Cenários	33
3.3.1.1	Diálogo UC01 - Dialogar com EVA	33
3.3.1.1.1	<i>Suposição inicial</i>	33
3.3.1.1.2	<i>O que pode dar errado</i>	33
3.3.1.2	Diálogo UC02 - Efetuar login	34
3.3.1.2.1	<i>Suposição inicial</i>	34
3.3.1.2.2	<i>O que pode dar errado</i>	34
3.3.1.3	Diálogo UC03 - Visualizar histórico escolar completo	35
3.3.1.3.1	<i>Suposição inicial</i>	35
3.3.1.3.2	<i>O que pode dar errado</i>	35
3.3.1.3.3	<i>Estado do sistema na conclusão</i>	35
3.3.1.4	Diálogo UC04 - Receber auxílio na emissão de certificados	35
3.3.1.4.1	<i>Suposição inicial</i>	36
3.3.1.4.2	<i>O que pode dar errado</i>	36
3.3.1.4.3	<i>Estado do sistema na conclusão</i>	36
3.3.1.5	Diálogo UC05 - Visualizar inscrições de cursos em aberto	36
3.3.1.5.1	<i>Suposição inicial:</i>	37
3.3.1.5.2	<i>O que pode dar errado</i>	37
3.3.1.5.3	<i>Estado do sistema na conclusão</i>	37
3.3.1.6	Diálogo UC06 - Efetuar logout	37
3.3.1.6.1	<i>Suposição inicial</i>	37
3.3.1.6.2	<i>Estado do sistema na conclusão:</i>	38
3.4	ARQUITETURA DE EVA	38
3.4.1	Tecnologias	38
3.4.1.1	Python	38
3.4.1.2	Wit.ai	38
3.4.1.3	Django	39
3.4.1.4	Python-telegram-bot	39
3.4.2	Arquitetura da API	39
3.4.3	Arquitetura do chatbot	40
3.4.4	Fluxo de comunicação das arquiteturas de EVA	41
4	SIMULAÇÃO DA INTERAÇÃO DE UM ALUNO COM EVA	43
4.1	PREPARANDO O AMBIENTE PARA AS SIMULAÇÕES	43
4.2	INICIANDO UMA CONVERSA	43
4.3	AUTENTICANDO	44
4.3.1	Falha na autenticação	44
4.3.2	Sucesso na autenticação	44

4.4	DIALOGANDO COM EVA	44
4.5	VISUALIZANDO O HISTÓRICO ESCOLAR COMPLETO	45
4.6	AUXILIANDO NA EMISSÃO DE CERTIFICADOS	46
4.7	VISUALIZANDO INSCRIÇÕES DE CURSOS EM ABERTO	46
4.8	DESVINCULANDO	46
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
5.1	LIMITAÇÕES	48
5.2	TRABALHOS FUTUROS	49
	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

A Escola Virtual de Governo (EV.G) é uma iniciativa da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), junto a escolas de governo e outras instituições parceiras. Esta iniciativa consiste em um portal único para oferta de capacitação a distância voltado a servidores públicos e cidadãos de todo o país. A EV.G oferece cursos a distância de diferentes instituições e em diferentes temáticas ligadas à administração pública e à cidadania, viabilizando o desafio de contribuir para a formação e o desenvolvimento de milhares de servidores públicos bem como dos cidadãos.

A EV.G surge no âmbito de uma tendência mundial de ampliação da oferta de cursos a distância em um modelo que ficou conhecido como Massive Open Online Courses (MOOC)¹. Apesar das controvérsias a respeito desse modelo de oferta de cursos a distância, ele influenciou grandes iniciativas de ampliação e abertura de cursos, o que permitiu o acesso gratuito a milhões de alunos a conteúdos antes restritos. Plataformas pioneiras internacionais, como Coursera, edX, e outras brasileiras, como Veduca, democratizaram a oferta de conteúdos de universidades renomadas como Harvard, Stanford, Universidade de São Paulo, entre outras. Passaram a lidar com cenários de oferta a milhões de alunos.

Para se ter uma ideia deste fenômeno, em 2017, a Escola Virtual Enap alcançou um quantitativo de 358 mil matrículas, um aumento de 70,65% em relação ao ano anterior (EV.G, 2018). Com o lançamento da EV.G em 2018, e a oferta dos cursos nesse formato, a expectativa é que este número cresça ainda mais. Contudo, apesar do foco na oferta massiva de cursos, em que o atendimento ao usuário pode ser considerado um diferencial competitivo, a EV.G ainda não dispõe de um central de atendimento aos alunos propriamente dita.

Proporcionalmente ao aumento de matrículas, crescem também as demandas de atendimento dos alunos. Oferecer um serviço massivo sem a devida capacidade de atendimento aos usuários representa um risco para a qualidade e a sustentabilidade do serviço prestado. De um lado, tem-se a insatisfação dos usuários causada pela falta de atendimento, e, de outro, a incapacidade do provedor de colher informações que são estratégicas para a melhoria contínua dos serviços e para a tomada de decisão.

Para dar conta desses novos modelos de prestação de serviços baseados em grande quantidade, o atendimento a usuário vem evoluindo de modelos mais personalizados para modelos mais massivos de atendimento. Os modelos personalizados continuam ainda sendo diferencial competitivo de serviços que buscam atender públicos exclusivos, como é o caso da segmentação de públicos oferecida pelos bancos em geral, mas a busca pela automatização do atendimento, com vistas a agilizar o tempo de resposta e reduzir os custos, é uma tendência geral, inclusive no âmbito de contextos de atendimento mais personalizados.

¹ Curso Online Aberto e Massivo, do inglês Massive Open Online Course (MOOC), é um tipo de curso aberto oferecido por meio de ambientes virtuais de aprendizagem, ferramentas da Web 2.0 ou redes sociais que visam oferecer para um grande número de alunos a oportunidade de ampliar seus conhecimentos num processo de co-produção (WIKIPEDIA, 2018).

Em uma publicação recente, o SEBRAE estimou que o custo mínimo de criação de uma central de atendimento em uma empresa com cinco estações de trabalho, estabelecida em uma área de 50 metros quadrados, exige um investimento inicial estimado em torno de R\$ 55 mil (FORMIGA, 2018). Sem acrescentar o custo e esforço de manter o atendimento por 24 horas/dia para atender demandas de serviços oferecidos de forma ininterrupta, como é o caso da EV.G

Com o avanço tecnológico, soluções inovadoras e de baixo custo estão surgindo a todo momento. No cenário do atendimento on-line, o uso de *chatbots* é uma opção de baixo custo e alto desempenho (MATTA, 2018). Como tal, o *chatbot* é uma solução possível para atendimento massificado via algum método de conversação, como por exemplo em aplicações de mensagens instantâneas. Em teoria, o *chatbot* não tem limite de atendimento simultâneo de alunos, nem tão pouco de horário de atendimento, por ser um programa de computador. O que torna ideal para atendimento em ambiente virtual de aprendizagem de alta disponibilidade.

No âmbito da EV.G, observa-se que grande parte das solicitações dos alunos referem-se a assuntos simples, repetitivos e facilmente resolvidos a partir de uma consulta a informações disponíveis em banco de dados. É o caso de dúvidas relativas à emissão de certificados, procedimentos de inscrição, credenciais de acesso, entre outros. Dúvidas qualitativas, referentes à conteúdos, situações inéditas, por exemplo, são raras e podem ser direcionadas para um atendimento de segundo nível.

Nesse contexto da EV.G de atendimento massivo a usuários em cursos a distância, e considerando duas premissas fundamentais, quais sejam, (1) a dificuldade de construir e manter uma central de atendimento e (2) a existência de um conteúdo geral de atendimento favorável à automação do processo de interação, foi desenvolvido um *chatbot* de conversação textual compatível com a plataforma mensagens instantâneas chamada Telegram, denominado EV.G Virtual Assistant (EVA). O objetivo geral de EVA é automatizar a interação via texto no atendimento administrativo de primeiro nível a alunos no âmbito da secretaria acadêmica da EV.G.

1.1 OBJETIVOS

Nesta seção são definidos os objetivos gerais e específicos do trabalho.

1.1.1 Objetivos Gerais

É objetivo geral deste, o desenvolvimento do *chatbot* EVA, que irá automatizar a interação via texto no atendimento administrativo de primeiro nível a alunos no âmbito da secretaria acadêmica da EV.G.

1.1.2 Objetivos Específicos

Fazem parte dos objetivos específicos:

- a) especificação e detalhamento dos principais requisitos do projeto;
- b) elaboração dos diálogos de EVA;
- c) desenvolvimento de uma Application Programming Interface (API) para EVA;
- d) desenvolvimento do *chatbot* EVA compatível com a plataforma de mensagens instantâneas Telegram.

1.2 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

É válido ressaltar algumas delimitações deste trabalho:

- a) os diálogos serão apenas para o aluno em atendimento de uma secretaria acadêmica, dessa forma os diálogos de tutoria não fazem parte deste trabalho;
- b) será desenvolvido o *chatbot* compatível com a plataforma de mensagens instantâneas Telegram, as demais plataformas não fazem parte do escopo deste trabalho;
- c) conversação via texto, as outras formas de conversação não fazem parte deste.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A estrutura do trabalho apresenta a seguinte sequência:

- a) capítulo 1: tem como objetivo contextualizar este trabalho;
- b) capítulo 2: contém o referencial teórico deste trabalho, que tem como objetivo principal contextualizar o leitor sobre o que são *chatbots*, suas características, diferenças, funcionalidades, áreas de atuação e como se pode projetá-los e desenvolve-los;
- c) capítulo 3: apresenta o projeto, documentando todas as etapas que foram necessárias para o desenvolvimento de EVA;
- d) capítulo 4: apresenta o sistema de EVA já em funcionamento;
- e) capítulo 5: aponta a conclusão do trabalho e sugere alguns pontos para trabalhos futuros.

2 CHATBOTS: ROBÔS DE CONVERSAÇÃO

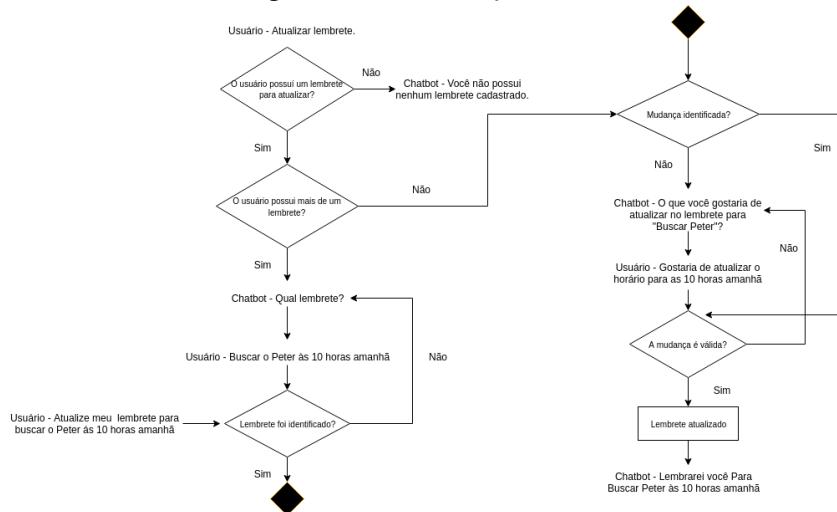
Em uma tradução literal do inglês, o termo refere-se às palavras “conversa” (*chat*) e “robô” (*bot* é abreviação de *robot*) (GOMES, 2017). Numa definição mais técnica, os *chatbots* são softwares de respostas automáticas, programados para executar tarefas pré-definidas (MEDEIROS, 2017). Geralmente, eles estão vinculados a alguma aplicação de mensagens instantâneas, podendo atender demandas via textos, áudios, imagens entre outros formatos. Alguns autores como STATDLOBER (2017) dividem os *chatbots* em dois tipos: os baseados em regras, ou diálogos estruturados, e os de domínio amplo. Nas seções abaixo, estes serão detalhados.

2.1 CHATBOTS BASEADOS EM REGRAS

Chatbots baseados em regras, são geralmente relacionados a um domínio de conhecimento restrito (STATDLOBER, 2017). Isso significa, que eles precisam desempenhar alguma função específica em uma determinada área, como por exemplo, em atendimentos ao cliente, suporte técnico, vendas de produtos, marketing, agendamentos, reservas, entre outros. Considerando que essas áreas possuem funções pré-definidas, o conjunto de regras e ações podem ser previstos e configurados para esses *chatbots*, utilizando, por exemplo, fluxogramas.

Assim, o usuário conversando com o *chatbot* passa por um conjunto de perguntas ou opções e, com base nas respostas ou entradas, percorre o caminho predefinido (TARAZI, 2017), como mostrado na figura 1.

Figura 1 – *Chatbot flowchart*



Fonte: (TARAZI, 2017)

Outra característica importante nesse tipo de *chatbots*, é que eles não precisam necessariamente compreender a linguagem humana para executarem suas tarefas (STATDLOBER, 2017).

2.2 CHATBOTS DE DOMÍNIO AMPLO

Já os *chatbots* de domínio amplo utilizam de recursos mais avançados de Inteligência Artificial (IA), são capazes de compreender o que o usuário solicita e podem relacionar-se a qualquer área de domínio de conhecimento (STATDLOBER, 2017). Na maior parte do tempo, o atendimento realizado por esse tipo de *chatbots*, procura simular a conversação em linguagem humana. Em outras palavras, um dos objetivos principais é responder perguntas de forma que os usuários tenham a impressão de estarem conversando com outra pessoa e não com um programa de computador. Para isso, são utilizadas técnicas de Aprendizagem de Máquina (*Machine Learning*) ou de Processamento de Linguagem Natural (*Natural Language Processing*) (FALAKI, 2017). Assim, o *chatbot* é treinado com base nas interações dos usuários e consegue aprender com elas, se tornando mais inteligente e preciso ao decorrer deste processo.

As Assistentes Virtuais Inteligentes (AVIs) são um dos exemplos de *chatbots* desse tipo. As AVIs são uma das principais tendências de soluções para otimizar o relacionamento entre empresas e consumidores (RAMPINELLI, 2017). Por meio de mecanismos de Inteligência Artificial, elas aprendem a partir das interações com o consumidor e, com isso, melhoram o seu repertório. Assim, são capazes de entender as necessidades do cliente e auxiliá-los da devida maneira na resolução de seus problemas.

2.3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA CHATBOTS

Nas subseções a seguir, serão detalhadas as duas técnicas mais utilizadas da IA para a criação de *chatbots* de domínio amplo.

2.3.1 Aprendizado de máquina

De maneira simplificada, Aprendizagem de máquina é a prática de usar algoritmos para coletar dados, aprender com eles, e então fazer uma determinação ou predição sobre alguma atividade específica (BRIGADE, 2016). Assim ao invés de implementar as rotinas de software propriamente ditas, com um conjunto específico de instruções para completar uma tarefa em particular, a máquina é “treinada” usando uma quantidade grande de dados e algoritmos que dão a ela a habilidade de aprender como executar a tarefa. De maneira mais técnica, é um método de análise de dados que automatiza a construção de modelos analíticos (SAS, 2016). Se baseia na ideia de que sistemas podem aprender com dados, identificar padrões e tomar decisões com o mínimo de intervenção humana.

Existem vários serviços que fornecem e facilitam o uso de tecnologias de aprendizagem de máquina, um deles, por exemplo, é a Amazon Machine Learning. A Amazon Machine Learning oferece ferramentas e assistentes de visualização que orientam o desenvolvedor durante o processo de criação de modelos de aprendizado de máquina, sem necessidade de aprender tecnologias e algoritmos complexos para o desenvolvimento de tal.

2.3.2 Processamento de Linguagem Natural

O Processamento de Linguagem Natural (PLN) é a subárea da IA que estuda a capacidade e as limitações de uma máquina em entender a linguagem dos seres humanos (RODRIGUES, 2017). Alguns dos objetivos do PLN é fornecer aos computadores a capacidade de reconhecer o contexto, fazer análise sintática, semântica, léxica e morfológica, criar resumos, extrair informação, interpretar os sentidos, analisar sentimentos e até aprender conceitos com os textos processados (RODRIGUES, 2017).

Um dos métodos utilizados do PLN para o desenvolvimento de *chatbots* é transformar uma sentença textual (dado) em informação (intenção e entidades) (FARIA, 2017). Em outras palavras, as intenções expressam funcionalidades, entidades expressam parâmetros para a execução de uma funcionalidade. Essas entidades precisam ser cadastradas, de forma a servir à base de conhecimento do PLN. Depois criamos as intenções, onde determinamos frases e sentenças que usarão essas entidades para expressar essas intenções. Assim, de modo simplório, o PLN passa a conseguir interpretar textos completos, textos simples e até mesmo incompletos.

Atualmente, existem vários serviços que dão suporte para a criação de PLN, um desses exemplos é o Wit.ai. Wit.ai é uma plataforma de desenvolvimento de PLN gratuita que transforma a linguagem natural (fala ou escrita) em dados estruturados. Um dos principais motivos para o uso do Wit.ai é por sua simplicidade no processo de criação de aplicativos e dispositivos com os quais as pessoas podem conversar, nesse contexto, na criação de *chatbots*. Com isso, se abstrai a necessidade de aprender todo o processo de desenvolvimento de algoritmos de PLN.

2.4 CHATBOTS EM PLATAFORMAS DE MENSAGENS INSTANTÂNEAS

Um mensageiro instantâneo consiste em um software que permite que diferentes usuários troquem mensagens, geralmente por escrito, em tempo real. Esses mensageiros instantâneos podem possuir alguns recursos adicionais como o envio de arquivos, conversas de áudio, conversas coletivas e até video conferências. O termo mensageiro instantâneo, no entanto, encontra-se em desuso, sendo agora chamado com mais frequência por plataformas de mensagens instantâneas, ou simplesmente por *messengers*. Podemos citar alguns *messengers* como exemplo, tais como o Whatsapp, Telegram, WeChat, Slack, Facebook Messenger, entre outros.

No que se diz respeito à criação de *chatbots*, alguns desses *messengers* oferecem ferramentas e suporte, sob licenças específicas, para o desenvolvimento em sua plataforma, por meio de *Application Programming Interfaces* (APIs). Dentre os *messengers*, um dos mais famosos por possuírem tais funcionalidades, é o Telegram. O Telegram foi lançado em 2015 e possui cerca de 100 milhões de usuários ativos mensais (YUAN, 2016). É válido ressaltar também, os seus recursos avançados em questão de segurança e criptografia. O Telegram oferece suporte para desenvolvimento de *chatbots* desde 2015, por meio de sua API baseada no protocolo HTTP.

2.5 PROJETANDO CHATBOTS

Como sistemas computacionais são construídos para terem utilidade no mundo real, modelar o domínio de aplicação é uma atividade de suma importância. A partir dessa atividade, pode se compreender a necessidade do sistema a ser construído e também definir os requisitos que tornam o sistema útil (LEITE, 2001a). Pelo fato do *chatbot* também se tratar de um produto digital, algumas práticas e estudos também devem ser realizados em seu processo de criação. Algumas dessas práticas envolvem a análise e especificação dos requisitos e a elaboração dos diálogos que farão parte do repertório de um *chatbot*.

2.5.1 Análise e especificação dos requisitos

De acordo com LEITE (2001a) a análise e especificação de requisitos de software envolve as atividades de determinar os objetivos de um software e as restrições associadas a ele. LEITE (2001a) diz que a análise é o processo de observação e levantamento dos elementos do domínio no qual o sistema será introduzido. Deve-se identificar as pessoas, atividades, informações do domínio para que se possa decidir o que deverá ser informatizado ou não. Já a especificação é a descrição sistemática e abstrata do que o software deve fazer, a partir daquilo que foi analisado.

2.5.1.1 Classificação de requisitos

SOMMERVILE (2011) estabelece que os requisitos de um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições a seu funcionamento. Esses requisitos refletem as necessidades dos clientes para um sistema que serve a uma finalidade determinada, como controlar um dispositivo, efetuar um pedido ou encontrar informações. É válido ressaltar que os requisitos de software são frequentemente classificados como requisitos funcionais e requisitos não funcionais.

Os requisitos funcionais de um sistema descrevem o que ele deve fazer. Eles dependem do tipo de software a ser desenvolvido, de quem são seus possíveis usuários e da abordagem geral adotada pela organização ao escrever os requisitos (SOMMERVILE, 2011). Quando expressos como requisitos de usuário, os requisitos funcionais são normalmente descritos de forma abstrata, para serem compreendidos pelos usuários do sistema.

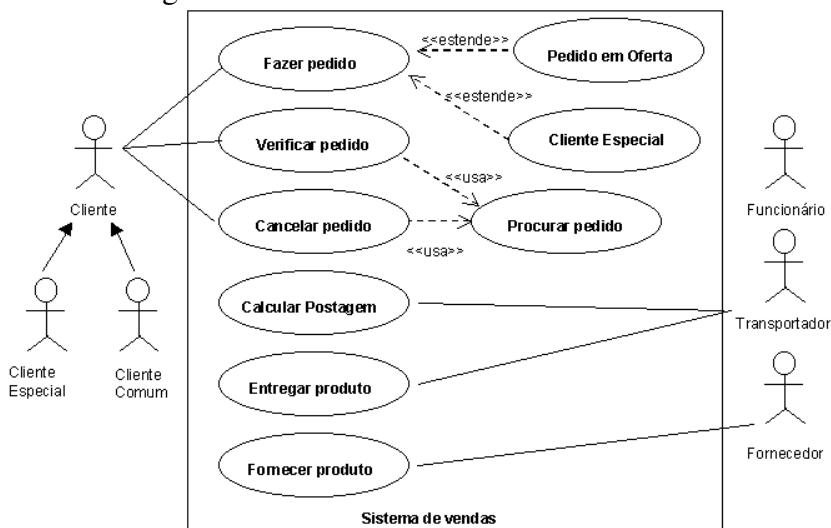
Já os requisitos não funcionais, como o nome sugere, são requisitos que não estão diretamente relacionados com os serviços específicos oferecidos pelo sistema a seus usuários (SOMMERVILE, 2011). Eles podem estar relacionados às propriedades emergentes do sistema, como confiabilidade, tempo de resposta, integridade, disponibilidade, ocupação de área entre outros.

2.5.2 Especificando requisitos utilizando casos de uso

De acordo com LEITE (2001a) um caso de uso especifica o comportamento do sistema a ser desenvolvido sem, no entanto, especificar como este comportamento será implementado. Os comportamentos descrevem as funções da aplicação que caracterizam a funcionalidade do sistema. Um caso de uso representa o que o sistema faz e não como o sistema faz, proporcionando uma visão externa e não interna do sistema. Cada caso de uso define um requisito funcional do sistema (LEITE, 2001a).

O caso de uso descreve um conjunto de sequências de ações que o sistema desempenha para produzir um resultado esperado pelo usuário. Cada sequência representa a interação de entidades externas e o sistema (LEITE, 2001a). Estas entidades são chamadas de atores e que podem ser usuários ou outros sistemas. No caso de usuários, um ator representa na verdade uma função de usuários. Para isso, normalmente se utiliza da notação *Unified Modeling Language* (UML) como linguagem de especificação para representar os casos de uso. Na Figura 2, segue um exemplo de especificação de casos de uso utilizando a notação UML de um sistema de vendas.

Figura 2 – Caso de uso - Sistema de Vendas



Fonte: (LEITE, 2001b)

2.5.3 Elaboração dos diálogos de um *chatbot* a partir de cenários

Para a elaboração dos diálogos que irão fazer parte do repertório de um *chatbot*, uma técnica utilizada para a sua modelagem e especificação se dá pelo uso dos cenários. LEITE (2001a) diz que cenários consistem de uma coleção de narrativas de situações no domínio que favorecem o levantamento de informações, a identificação de problemas e a antecipação das soluções. Cenários são uma maneira de representar, no contexto de *chatbots*, os diálogos e interações e as possibilidades que podem surgir a partir destes. Abaixo, um exemplo de cenário que simula o

diálogo entre uma atendente e um cliente que deseja consultar seu histórico de compras:

2.5.4 Suposição inicial

O cliente informa que deseja consultar o seu histórico de compras; a atendente pergunta suas informações pessoais (nome e CPF); o cliente informa seus dados; a atendente faz uma consulta com base nos dados adquiridos; a atendente exibe o histórico de compras do cliente.

- a) **Cliente:** Gostaria de consultar meu histórico de compras, por favor.
- b) **Atendente:** O senhor poderia me informar o seu nome completo e os três últimos dígitos do seu CPF?
- c) **Cliente:** Claro. Meu nome é Custódio de Almeida, e os três últimos dígitos do meu CPF são 186.
- d) **Atendente:** Um instante, por favor.
- e) **Atendente:** O histórico do senhor é o seguinte:

Dia: 20/02/2017 - 1 Tênis branco da marca X, 2 camisetas rosas da marca Y; Dia: 25/02/2017 - 2 shorts amarelos da marca Z.

2.5.5 O que pode dar errado

As informações fornecidas pelo usuário não conferem com as cadastradas no banco de dados. A atendente informa o usuário que os dados informados não são válidos e pede para que ele tente novamente.

- a) **Atendente:** Me desculpe, mas parece que os dados informados não conferem. Você poderia tentar novamente?
- b) **Cliente:** Certo. Tente os seguintes dados dessa vez...

O usuário nunca efetuou uma compra no estabelecimento. A atendente informa que o usuário não tem nenhuma compra na loja e informa as promoções disponíveis.

- a) **Atendente:** Me desculpe, mas parece que o senhor não possui nenhuma compra em nossa loja.
- b) **Cliente:** Tudo bem, então.
- c) **Atendente:** Caso seja do seu interesse, nós estamos com uma promoção de 30% de desconto na compra de qualquer camiseta da marca X. Você gostaria de dar uma olhada?

2.5.6 Estado do sistema na conclusão

Após exibir o histórico do cliente, a atendente irá perguntar se o ele deseja mais alguma coisa.

- a) **Atendente:** Esse é todo o seu histórico de compras em nossa loja. Existe mais alguma coisa em que eu possa lhe ajudar? ...

2.6 DESENVOLVIMENTO DE *CHATBOTS*

No desenvolvimento de *chatbots*, pode-se dizer que existem duas maneiras para a sua criação: utilizando ferramentas de plataformas de *chatbots* ou não. Para melhor explicar a vantagens e desvantagens de cada modo, nas subseções abaixo, estes serão detalhados.

2.6.1 Utilizando plataformas de *chatbots*

As plataformas de *chatbots* são sistemas que oferecem serviços para facilitar a criação de *chatbots* e sua integração com os *messengers*. Basicamente, essas plataformas abstraem a necessidade de programar rotinas de códigos complexas, já oferecendo recursos ou serviços de IA embutidos e também a tradução da aplicação, aonde o *chatbot* poderá ser exportado e integrado para os mais diversos *messengers*. O intuito dessas plataformas, é elevar a produtividade dos desenvolvedores responsáveis pela criação do *chatbot*. Assim, ao facilitar o processo de criação, abstraindo várias etapas complexas e trabalhosas, eles serão capazes de desenvolverem o *chatbot* em menos tempo. Como exemplo dessas plataformas de *chatbots*, podemos citar a Microsoft Bot Platform, ChatScript, Pandorabots, Facebook Bots for Messenger, BLIP, entre outros.

Porém, para que possam se utilizar dos recursos mais avançados dessas plataformas, as empresas ou desenvolvedores contratantes devem efetuar os pagamentos, que podem variar de acordo com o tipo de serviço solicitado, podendo estes serviços serem mais caros de acordo com o número de usuários simultâneos que o *chatbot* poderá atender, até, em questões de utilização de recursos mais sofisticados e personalizados para agilizar no desenvolvimento dos *chatbots*.

2.6.2 Não utilizando plataformas de *chatbots*

Caso o desenvolvedor opte pela não utilização dessas plataformas de *chatbots*, ele poderá customizar a sua aplicação utilizando as tecnologias, ferramentas e serviços que lhe bem convir. Por exemplo, ele poderá escolher desde de uma linguagem de programação específica, até qual serviço de IA (caso seja um *chatbot* de domínio amplo) que ele irá utilizar no projeto. Como dito na seção 2.4, muitos *messengers* oferecem suporte e serviços, por meio de suas APIs, que facilitam o processo de desenvolvimento e integração do *chatbot* em sua plataforma. Assim, o desenvolvedor poderá avaliar dentre os serviços oferecidos por esses *messengers* e escolher qual lhe oferece mais benefícios.

É válido ressaltar a existência de bibliotecas e frameworks, criados por terceiros, que facilitam ainda mais no desenvolvimento de *chatbots*, e também, na sua integração com algum *messenger*. Tanto as bibliotecas quanto os frameworks, oferecem uma interface mais simplificada, implementada em uma linguagem de programação específica, na qual possui um conjunto de

classes, métodos e funções que o desenvolvedor poderá usufruir, afim de criar um *chatbot* de maneira mais rápida. Desde modo, etapas que tendem a ser mais repetitivas no processo de criação de *chatbots*, como enviar ou receber requisições da API do *messengers*, são abstraídas.

3 EV.G VIRTUAL ASSISTANT

A EV.G Virtual Assistant (EVA) é um *chatbot* de domínio amplo que será capaz de interagir com os alunos vinculados à EV.G na medida de suas necessidades. Ela irá atender tais solicitações via mecanismo de conversação textual na plataforma de mensagens instantâneas chamada Telegram, no atendimento administrativo de uma secretaria acadêmica.

Por meio de EVA, os alunos vinculados à EV.G poderão usufruir de várias funcionalidades. Eles irão gerenciar seus cursos visualizando o andamento das inscrições, terão acesso ao catálogo unificado, calendário de turmas, histórico escolar, e também, serão auxiliados no processo de emissão de certificado. Tudo por meio de um acesso único e simplificado.

3.1 REQUISITOS DE EVA

Como dito 2.5, modelar o domínio de aplicação de um *chatbot* é uma atividade importante, pois a partir desta, pode se compreender a necessidade do sistema a ser construído, e também, definir os requisitos que o tornam útil. É interessante deixar claro, que todo o processo de levantamento e validação dos requisitos já foi realizado e entregue por parte da EV.G. Assim, não haverá nenhuma seção que aborde como se deu tal levantamento. Ao invés disso, os requisitos de EVA serão apenas detalhados nas subseções a seguir.

3.1.1 Requisitos funcionais

Na seção 2.5.1.1, foi explicado o que são os requisitos funcionais de um sistema. Abaixo, na Quadro 1, estão listados os requisitos funcionais elencados para o sistema de EVA.

3.1.2 Requisitos não funcionais

Na seção 2.5.1.1, foi explicado o que são os requisitos não funcionais de um sistema. Abaixo, na Quadro 2, estão listados os requisitos não funcionais elencados para o sistema de EVA.

3.2 CASOS DE USO DE EVA

Na seção 2.5.2, foi descrito o que são casos de uso e como eles normalmente são utilizados durante o projeto de um sistema. Elaborar os casos de uso permite definir quais funções de aplicação que o sistema deverá oferecer ao usuário (LEITE, 2001a). Para a sua especificação, serão utilizados também alguns dos requisitos funcionais e não funcionais, que foram detalhados na seção 3.1, para que se possa descrever as funcionalidades do sistema com ainda mais propriedade. Nas subseções a seguir, será realizado todo o processo de especificação e detalhamento dos casos de uso de EVA.

Quadro 1 – Detalhamento de requisitos funcionais de EVA

#RF	Nome	Descrição
RF01	Conversação	Permitir que o usuário interaja com o <i>chatbot</i> na língua portuguesa por meio de mensagens textuais em um <i>messenger</i> .
RF02	Compreensão	O <i>chatbot</i> deve ser capaz de compreender o que o usuário solicita, através das mensagens textuais enviadas por ele, e tomar as devidas decisões para atende-lo.
RF03	Autenticação	O <i>chatbot</i> deve possuir uma forma de identificar o usuário que está solicitando acesso à aplicação.
RF04	Visualizar o histórico escolar	O <i>chatbot</i> deve informar ao usuário o seu histórico escolar completo caso seja solicitado por ele.
RF05	Auxiliar na emissão de certificados	O <i>chatbot</i> deve auxiliar o usuário no processo de emissão de certificados dos cursos concluídos por ele, caso seja solicitado por ele.
RF06	Visualizar as inscrições de cursos em aberto	O <i>chatbot</i> deve exibir ao usuário quais inscrições de cursos que estão abertas, caso seja solicitado por ele.

Fonte: Elaboração própria em 2018

Quadro 2 – Detalhamento de requisitos não funcionais de EVA

#RNF	Nome	Descrição
RNF01	Disponibilidade	O sistema deve estar disponível continuamente (24 horas / 7 dias por semana).
RNF02	Confidencialidade (a)	O sistema deve garantir a visualização dos dados apenas pelo usuário associado.
RNF03	Confidencialidade (b)	O sistema deve garantir que caso algum usuário falhe ao tentar se autenticar por três vezes consecutivas, bloqueie as tentativas de acesso dele durante 24 horas.
RNF04	Portabilidade	O sistema deverá atender prioritariamente na plataforma de mensagens instantâneas Telegram.
RNF05	Interoperabilidade	O sistema deverá se comunicar com algum serviço de Processamento de Linguagem Natural.
RNF06	Implementação	O sistema deverá ser implementado utilizando a linguagem de programação Python.
RNF07	Autenticação	A autenticação será pela confirmação de dados pessoais, neste caso pelo email e/ou CPF cadastrado.

Fonte: Elaboração própria em 2018

3.2.1 Especificação dos atores

Um ator é algo com comportamento, tal como uma pessoa (identificada por seu papel), um sistema ou uma organização (LARMAN, 2007). No que se diz respeito a EVA, foram identificados como atores o Visitante e o Aluno. Ambos poderão interagir com EVA, por meio de mensagens textuais, porém com as devidas restrições. É válido ressaltar, que a EVA não entra como ator, já que será o próprio sistema na qual está sendo modelando. Na Quadro 3 os atores são especificados.

Quadro 3 – Especificação dos atores do sistema de EVA

#ATOR	Nome	Descrição
ATOR01	Visitante	Qualquer pessoa que interaja com EVA sem estar devidamente autenticado e identificado no sistema.
ATOR02	Aluno	Qualquer pessoa que interaja com EVA e esteja devidamente autenticado e identificado no sistema.

Fonte: Elaboração própria em 2018

3.2.2 Especificação dos casos de uso

Como dito no começo desta seção, casos de uso permitem definir as funções de aplicação que o sistema deverá oferecer para o usuário. A partir dos requisitos funcionais identificados para EVA, foram extraídos os casos de uso especificados na Quadro 4.

3.2.3 Diagrama de casos de uso

Para descrever de forma visual e clara como se dará o vínculo entre os atores e os casos de uso identificados de EVA, foi criado um diagrama de casos de uso. Para a criação deste, foi utilizada a notação UML.

Na UML, os atores são representados como figuras ‘palito’. Cada caso de uso, que são as possíveis interações que poderão ser realizadas, é representada por uma elipse. As linhas fazem a ligação entre os atores e as interações. Na Figura 3, está representado o diagrama de casos de uso de EVA.

3.2.4 Detalhamento dos casos de uso

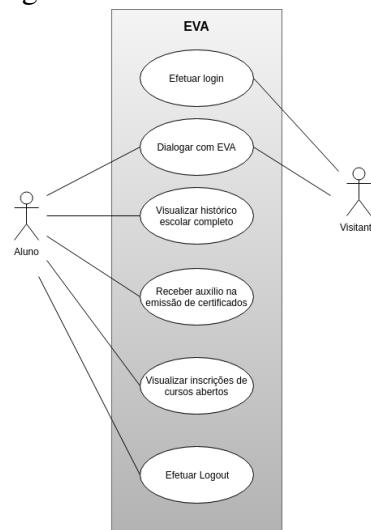
Nesta subseção, serão detalhados os casos de uso de EVA.

Quadro 4 – Especificação dos casos de uso de EVA

#UC	Nome	Descrição
UC01	Dialogar com EVA	Os usuários do sistema poderão dialogar com EVA por meio de mensagens textuais, na língua portuguesa, através de um <i>messenger</i> . A partir dessa funcionalidade, o usuário irá acessar todas as demais.
UC02	Efetuar login	Autenticação de um usuário, permitindo que ele tenha acesso às funcionalidades restritas de EVA.
UC03	Visualizar histórico escolar completo	O usuário poderá solicitar a visualização do histórico de todos os cursos que ele esteve matriculado no âmbito da EV.G.
UC04	Receber auxílio na emissão de certificados	O usuário poderá solicitar auxílio para a emissão dos certificados dos cursos no qual ele finalizou no âmbito da EV.G.
UC05	Visualizar inscrições de cursos em aberto	O usuário poderá solicitar a visualização de todos os cursos na qual possui matrícula ativa no âmbito da EV.G.
UC06	Efetuar logout	O usuário deixará de estar autenticado no sistema. Com isso, ele volta a possuir acesso limitado às funcionalidades de EVA.

Fonte: Elaboração própria em 2018

Figura 3 – Casos de uso - EVA



Fonte: Elaboração própria em 2018

3.2.4.1 UC01 - Dialogar com EVA

Descrição: Este caso de uso especifica a ação principal de interação do usuário com o *chatbot*, que é o diálogo. Por meio de mensagens textuais na língua portuguesa, o usuário poderá interagir com EVA e ter acesso à suas funcionalidades. O nível de funcionalidades disponíveis para acesso do usuário, será determinada pelo fato dele estar autenticado ou não no sistema.

3.2.4.1.1 Atores

- a) ATOR01 - Visitante;
- b) ATOR02 - Aluno.

3.2.4.1.2 Requisitos funcionais

- a) RF01 - Conversação;
- b) RF02 - Compreensão.

3.2.4.1.3 Requisitos não funcionais

- a) RNF01 - Disponibilidade;
- b) RNF05 - Portabilidade;
- c) RNF05 - Interoperabilidade.

3.2.4.1.4 Fluxo básico

- a) O usuário envia uma mensagem textual para EVA;
- b) EVA irá consultar sua base de conhecimento para compreender o que o ator solicita;
- c) EVA responde ao usuário com base no que foi compreendido.

3.2.4.2 UC02 - Efetuar login

Descrição: Este caso de uso especifica a ação de autenticação no sistema, com o objetivo de identificar o aluno vinculado a EV.G. A partir da autenticação, O aluno passará a receber auxílio personalizado e terá acesso aos recursos mais sofisticados de EVA. O usuário irá informar o seu CPF ou e-mail, EVA irá consultar na sua base de dados afim de verificar se o usuário de fato possui um vínculo com a EV.G, e então será determinado se há a possibilidade de ser realizada a autenticação ou não.

3.2.4.2.1 Atores

- a) ATOR01 - Visitante;
- b) ATOR02 - Aluno.

3.2.4.2.2 Pré-condições

- a) O usuário deve possuir um vínculo com a EV.G.

3.2.4.2.3 Pós-condições

- a) O usuário terá acesso às funcionalidades mais personalizadas de EVA.

3.2.4.2.4 Requisitos funcionais

- a) RF01 - Conversação;
- b) RF02 - Compreensão;
- c) RF03 - Autenticação.

3.2.4.2.5 Requisitos não funcionais

- a) RNF01 - Disponibilidade;
- b) RNF02 - Confidencialidade (a);
- c) RNF03 - Confidencialidade (b);
- d) RNF05 - Interoperabilidade;
- e) RNF07 - Autenticação.

3.2.4.2.6 Fluxo básico

- a) Ao início de uma conversação com EVA, ela irá solicitar que o usuário se identifique, para que ela possa lhe dar auxílio mais personalizado. Para isso, EVA irá solicitar que ele lhe informe o seu CPF ou e-mail cadastrados na EV.G;
- b) O usuário então irá informar o seu e-mail ou CPF;
- c) EVA irá verificar se o usuário está bloqueado no sistema;
- d) EVA irá verificar se o número de tentativas de autenticação chegaram ao valor limite, nesse caso, a três;
- e) EVA irá consultar em sua base de dados se as informações de fato conferem;
- f) O sistema então irá autenticar o usuário;
- g) EVA dá as boas vindas e informa ao usuário que a autenticação foi efetuada com sucesso;
- h) EVA apresenta as suas funcionalidades ao usuário e o convida a utilizar alguma.

3.2.4.2.7 Fluxo alternativo A

- a) No Passo *e* do Fluxo Básico, após EVA consultar sua base de dados, foi visto que as informações não conferem;
- b) A contagem para o limite de tentativas de autenticação de um usuário é incrementada em um;
- c) EVA então informa ao usuário que os dados não conferem e pede para que ele informe o CPF ou o e-mail novamente;
- d) O fluxo retornar ao Passo *b* do Fluxo básico.

3.2.4.2.8 *Fluxo alternativo B*

- a) No Passo *e* do Fluxo Básico, a mensagem textual enviada pelo usuário não aparenta ser nem algo parecido com CPF ou e-mail;
- b) EVA informa que ao usuário que ele precisa informar o CPF ou o e-mail para que ele possa se identificar, e assim, para que eles possam continuar dialogando;
- c) O fluxo retorna ao Passo *b* do Fluxo básico.

3.2.4.2.9 *Fluxo alternativo C*

- a) No Passo *c* do Fluxo Básico, foi visto que o usuário está bloqueado no sistema;
- b) EVA informa que por questões de segurança, o usuário está bloqueado por um dia;
- c) EVA auxilia o usuário, que caso ele de fato ache que possui algum vínculo com a EV.G, que ele entre em contato através do e-mail da EVG;
- d) EVA informa o e-mail;
- e) EVA pede desculpa pelo transtorno.

3.2.4.2.10 *Fluxo alternativo D*

- a) No Passo *d* do Fluxo Básico, foi visto que o usuário tentou se autenticar por três vezes sem sucesso;
- b) EVA bloqueia o usuário por um dia;
- c) EVA informa que por questões de segurança, o usuário está bloqueado por um dia;
- d) EVA auxilia o usuário, que caso ele de fato ache que possui um vínculo com a EV.G, que ele entre em contato através do e-mail da EVG;
- e) EVA informa o e-mail;
- f) EVA pede desculpa pelo transtorno.

3.2.4.3 UC03 - Visualizar histórico escolar completo

Descrição: Este caso de uso especifica a funcionalidade de EVA de pesquisar e informar o histórico escolar de um aluno vinculado a EV.G. Para cada item identificado, EVA deve informar o nome do curso, a carga horária, o estado em que se encontra a inscrição do aluno e o estado de sua turma de ensino.

3.2.4.3.1 *Atores*

- a) ATOR02 - Aluno.

3.2.4.3.2 *Pré-condições*

- a) O usuário deve estar autenticado no sistema.

3.2.4.3.3 Requisitos funcionais

- a) RF01 - Conversação;
- b) RF02 - Compreensão;
- c) RF04 - Visualizar histórico escolar.

3.2.4.3.4 Requisitos não funcionais

- a) RNF01 - Disponibilidade;
- b) RNF02 - Confidencialidade (a);
- c) RNF04 - Portabilidade;
- d) RNF05 - Interoperabilidade.

3.2.4.3.5 Fluxo básico

- a) O aluno envia uma mensagem textual para EVA solicitando o seu histórico escolar;
- b) EVA irá consultar sua base de conhecimento para compreender o que o aluno solicita;
- c) EVA irá consultar a base de dados da EV.G para pesquisar os dados escolares do aluno;
- d) EVA irá formatar os dados encontrados para serem exibidos ao aluno;
- e) EVA irá informar ao aluno o seu histórico escolar completo. Para cada item identificado, EVA deverá especificar os nome do curso, a cargas horária, o estado da inscrição do aluno e o estado da turma de ensino;

3.2.4.3.6 Fluxo alternativo A

- a) No Passo c do Fluxo básico, foi constatado que o aluno não possui nenhuma matrícula nos cursos da EV.G;
- b) EVA irá informar o aluno que ele não possui nenhuma matrícula nos cursos da EV.G;
- c) EVA irá sugerir ao aluno que ele visite o site da EV.G para ter acesso ao catálogo dos cursos oferecidos pela instituição.

3.2.4.4 UC04 - Receber auxílio na emissão de certificados

Descrição: Este caso de uso especifica a funcionalidade de EVA de auxiliar o aluno vinculado a EV.G no processo de emissão de certificado. EVA irá pesquisar os cursos concluídos pelo aluno, e a partir destes, irá informar-lo quais procedimentos ele deverá realizar para emitir o certificado. Existem três situações possíveis para a emissão de certificados. O primeira situação, caso o curso tenha sido concluído no ano de 2015 para frente, EVA deve orientar o aluno a emitir o certificado no ambiente <https://ava.enap.gov.br>. O segundo, caso o curso tenha sido concluído entre os anos de 2013 a 2014, EVA deve orientar o aluno a emitir o certificado no ambiente <https://moodle23.enap.gov.br>. E o último, caso o curso tenha sido concluído antes do

ano de 2013, EVA deverá orientar o aluno a enviar um e-mail para ead@enap.gov.br. Além das instruções para a emissão do certificado, para os itens de cada caso, EVA deverá informar o nome do curso e a carga horária.

3.2.4.4.1 Atores

- a) ATOR02 - Aluno.

3.2.4.4.2 Pré-condições

- a) O usuário deve estar autenticado no sistema.

3.2.4.4.3 Requisitos funcionais

- a) RF01 - Conversação;
- b) RF02 - Compreensão;
- c) RF05 - Auxiliar na emissão de certificados.

3.2.4.4.4 Requisitos não funcionais

- a) RNF01 - Disponibilidade;
- b) RNF02 - Confidencialidade (a);
- c) RNF04 - Portabilidade;
- d) RNF05 - Interoperabilidade.

3.2.4.4.5 Fluxo básico

- a) O aluno envia uma mensagem textual para EVA solicitando ajuda na emissão dos certificados;
- b) EVA irá consultar sua base de conhecimento para compreender o que o aluno solicita;
- c) EVA irá consultar a base de dados da EV.G para pesquisar os dados escolares do aluno;
- d) EVA irá formatar os dados encontrados para serem exibidos ao aluno;
- e) EVA irá auxiliar o aluno, com base no ano de conclusão dos cursos encontrados, quais procedimentos ele deverá realizar. Para cada situação, EVA informará o nome do curso e a carga horária de cada item.

3.2.4.4.6 Fluxo alternativo A

- a) No Passo c do Fluxo principal, foi constatado que o aluno não concluiu nenhum curso da EV.G;

- b) EVA irá informar ao aluno que ele não concluiu nenhum curso da EV.G, logo, não tem como auxiliá-lo na emissão de certificados;
- c) EVA irá sugerir o aluno que ele visite o site da EV.G para ter acesso ao catálogo dos cursos oferecidos pela instituição.

3.2.4.5 UC05 - Visualizar inscrições de cursos em aberto

Descrição: Este caso de uso especifica a funcionalidade de EVA de pesquisar e informar quais inscrições de cursos de um aluno vinculado a EV.G que estão em aberto. Para cada item identificado, EVA deve informar o nome do curso, a carga horária, estado da matrícula do aluno e o estado da turma.

3.2.4.5.1 Atores

- a) ATOR02 - Aluno.

3.2.4.5.2 Pré-condições

- a) O usuário deve estar autenticado no sistema.

3.2.4.5.3 Requisitos funcionais

- a) RF01 - Conversação;
- b) RF02 - Compreensão;
- c) RF06 - Visualizar as inscrições de cursos em aberto.

3.2.4.5.4 Requisitos não funcionais

- a) RNF01 - Disponibilidade;
- b) RNF02 - Confidencialidade (a);
- c) RNF04 - Portabilidade;
- d) RNF05 - Interoperabilidade.

3.2.4.5.5 Fluxo básico

- a) O aluno envia uma mensagem textual para EVA solicitando que deseja saber quais cursos que estão em aberto;
- b) EVA irá consultar sua base de conhecimento para compreender o que o aluno solicita;
- c) EVA irá consultar a base de dados da EV.G para pesquisar os dados escolares do aluno;
- d) EVA irá formatar os dados encontrados para serem exibidos ao aluno;

- e) EVA irá informar ao aluno quais cursos que estão em aberto. Para cada item identificado, EVA deverá especificar o nome do curso, o estado da inscrição, a carga horária e a situação da turma.

3.2.4.5.6 Fluxo alternativo A

- a) No Passo *c* do Fluxo básico, foi constatado que o aluno não possui inscrição em nenhum curso da EV.G;
- b) EVA irá informar ao aluno que ele não possui nenhuma inscrição nos cursos da EV.G;
- c) EVA irá sugerir o aluno que ele visite o site da EV.G para ter acesso ao catálogo dos cursos oferecidos pela instituição.

3.2.4.6 UC06 - Efetuar logout

Descrição: Este caso de uso especifica a funcionalidade onde o usuário deixará de estar autenticado no sistema.

3.2.4.6.1 Atores

- a) ATOR01 - Visitante;
- b) ATOR02 - Aluno.

3.2.4.6.2 Pré-condições

- a) O usuário deve estar autenticado no sistema.

3.2.4.6.3 Pós-condições

- a) O usuário deixará de estar autenticado no sistema, voltando a ter acesso limitado às funcionalidades de EVA.

3.2.4.6.4 Requisitos funcionais

- a) RF01 - Conversação;
- b) RF02 - Compreensão.

3.2.4.6.5 Requisitos não funcionais

- a) RNF01 - Disponibilidade;
- b) RNF02 - Confidencialidade (a);
- c) RNF04 - Portabilidade;
- d) RNF05 - Interoperabilidade.

3.2.4.6.6 Fluxo básico

- a) O aluno envia uma mensagem textual para EVA solicitando que deseja efetuar o logout;
- b) EVA irá consultar sua base de conhecimento para compreender o que o aluno solicita;
- c) EVA irá desvincular o aluno de sua base de conhecimento;
- d) O aluno passa a ser um visitante;
- e) EVA irá informar de que o logout foi feito com sucesso.

3.3 MODELAGEM DOS DIÁLOGOS DE EVA

Na seção 2.5.3 foi explicado como elaborar diálogos de um *chatbot* a partir de cenários. Já na seção 3.2, foram especificados e detalhados os casos de uso de EVA. Nesta seção, serão elaborados os diálogos, com base nos casos de uso de EVA, utilizando os cenários de cada um deles. É válido ressaltar, que existirão variações nas mensagens enviadas por EVA como resposta nos cenários especificados, porém, essas mensagens serão posteriormente cadastradas pela administração da EV.G.

3.3.1 Cenários

Nesta subseção, serão detalhados os diálogos de EVA utilizando os cenários.

3.3.1.1 Diálogo UC01 - Dialogar com EVA

Especificação do cenário relacionado ao UC01 - Dialogar com EVA.

3.3.1.1.1 Suposição inicial

O usuário envia uma mensagem textual para EVA; EVA consulta sua base de conhecimento para compreender o que o ator solicita; EVA responde ao usuário.

- a) **Usuário:** Olá, quem é você?
- b) **EVA:** Eu sou a EVA, a sua secretaria virtual da EVG. Eu posso pesquisar o seu histórico escolar, te auxiliar na emissão de certificados e também informar quais cursos estão em aberto!! Como posso lhe ser útil?

3.3.1.1.2 O que pode dar errado

O usuário não autenticado solicitar o uso de alguma funcionalidade restrita de EVA.

- a) **Usuário:** Informe o meu histórico escolar.
- b) **EVA:** Você ainda não está autenticado no nosso sistema. Por favor, se identifique me enviando seu e-mail ou CPF.

O usuário solicitar algo que EVA não comprehende.

- a) **Usuário:** EVA, existe vida após a morte?
- b) **EVA:** Nossa, mil perdões, mas realmente eu não consegui entender o que você precisa.

3.3.1.2 Diálogo UC02 - Efetuar login

Especificação do cenário relacionado ao UC02 - Efetuar login.

3.3.1.2.1 *Suposição inicial*

EVA solicita que o usuário se identifique para que ela possa lhe dar auxílio mais personalizado; EVA solicita que o usuário informe o seu CPF ou o e-mail; o usuário informa o seu CPF ou e-mail; EVA informa que estará consultando as credenciais em seu banco de dados; EVA dá as boas vindas ao aluno.

- a) **EVA:** Você ainda não está cadastrado no nosso sistema. Por favor, se identifique me enviando seu e-mail ou CPF.
- b) **Usuário:** test@evg.com.
- c) **EVA:** Certo.. Aguarde alguns instantes enquanto eu faço a consulta no nosso banco de dados, está bem?
- d) **EVA:** Seja muito bem-vindo!! Eu sou a EVA, a sua assistente virtual da EV.G. Eu posso pesquisar o seu histórico escolar, te auxiliar na emissão de certificados e também informar a você quais cursos estão em aberto!! Fique a vontade, faça alguma pergunta.

3.3.1.2.2 *O que pode dar errado*

As credenciais informadas pelo usuário não conferem.

- a) **EVA:** Ops!! Parece que os dados informados não conferem. Por favor, tente novamente.

O usuário envia uma mensagem textual que não é nada parecido com CPF ou e-mail.

- a) **EVA:** Por favor, informe o seu e-mail ou o seu CPF. Caso você não tenha essas informações cadastradas, peço que entre em contato com a EV.G.

O usuário tentou se autenticar por três vezes consecutivas sem sucesso.

- a) **EVA:** Infelizmente, por motivos de segurança, estaremos bloqueando suas solicitações de registro por um dia. Caso você ache que os dados inseridos estão corretos, peço que você entre em contato com a EV.G. Tente novamente amanhã, desculpe o transtorno.

O usuário, já bloqueado, tenta se autenticar novamente.

- a) **EVA:** Por motivos de segurança, você está bloqueado por um dia. Caso você ache que os dados inseridos anteriormente estejam corretos, peço que você entre em contato com a EV.G. Tente novamente amanhã, desculpe o transtorno.

3.3.1.3 Diálogo UC03 - Visualizar histórico escolar completo

Especificação do cenário relacionado ao UC03 - Visualizar histórico escolar completo.

3.3.1.3.1 *Suposição inicial*

O aluno envia uma mensagem textual para EVA solicitando o seu histórico escolar; EVA irá consultar a base de dados da EV.G para pesquisar os dados do histórico do aluno; EVA se desculpa por ter deixado o aluno esperando; EVA informa o histórico escolar do aluno.

- a) **Aluno:** EVA, gostaria de verificar meu histórico escolar, por favor.
- b) **EVA:** Só um segundo.
- c) **EVA:** Desculpe a demora! Aqui estão os dados que você solicitou.
- d) **EVA:** Curso: Informática básica; Carga horária: 70 horas; Situação da inscrição: Concluído; Situação da turma: Finalizada.

3.3.1.3.2 *O que pode dar errado*

O usuário não possui nenhuma inscrição nos cursos da EV.G.

- a) **EVA:** Parece que você não tem nenhuma informação a ser exibida.
- b) **EVA:** Porque você não inicia um curso na nossa plataforma? Para ter acesso ao catálogo dos cursos da EV.G, acesse: <https://evg.gov.br/catalogo>.

3.3.1.3.3 *Estado do sistema na conclusão*

Após atender o aluno, EVA irá perguntar se o mesmo deseja mais alguma coisa.

- a) **EVA:** Deseja mais alguma coisa?

3.3.1.4 Diálogo UC04 - Receber auxílio na emissão de certificados

Especificação do cenário relacionado ao UC04 - Receber auxílio na emissão de certificados.

3.3.1.4.1 Suposição inicial

O aluno envia uma mensagem textual para EVA solicitando auxílio na emissão de certificados; EVA irá consultar a base de dados da EV.G para pesquisar os dados dos cursos concluídos do aluno; EVA se desculpa por ter deixado o aluno esperando; EVA auxilia o aluno no processo de emissão de certificado.

- a) **Aluno:** Eu gostaria de auxílio na emissão dos meus certificados, por favor.
- b) **EVA:** Só um segundo.
- c) **EVA:** Desculpe a demora! Aqui estão os dados que você solicitou.
- d) **EVA:** Você finalizou o(s) seguinte(s) curso(s) no período de 2015 em diante: Empreendedorismo (CH - 50 horas) e Gestão de negócios (CH - 60 horas).
Para emitir o certificado de algum curso relacionado acima, acesse: <https://ava.enap.gov.br>.
- e) **EVA:** Você finalizou o(s) seguinte(s) curso(s) no período de 2013 a 2014: Introdução a vigilância sanitária (CH - 60 horas).
Para emitir o certificado de algum curso relacionado acima, acesse: <https://moodle23.enap.gov.br/>.
- f) **EVA:** Você finalizou o(s) seguinte(s) curso(s) no período anterior a 2013: Federalismo fiscal no Brasil (CH - 50 horas).
Para emitir o certificado de algum curso relacionado acima, envie um e-mail para 'ead@enap.gov.br', com o título do curso que você deseja emitir o certificado, o seu nome e CPF.

3.3.1.4.2 O que pode dar errado

O usuário não possui nenhuma inscrição nos cursos da EV.G.

- a) **EVA:** Parece que você não tem nenhuma informação a ser exibida.
- b) **EVA:** Porque você não inicia um curso na nossa plataforma? Para ter acesso ao catálogo dos cursos da EV.G, acesse: <https://evg.gov.br/catalogo>.

3.3.1.4.3 Estado do sistema na conclusão

Após atender o aluno, EVA irá perguntar se o mesmo deseja mais alguma coisa.

- a) **EVA:** Deseja mais alguma coisa?

3.3.1.5 Diálogo UC05 - Visualizar inscrições de cursos em aberto

Especificação do cenário relacionado ao UC05 - Visualizar inscrições de cursos em aberto.

3.3.1.5.1 Suposição inicial:

O aluno envia uma mensagem textual para EVA solicitando a visualização dos cursos em aberto; EVA irá consultar a base de dados da EV.G para pesquisar os dados dos cursos que estão em aberto do aluno; EVA se desculpa por ter deixado o aluno esperando; EVA informa o aluno quais são os seus cursos em aberto.

- a) **Aluno:** Gostaria de ver os cursos que estão em andamento.
- b) **EVA:** Só um segundo.
- c) **EVA:** Desculpe a demora! Aqui estão os dados que você solicitou
- d) **EVA:** Curso: Ética e Serviço público; Carga horária: 20 horas; Situação da inscrição: Em andamento; Situação da turma: Aberto.

3.3.1.5.2 O que pode dar errado

O usuário não possui nenhuma inscrição nos cursos da EV.G.

- a) **EVA:** Parece que você não tem nenhuma informação a ser exibida.
- b) **EVA:** Porque você não inicia um curso na nossa plataforma? Para ter acesso ao catálogo dos cursos da EV.G, acesse: <https://evg.gov.br/catalogo>.

3.3.1.5.3 Estado do sistema na conclusão

Após atender o aluno, EVA irá perguntar se o mesmo deseja mais alguma coisa.

- a) **EVA:** Deseja mais alguma coisa?

3.3.1.6 Diálogo UC06 - Efetuar logout

Especificação do cenário relacionado ao UC06 - Efetuar logout.

3.3.1.6.1 Suposição inicial

O aluno envia uma mensagem textual para EVA solicitando que deseja efetuar o logout no sistema.

- a) **Aluno:** EVA, gostaria de efetuar o logout.
- b) **EVA:** Só um segundo.
- c) **EVA:** O logout foi efetuado com sucesso. Lembre-se, sempre que desejar eu estarei por aqui, basta apenas informar o seu e-mail ou CPF. Até logo!

3.3.1.6.2 Estado do sistema na conclusão:

O aluno deixa de estar autenticado no sistema de EVA.

3.4 ARQUITETURA DE EVA

Na seção 2.6, foram exemplificadas as duas formas utilizadas no desenvolvimento de *chatbots*, que são utilizando plataformas de *chatbots* ou não. Para o desenvolvimento de EVA, foi optado pela não utilização dessas plataformas. Assim, será necessário que haja uma explicação a cerca das tecnologias utilizadas, e também, da arquitetura escolhida para a sua criação.

No que diz respeito a arquitetura de EVA, pode-se dizer que esta consiste em duas partes principais: a API e o *chatbot* propriamente dito. A escolha desta divisão, está diretamente ligada ao fato de que o sistema, no futuro, tende a continuar crescendo, seja atendendo em outras plataformas de mensagens ou adicionando novas funcionalidades ao sistema de EVA. Em outras palavras, essa arquitetura tem como objetivo tornar o sistema mais escalável. Nas subseções abaixo, serão detalhados as tecnologias que irão compor todo o sistema de EVA e também detalhes sobre a sua implementação.

3.4.1 Tecnologias

Nesta subseção, serão detalhadas as principais tecnologias utilizadas em todo o desenvolvimento de EVA, tanto para a criação da API, quanto para o *chatbot* propriamente dito.

3.4.1.1 Python

A linguagem de programação base de todo o sistema de EVA, é o Python. Numa breve descrição sobre a linguagem, pode-se citar que ela é multi paradigma, suportando o paradigma orientado a objetos, imperativo, funcional e procedural; possui também tipagem dinâmica, onde não se é necessário declarações dos tipos de dados que serão utilizados durante a programação; e também, por possuir diversos frameworks e bibliotecas que facilitam no desenvolvimento de aplicações.

A escolha do Python como linguagem base para o desenvolvimento de EVA, se deu a partir da experiência do autor com a mesma, e também, pela liberdade de escolha por parte da EV.G.

3.4.1.2 Wit.ai

Por se tratar de um *chatbot* de domínio amplo, o sistema de EVA necessariamente precisa utilizar de algum recurso de IA, como abordado na seção 2.2. Para isso, pode-se utilizar técnicas de Aprendizagem de Máquina, descrita na seção 2.3.1 ou de PLN, descrita na seção 2.3.2.

Para o desenvolvimento de EVA, fará-se uso da técnica de PLN. Porém, para se abstrair da necessidade de aprender todo o processo de desenvolvimento de algoritmos de PLN, serão utilizados os serviços oferecidos pelo Wit.ai.

Wit.ai é uma plataforma de desenvolvimento de PLN gratuita que transforma a linguagem natural (fala ou escrita) em dados estruturados (intenções). É válido ressaltar também, que o Wit.ai oferece uma biblioteca para a utilização dos seus serviços em Python, sendo este, um dos principais motivos para a sua escolha.

3.4.1.3 Django

Django é um framework gratuito e de código aberto para a criação de aplicações web, escrito em Python. Por ser um framework web, Django possui um conjunto de componentes que ajudam a desenvolver aplicações web de maneira simples e rápida.

Ele será utilizado para criar a API de EVA, na qual esta terá duas principais funções no sistema como um todo. A primeira, será armazenar a base de dados dos alunos da EV.G, para que se possa consultar as informações escolares dos alunos que estiverem se comunicando com o *chatbot*. A segunda, é que a API estará responsável também por estabelecer uma interoperabilidade com o serviço de PNL fornecido pelo Wit.ai, para que possa compreender a mensagem textual enviada pelo usuário, e atende-lo de maneira eficiente.

3.4.1.4 Python-telegram-bot

Como EVA irá atender as solicitações dos alunos vinculados a EV.G pelo Telegram, será necessário que haja uma forma de integração do *chatbot* com este *messenger*. Atualmente, o Telegram possui o Telegram Bot API, que é uma API baseada no protocolo HTTP, criada para que desenvolvedores interessados possam construir *chatbots* em sua plataforma.

Como o Python é a linguagem de programação base do sistema de EVA, e para facilitar ainda mais a integração do sistema com o Telegram Bot API, foi utilizado a biblioteca Python-telegram-bot. Esta biblioteca fornece uma interface de fácil acesso, em Python, aos recursos fornecidos pelo Telegram Bot API, se tornando uma solução ideal para a construção do sistema de EVA.

3.4.2 Arquitetura da API

Como dito no começo desta seção, o sistema de EVA é dividido em duas partes principais, a API e o *chatbots* propriamente dito. Nesta subseção, será explicado como funcionará a API de EVA.

O acrônimo API que provém do inglês Application Programming Interface (Em português, significa Interface de Programação de Aplicações), trata-se de um conjunto de rotinas e padrões estabelecidos e documentados por uma aplicação, para que outras aplicações consigam

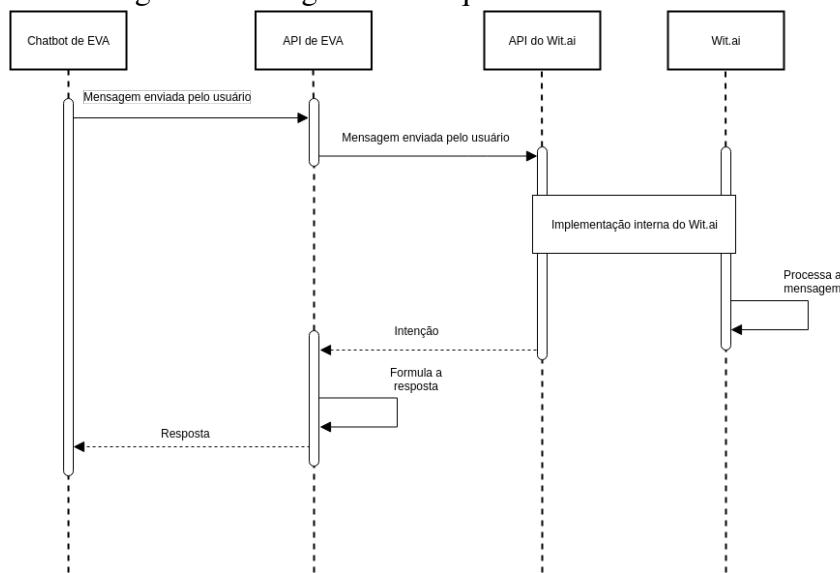
utilizar as funcionalidades desta, sem precisar conhecer detalhes da implementação do software. Desta forma, as APIs permitem uma interoperabilidade entre aplicações.

A API de EVA será desenvolvida utilizando o framework Django, e terá duas principais funções no sistema como um todo. A primeira, será que a API estará responsável por estabelecer uma interoperabilidade com o serviço de PNL fornecido pelo Wit.ai, para que possa compreender as mensagens textuais enviadas pelos alunos que estiverem se comunicando com o *chatbot* de EVA. A segunda, será que a partir da intenção da mensagem, analisada e estruturada pelo Wit.ai, será elaborada a devida resposta e enviada de volta ao *chatbot* de EVA.

É válido informar também, que a base de dados das informações escolares dos alunos vinculados a EV.G, estará atrelada à própria API de EVA, sendo assim, não será necessário que haja uma comunicação com algum serviço externo da EV.G, para que se possa consultar tais informações.

Para melhor exemplificar como funcionará a API de EVA, na Figura 4 está apresentado o diagrama de sequência da mesma.

Figura 4 – Diagrama de sequência da API de EVA



Fonte: Elaboração própria em 2018

3.4.3 Arquitetura do *chatbot*

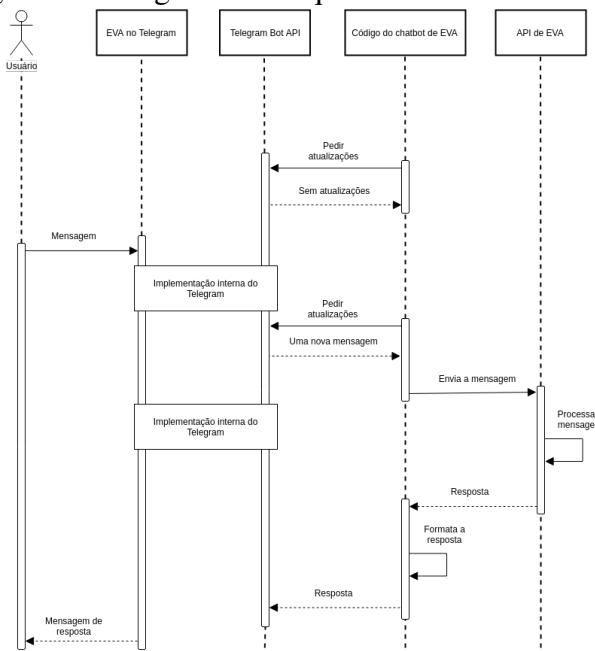
Nesta subseção, será explicado como funcionará o *chatbot* de EVA. Na seção 2.4, foi detalhado como funcionam os *chatbots* em plataformas de mensagens instantâneas. Lá foi explicado que alguns desses *messengers* oferecem ferramentas e suporte, sob licenças específicas, para o desenvolvimento de *chatbots* em sua plataforma, por meio de APIs. Como é um requisito essencial que EVA atenda as demandas dos usuários através do Telegram, será necessário que haja uma comunicação entre o sistema de EVA com a API do mesmo. Atualmente, o Telegram possui o Telegram Bot API, que é uma API baseada no protocolo HTTP, criada para que desenvolvedores interessados possam construir *chatbots* em sua plataforma.

Para facilitar, em termos de desenvolvimento, a criação do *chatbot* e integração com a Telegram Bot API, foi utilizado a biblioteca Python-telegram-bot. Esta biblioteca oferece uma interface, em Python, de fácil acesso aos recursos oferecidos pelo Telegram Bot API.

Na implementação do código do *chatbot* de EVA, utilizando a biblioteca Python-telegram-bot, foi desenvolvido uma sub-rotina, que confere constantemente se há novas mensagens enviadas por algum usuário no *messenger*. Caso haja, esta mensagem será enviada para a API de EVA para que possa ser compreendida e tratada de maneira devida. Quando a resposta for retornada, esta será formatada, para que então, possa ser enviada ao usuário no Telegram.

Resumidamente, esta parte do sistema de EVA será responsável por verificar se há novas mensagens enviadas pelos usuários, estabelecer uma interoperabilidade com a API de EVA para que se possa analisar, compreender e atender as mensagens que foram enviadas pelos usuários, e por fim, formatar e enviar a mensagem de resposta ao usuário no Telegram. Para melhor detalhar o fluxo de interações, na Figura 5 é apresentado o diagrama de sequência do *chatbot* de EVA.

Figura 5 – Diagrama de sequência do *chatbot* de EVA

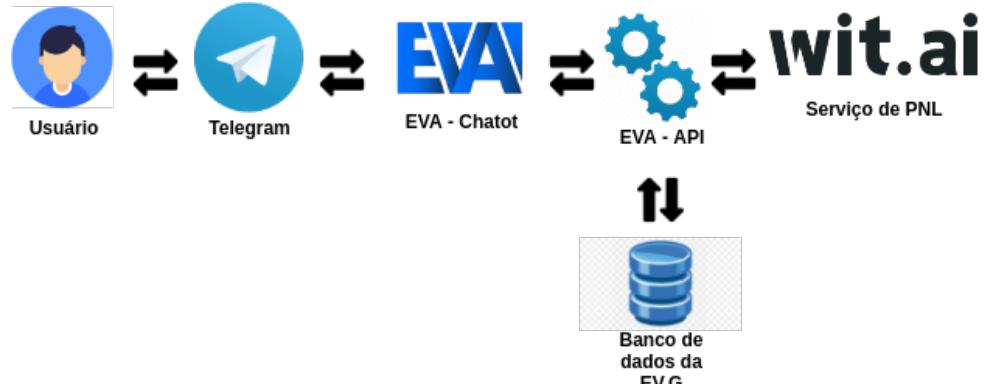


Fonte: Elaboração própria em 2018

3.4.4 Fluxo de comunicação das arquiteturas de EVA

Para melhor exemplificar como se dá o fluxo de comunicação, processamento e resposta de EVA, desde a mensagem enviada pelo usuário até a sua resposta de EVA para o mesmo, na Figura 6 é apresentada de maneira mais visual de como ocorre a comunicação entre as arquiteturas e os serviços utilizados no projeto.

Figura 6 – Fluxo de comunicação de EVA



Fonte: Elaboração própria em 2018

4 SIMULAÇÃO DA INTERAÇÃO DE UM ALUNO COM EVA

Por meio de simulações de interações com os alunos da EV.G, neste capítulo, serão apresentadas as principais funcionalidades desenvolvidas de EVA, que estará vinculada à plataforma de mensagens instantâneas Telegram. É válido salientar, que por motivos de segurança e integridade, como estão sendo utilizados dados reais dos alunos vinculados a EV.G, em algumas figuras foram postas tarjas pretas sob informações que são consideradas pessoais do usuário.

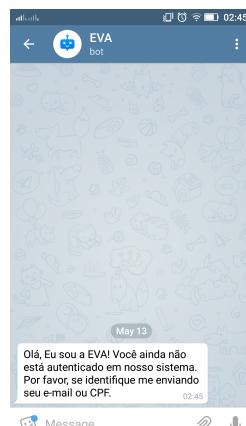
4.1 PREPARANDO O AMBIENTE PARA AS SIMULAÇÕES

Antes de iniciar de fato as simulações, necessita-se que o sistema de EVA esteja em execução. Como este trabalho tende a ficar desatualizado, seja por questões tecnológicas ou até dado a alguma mudança no escopo do projeto por parte da EV.G, as instruções para configurar e instalar todas as dependências do sistema estarão disponíveis, e também, estarão sendo atualizadas com frequência no repositório oficial do projeto, que pode ser acessado pelo endereço eletrônico "<http://github.com/evatalk>".

4.2 INICIANDO UMA CONVERSA

Como EVA está vinculada ao Telegram, inicialmente necessitará a instalação e execução deste *messenger* em algum aparelho de telefone celular. Tendo isto em mente, basta acessar a opção "pesquisar" no Telegram, digitar "@evirtualassistantbot" e clicar na primeira opção de resposta. Logo em seguida, ao inicializar uma conversa com EVA, ela dará as boas-vindas e irá solicitar ao usuário que o mesmo se autentique, fornecendo o CPF ou o e-mail cadastrado na EV.G. Na Figura 7 é demonstrada tal situação.

Figura 7 – EVA - Boas-vindas



Fonte: Elaboração própria em 2018

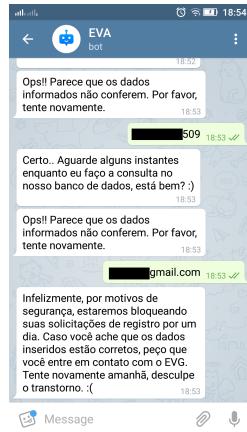
4.3 AUTENTICANDO

O usuário poderá se autenticar para usufruir das funcionalidades mais sofisticadas de EVA. Para essa funcionalidade existem dois cenários possíveis: O de falha e o de sucesso na autenticação.

4.3.1 Falha na autenticação

Caso as credenciais fornecidas pelo usuário não estiverem corretas, EVA irá enviar uma mensagem dizendo que os dados não conferem e irá solicitar que o usuário informe o CPF ou o e-mail novamente. Se o usuário tentar se autenticar sem sucesso por três vezes consecutivas, o sistema irá bloqueá-lo por 24 horas e o *chatbot* irá informar tal acontecimento ao usuário. Essas situações são apresentadas na Figura 8.

Figura 8 – EVA - Bloqueio de usuário



Fonte: Elaboração própria em 2018

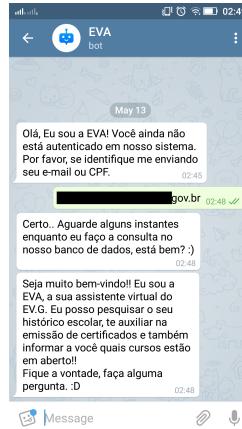
4.3.2 Sucesso na autenticação

O aluno conseguiu se autenticar com sucesso no sistema e passará a ter acesso às funcionalidades mais sofisticadas de EVA. Na Figura 9 este caso é apresentado.

4.4 DIALOGANDO COM EVA

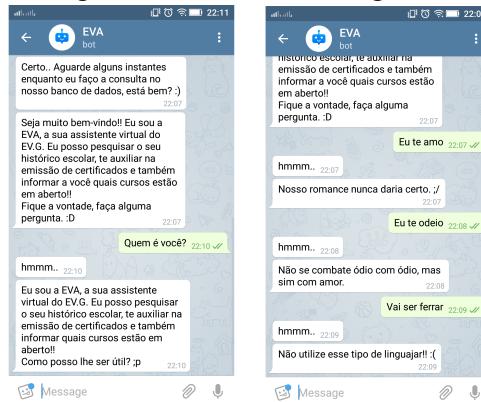
Por se tratar de um *chatbot* de domínio amplo, EVA comprehende algumas nuances nas mensagens enviadas por um aluno, compreendendo quais funcionalidades ele deseja utilizar e também sabendo quando um usuário está a cumprimentando, xingando e até mesmo quando recebe mensagens de afeto, como mostrada na Figura 10.

Figura 9 – EVA - Autenticação realizada com sucesso



Fonte: Elaboração própria em 2018

Figura 10 – EVA - Dialogando

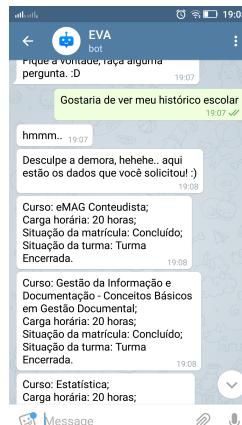


Fonte: Elaboração própria em 2018

4.5 VISUALIZANDO O HISTÓRICO ESCOLAR COMPLETO

O aluno pode consultar o seu histórico escolar completo de maneira rápida e prática, como apresentado na Figura 11.

Figura 11 – EVA - Visualizando histórico escolar completo

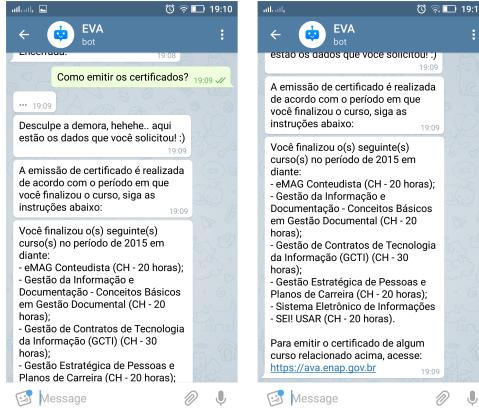


Fonte: Elaboração própria em 2018

4.6 AUXILIANDO NA EMISSÃO DE CERTIFICADOS

Se o aluno desejar, EVA pode auxiliá-lo na emissão de certificados dos cursos concluídos por ele, como exibido na Figura 12.

Figura 12 – EVA - Auxiliando na emissão de certificados

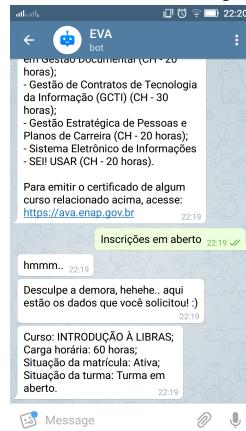


Fonte: Elaboração própria em 2018

4.7 VISUALIZANDO INSCRIÇÕES DE CURSOS EM ABERTO

Caso o aluno esteja em dúvida sobre quais inscrições de cursos estão em aberto, com uma mensagem de texto ele terá acesso a essas informações, como apresentado na Figura 13.

Figura 13 – EVA - Visualizando inscrições de cursos em aberto

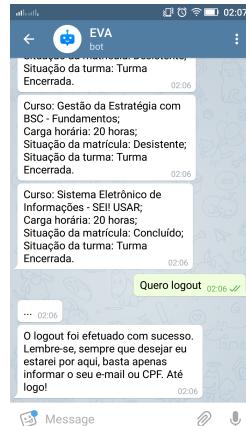


Fonte: Elaboração própria em 2018

4.8 DESVINCULANDO

A qualquer momento, se for da vontade do aluno, ele poderá se desvincular do sistema de EVA, apenas enviando uma simples mensagem de texto, demonstrado na Figura 14.

Figura 14 – EVA - Logout



Fonte: Elaboração própria em 2018

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Oferecer um serviço massivo sem a devida capacidade de atendimento aos usuários representa um risco para a qualidade e a sustentabilidade do serviço prestado. De um lado, tem-se a insatisfação dos usuários causada pela falta de atendimento, e, de outro, a incapacidade do provedor de colher informações que são estratégicas para a melhoria contínua dos serviços e para a tomada de decisão.

No âmbito da EV.G, observa-se que grande parte das solicitações dos alunos referem-se a assuntos simples, repetitivos e facilmente resolvidos a partir de uma consulta a informações disponíveis em banco de dados. É o caso de dúvidas relativas à emissão de certificados, procedimentos de inscrição, credenciais de acesso, entre outros. Dúvidas qualitativas, referentes à conteúdos, situações inéditas, por exemplo, são raras e podem ser direcionadas para um atendimento de segundo nível.

Com o avanço tecnológico, soluções inovadoras e de baixo custo estão surgindo a todo momento. No cenário do atendimento on-line, o uso de *chatbots* é uma opção de baixo custo e alto desempenho. Como tal, o *chatbot* é uma solução possível para atendimento massificado via algum método de conversação, como por exemplo em aplicações de mensagens instantâneas.

No contexto da EV.G, foi desenvolvido um *chatbot* de conversação textual compatível com a plataforma mensagens instantâneas chamada Telegram, denominado EVA (EV.G Virtual Assistant). O objetivo geral de EVA é automatizar a interação via texto no atendimento administrativo de primeiro nível a alunos no âmbito da secretaria acadêmica da EV.G.

EVA é um *chatbot* de domínio amplo, que possui a capacidade de interagir com os alunos vinculados a EV.G na medida de suas necessidades. Em teoria, EVA não tem limite de atendimento simultâneo de alunos, nem tão pouco de horário de atendimento, por ser um programa de computador. O que torna ideal para atendimento em ambiente virtual de aprendizagem de alta disponibilidade, que é o caso da EV.G.

Por se tratar de um *chatbot* de domínio amplo, EVA pode por meio de mecanismos de Inteligência Artificial, que para o seu caso utilizasse do PNL, aprender a partir das interações com os alunos e com isso, melhorar o seu repertório.

5.1 LIMITAÇÕES

O entendimento de EVA ainda é limitado devido ao seu pouco treinamento com base nas interações com os usuários do sistema, e também, devido as poucas intenções cadastradas e compreendidas durante a análise léxica, utilizando o PNL do Wit.ai. É válido ressaltar, que o Wit.ai oferece serviços para treinamento dos PNL desenvolvidos em sua plataforma, porém, devido ao escopo do presente trabalho, o treinamento realizado foi limitado às funcionalidades prioritárias requeridas pela EV.G.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

Inicialmente, como primeira proposta de trabalhos futuros, seria a implantação do sistema de EVA em algum servidor. Buscando, por exemplo, maneiras eficientes para o armazenamento e também para o processamento do sistema.

Um dos intuios da criação da API de EVA, se deu justamente para facilitar que o sistema possa continuar crescendo, podendo este atender em outras plataformas de mensagens instantâneas, tais como Facebook messenger ou até mesmo na própria plataforma da EV.G, permitindo aos alunos escolherem aquelas que melhor se adequem a suas realidades.

No que se diz respeito à usabilidade de EVA, poderá ser feito algum estudo sobre a experiência do usuário durante a interação com ela, com o intuito de melhorar ainda mais no atendimento aos alunos vinculados a EV.G.

Poderão ser desenvolvidas novas funcionalidades que facilitem a modificação e adição de intenções compreendidas por EVA, e também, no que diz respeito ao seu repertório de respostas ao usuário. De modo a permitir que pessoas sem o conhecimento de programação de computadores, possam estar ajudando na expansão e nas melhorias de EVA.

Existe também um anseio por parte da EV.G de que as funcionalidades de EVA possam continuar a serem desenvolvidas, de modo que futuramente EVA possa ajudar proativamente na tutoria dos cursos oferecidos na plataforma.

REFERÊNCIAS

- DATA SCIENCE BRIGADE. A Diferença Entre Inteligência Artificial, Machine Learning e Deep Learning.** São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://medium.com/data-science-brigade/a-diferen%C3%A7a-entre-intelig%C3%A7%C3%A3o-artificial-machine-learning-e-deep-learning-930b5cc2aa42>>. Acesso em: 16 abr. 2018.
- EV.G. EV.G em números.** 2018. Disponível em: <<https://emnumeros.escolavirtual.gov.br/indicadores/>>. Acesso em 08 abr. 2018.
- FALAKI, S. Chatbot AI: The Secret to Creating an Intelligent Bot.** 2017. Disponível em: <<https://medium.com/chatbotglobalnews/chatbot-ai-the-secret-to-creating-an-intelligent-bot-a4e08b0d0579>>. Acesso em: 09 abr. 2018.
- FARIA, L. C. A anatomia de um chatbot.** 2017. Disponível em: <<https://gago.io/blog/anatomia-de-um-chatbot/>>. Acesso em 16 abr. 2018.
- FORMIGA, F. d. O. N. Como montar um call-center.** 2018. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-um-call-center,e5f87a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 02 abr. 2018.
- GOMES, C. Chatbot: entenda tudo sobre o assunto.** 2017. Disponível em: <<http://blog.simply.com.br/chatbot/>>. Acesso em: 09 abr. 2018.
- INSTITUTE, S. Machine Learning - O que é e qual sua importância?** 2016. Disponível em: <https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/machine-learning.htm>. Acesso em: 16 abr. 2018.
- LARMAN, C. Utilizando UML e padrões:** Uma introdução à análise e ao projeto orientado a objetos e ao desenvolvimento iterativo. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LEITE, J. Análise e Especificação de Requisitos.** 2001. Disponível em: <<https://www.dimap.ufrn.br/~jair/ES/c4.html>>. Acesso em: 22 abr. 2018.
- LEITE, J. Exemplos de Casos de Uso.** 2001. Disponível em: <<https://www.dimap.ufrn.br/~jair/ES/exemplos/casosdeuso.html>>. Acesso em 28 abr. 2018.
- MATTA, M. Conquiste seu cliente com uso do chatbot.** 2018. Disponível em: <<http://callcenter.inf.br/artigos/66060/conquiste-seu-cliente-com-uso-do-chatbot/ler.aspx>>. Acesso em: 08 abr. 2018.
- MEDEIROS, L. F. G. D. O que é um Chatbot?** 2017. Disponível em: <<http://gamademedeiros.com.br/o-que-e-um-chatbot/>>. Acesso em 09 abr. 2018.
- MOOC.** In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. [S.l.]: Wikimedia Foundation, 2016. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/MOOC>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

RAMPINELLI, F. **Assistente Virtual Inteligente: você sabe o que é?** 2017. Disponível em: <<https://www.dds.com.br/blog/index.php/assistente-virtual-inteligente-voce-sabe-o-que-e>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

RODRIGUES, J. **O que é Processamento de Linguagem Natural?** 2017. Disponível em: <<https://medium.com/botsbrasil/o-que-%C3%A9-o-processamento-de-linguagem-natural-49ece9371cff>>. Acesso em: 09 abr. 2018.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

STATDLOBER, J. **Você conhece os tipos de chatbots?** 2017. Disponível em: <<https://faledireto.com.br/voc%C3%AA-conhece-os-tipos-de-chatbots-69c5f5087ad0>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

TARAZI, S. **Exploring the different types of chatbots**. 2017. Disponível em: <<https://www.eila.io/single-post/2017/08/31/Exploring-the-different-types-of-chat-bots>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

YUAN, M. **Um guia para desenvolvedores de chatbots**. 2016. Disponível em: <<https://imasters.com.br/desenvolvimento/um-guia-para-desenvolvedores-de-chatbots/?trace=1519021197&source=single>>. Acesso em: 16 abr. 2018.