

UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO

BRUNO OTÁVIO SENE DE CAMARGO

**HEADHUNTER-BOT: DESENVOLVIMENTO DE UM
CHATTERBOT RECRUTADOR BASEADO EM SIML**

BAURU
2017

BRUNO OTÁVIO SENE DE CAMARGO

**HEADHUNTER-BOT: DESENVOLVIMENTO DE UM
CHATTERBOT RECRUTADOR BASEADO EM SIML**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas da Universidade do Sagrado Coração, como parte dos requisitos para a obtenção do título de bacharel em Ciência da Computação, sob orientação do Prof. M.e Patrick Pedreira Silva.

BAURU
2017

C1728h	<p>Camargo, Bruno Otávio Sene de</p> <p>Headhunter-Bot: desenvolvimento de um chatterbot recrutador baseado em SIML / Bruno Otávio Sene de Camargo. -- 2017. 54f. : il.</p> <p>Orientador: Prof. M.e Patrick Pedreira Silva.</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade do Sagrado Coração - Bauru - SP</p> <p>1. Chatterbot. 2. SIML. 3. Recrutamento. 4. Headhunter. I. Silva, Patrick Pedreira. II. Título.</p>
--------	---

BRUNO OTÁVIO SENE DE CAMARGO

**HEADHUNTER-BOT: DESENVOLVIMENTO DE UM CHATTERBOT
RECRUTADOR BASEADO EM SIML**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas da Universidade do Sagrado Coração, como parte dos requisitos para a obtenção do título de bacharel em Ciência da Computação, sob orientação do Prof. M.e Patrick Pedreira Silva.

Bauru, 30 de Novembro de 2017.

Banca examinadora:

Prof. M.e Patrick Pedreira Silva
Universidade Sagrado Coração

Prof. Dr. Elvio Gilberto da Silva
Universidade Sagrado Coração

Prof. M.e Silas Evandro Nachif Fernandes
Universidade Sagrado Coração

Aos meus pais, minha esposa Sabrina, minha filha Alana, que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, eu quero agradecer a Deus, por me conceder o dom da vida, me abençoar e proteger sempre.

Aos meus pais que sempre me apoiaram e me motivaram a seguir em frente em busca dos meus sonhos, amo vocês.

A minha esposa, mãe, amiga e parceira da vida na qual sempre me apoiou e me motivou nas mais diversas situações, e obrigado pelo presente no dia 15 de abril de 2017, onde tive o dom de ser pai das mais lindas bochechas que eu pude ver. Amo muito vocês duas. Minha vida, meus amores, minha família!

Aos meus professores, em especial ao Me. Patrick Pedreira Silva, que me orientou no trabalho em questão com muita paciência, tirando dúvidas e auxiliando sempre quando preciso no desenvolvimento do projeto, meus singelos agradecimentos.

“Brothers, what we do in life, echoes in eternity.”(GLADIADOR, 2000).

RESUMO

A evolução da Inteligência Artificial e do processamento da Linguagem Natural possibilitou a utilização de sistemas que imitam o comportamento de um ser humano. Neste cenário, o chatterbot (robô de conversação) é um exemplo de sistema que está sendo utilizado para os mais diversos fins, inclusive o comercial e o didático. A utilização de um agente conversacional torna-se útil em um processo de entrevistas de emprego por vários motivos, sobretudo pela possibilidade da automatização do processo de seleção; auxiliando as empresas na contratação de profissionais engajados, com conhecimentos técnicos atualizados e habilidades apropriadas ao cargo proposto. A compreensão do processo de entrevistas aliado à capacidade de simulação desta atividade através de um sistema chatterbot auxiliará na automatização deste processo, além de proporcionar às organizações uma redução de custos em relação às etapas de elaboração de uma entrevista e possibilitar o crescimento profissional dos candidatos, através de indicações de conteúdos e dicas relacionados ao cargo. Neste contexto, este trabalho propõe a implementação de um protótipo de um agente conversacional que realiza entrevistas de emprego, atuando como um recrutador, utilizando-se da linguagem SIML no processo de desenvolvimento do protótipo. Para um bom diálogo entre o usuário e o chatbot, foi desenvolvida uma interface de acesso, com regras a serem seguidas afim de manter a cordialidade do diálogo. Os testes com os usuários se deram de forma incremental, ou seja, à medida que os usuários foram interagindo com chatbot, seus registros ou observações foram acompanhados, onde de modo que, posteriormente, foi realizado o refinamento da base de conhecimento. Usando um questionário, o chatbot foi validado junto aos usuários demonstrando que, apesar das limitações, a ferramenta apresenta potencial no que se refere a automatização de um processo de recrutamento.

Palavras-chave: Chatterbot. SIML. Recrutamento. Headhunter.

ABSTRACT

The evolution of Artificial Intelligence and the processing of the Natural Language made possible the use of systems that mimic the behavior of a human being. In this scenario, chatterbot (talk robot) is an example of a system that is being used for a wide range of purposes, including commercial and didactic purposes. The use of a conversational agent becomes useful in a job interview process for several reasons, especially for the possibility of automating the selection process; assisting companies in the hiring of engaged professionals, with up-to-date technical knowledge and skills appropriate to the position proposed. The understanding of the interview process, combined with the ability to simulate this activity through a chatterbot system, will aid in the automation of this process, as well as providing organizations with a reduction of costs in relation to the stages of interviewing and to enable candidates to grow professionally, through indications of contents and tips related to the position. In this context, this work proposes the implementation of a prototype of a conversational agent that performs job interviews, acting as a recruiter, using the SIML language in the prototype development process. For a good dialogue between the user and chatbot, an access interface was developed, with rules to be followed in order to maintain the cordiality of the dialogue. The tests with the users were given incrementally, that is, as the users were interacting with chatbot, their records or observations were tracked, whereby, afterwards, the refining of the knowledge base was carried out. Using a questionnaire, chatbot was validated with the users demonstrating that, despite the limitations, the tool has potential in terms of automating a recruitment process.

Keywords: Chatterbot. SIML. Recruitment. Headhunter.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Robô ED	25
Figura 2 – A.L.I.C.I.E.....	25
Figura 3 – Professora Elektra.....	26
Figura 4 - Criando novo projeto no Syn Bot Studio	29
Figura 5 - Inserindo as informações do projeto	30
Figura 6 - Informações do projeto criado.....	31
Figura 7 - Editor e Console.....	32
Figura 8 - Arquitetura de um chatterbot.....	33
Figura 9 - Tag <SIML>	33
Figura 10 - Tag <Concept>	34
Figura 11 - Tags <Pattern> e <Response>	34
Figura 12 - Headhunter-Bot.....	35
Figura 13 - Matilda	36
Figura 14 - Gecko.....	36
Figura 15 - Yodas.....	37
Figura 16 - EstherBot	37
Figura 17 - Pepsico	38
Figura 18 – Conversor AIML para SIML.....	42
Figura 19 - Funcionamento Interno	43
Figura 20 - Instruções para o diálogo.....	44
Figura 21 - Interface de Acesso	45
Gráfico 1 - O Chatterbot facilitará o processo de entrevistas?	46
Gráfico 2 - A interação com o agente conversacional foi satisfatória?	47
Gráfico 3 - O agente expressa bem os questionamentos de uma entrevista?	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AIML - Artificial Intelligence Markup Language
- IA - Inteligência Artificial
- PLN - Processamento de Linguagem Natural
- SIML - Synthetic Intelligence Markup Language
- XML - Extensible Markup Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3	COMPOSIÇÃO DE UM PROCESSO SELETIVO	16
3.1	PREPARAÇÃO.....	16
3.1.1	Local	16
3.1.2	Técnicas	17
4	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	19
5	PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL (PLN)	21
5.1	CHATTERBOTS	23
5.1.1	Histórico	24
5.1.2	Exemplos.....	24
5.1.3	Aplicações.....	26
6	SYN BOT STUDIO	29
6.1	SYNTHETIC INTELLIGENCE MARKUP LANGUAGE (SIML).....	32
6.1.1	<SIML>	33
6.1.2	<Concept>	33
6.1.3	<Model>	34
6.1.4	<Pattern> e <Response>.....	34
7	TRABALHOS CORRELATOS	35
8	METODOLOGIA	39
8.1	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....	39
9	RESULTADOS OBTIDOS	41
9.1	DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO (CHATBOT)	41
9.1.1	Estruturação da Inteligência do Chatterbot	41
9.1.2	Interface de acesso	43
9.2	VALIDAÇÃO DO ROBÔ ENTEVISTADOR	45
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49

REFERÊNCIAS.....	51
APÊNDICE A – Questionário Avaliativo.....	53

1 INTRODUÇÃO

A possibilidade de dar a uma máquina a habilidade de interagir com o ser humano através da compreensão e simulação do seu comportamento tem sido alvo de pesquisas na área de Inteligência Artificial (mais especificamente com o estudo do Processamento de Linguagem Natural). A Inteligência Artificial desenvolveu diversas maneiras de simular a comunicação humana, acarretando, entre outras tecnologias, o surgimento dos *chatterbots*, programas de computador que simulam uma conversa com uma pessoa, utilizando, para isso, a linguagem natural (LEONHARDT, 2003). Segundo Laven (2007), o objetivo é levar o ser humano a pensar que está conversando com outras pessoas. Nos dias atuais, observam-se várias aplicações utilizando *chatterbots* como: FAQs, Recepcionistas Virtuais, Propagandistas e até mesmo Recrutador Online.

Mesmo que os *chatterbots* existam há algumas décadas, existe um crescente aumento na utilização desta tecnologia desde a popularização da Internet. A Internet fez os *chatterbots* acessíveis ao público em geral e ao mesmo tempo criou para os websites a oportunidade de oferecerem uma interface mais amigável para fornecer informações de forma rápida e eficiente a várias pessoas simultaneamente, diminuindo a dificuldade que os usuários sentem para encontrar as informações que necessitam. A linguagem natural permite que o usuário se sinta mais à vontade na troca de mensagens com o sistema, passando a vê-lo não como um equipamento, mas como um “amigo”. (SGANDERLA, 2003).

Os robôs virtuais, visam o atendimento a qualquer hora do dia, sem a necessidade de uma pessoa física para controlá-lo, sabendo encontrar a respostas certas para cada pergunta, utilizando a linguagem natural. Neste sentido, o cliente (usuário) se sente mais seguro para um bate-papo sobre determinado assunto. Segundo Primo (2000, p. 5) “robôs de conversação oferecem um forte apelo motivacional”. Os internautas demonstram grande interesse em interagir com esses robôs. Entretanto, o fator “inovação” chama muito a atenção do público para a utilização do bot.

Com isso, surge a oportunidade de utilizar os *chatterbots* no processo de entrevista de emprego, no qual pessoas se sentem retraídas pelo ambiente e não conseguem se expressar como gostariam. Segundo Gil (1994), uma entrevista é um processo baseado em perguntas e resposta envolvendo informações pessoais do

candidato. Portanto, o modo em que o entrevistador age é de suma importância para uma entrevista produtiva. Há o momento certo para as perguntas certas, cabe ao entrevistador, definir o foco e menciona-las através de perguntas aos entrevistados.

A utilização de um agente conversacional torna-se útil em um processo de entrevistas por vários motivos, entre eles: a automatização do processo de seleção, auxiliando as empresas na contratação de profissionais engajados, com conhecimentos técnicos atualizados e habilidades apropriadas ao cargo proposto. Além de oferecer ao entrevistado dicas de estudos e de cursos referentes ao cargo ao qual pretende concorrer, para que ele possa posteriormente se capacitar para alcançar o cargo almejado.

Com o intuito de minimizar o processo de entrevista, o *chatbot* visa melhorar e diminuir os passos iniciais para a pré-seleção dos candidatos interessados. Portanto, diante de toda a divergência de informações contidas nos currículos tradicionais, o *chatbot* poderá auxiliar na escolha das principais características que convém a empresa empregadora e também listar os melhores portfólios, tendo em vista a otimização no processo de escolha dos candidatos.

Serão minimizados os gastos financeiros arcado pela empresa, com profissionais qualificados para realizar a entrevista e o “Tempo” desperdiçado nas primitivas do processo de seleção. Franklin (2007 apud ALCÂNTARA; DIAS; AZEVEDO, 2009), afirma que o tempo é dinheiro, frase que podemos definir como é a importância do tempo. Os procedimentos de preparação de entrevistas só ocorrerão uma vez, na montagem da base de conhecimento do robô.

Considerando a complexidade do processo cujo foco é a avaliação profissional como a entrevista, o presente trabalho utilizará a tecnologia de *chatbots* em um ambiente virtual, no qual os usuários poderão simular uma entrevista de emprego.

2 OBJETIVOS

A seguir são descritos os objetivos deste trabalho.

2.1 OBJETIVO GERAL

Modelar e desenvolver um sistema de Processamento de Linguagem Natural (*chatbot*) em SIML, para auxiliar em processos de entrevista de emprego, atuando como um recrutador online.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) fazer um estudo das técnicas de aquisição e representação do conhecimento;
- b) pesquisar sobre Processamento de Linguagem Natural, suas técnicas, ferramentas e limitações;
- c) buscar conhecimentos sobre a Linguagem de Marcação de Inteligência Artificial (SIML);
- d) estudar as funcionalidades de ferramentas computacionais, utilizadas no processo de criação de um *chatbot*;
- e) explorar a gênese e a evolução dos *chatbots* e do processo de entrevistas;
- f) conhecer o processo de entrevistas de emprego;
- g) analisar a personalidade que o *chatbot* terá que desenvolver, considerando seu papel de recrutador;
- h) classificar as atividades do processo de entrevista que poderão ser atendidas pelo *chatbot*;
- i) definir e implementar a interface do *chatbot*;
- j) avaliar as funcionalidades da ferramenta desenvolvida, com relação à condução da entrevista.

3 COMPOSIÇÃO DE UM PROCESSO SELETIVO

Segundo Hackett (2000 apud PEREIRA, 2009), a entrevista de emprego é a chance para se encontrar um colaborador com as habilidades e conhecimentos desejados para pôr em prática seus talentos e os desenvolver, transmitindo também o valor pessoal.

Com a globalização, as empresas estão sofrendo inúmeras modificações. A adaptação às mudanças impostas pelo mercado implica na escolha do colaborador adequado ao perfil da empresa, um fator importante nesse processo. “[...]É neste contexto que a entrevista representa um método eficaz para auxiliar as empresas na contratação de profissionais engajados, com conhecimentos técnicos atualizados e habilidades apropriadas ao cargo proposto[...]” (PEREIRA, 2009, p.54).

3.1 PREPARAÇÃO

Para uma entrevista de sucesso a empresa juntamente com o entrevistador deve selecionar as habilidades mais requisitadas no setor para que o entrevistado não seja surpreendido com informações que não foram divulgadas pela empresa. Definir o perfil do cargo e verificar a oportunidade de reavaliá-lo, redefinindo as atribuições e agregando as tarefas a outro cargo. As funções devem ser especificadas e retratar o que o cargo compreende (PEREIRA, 2009).

“Após descrever o cargo, deve-se escolher o método de seleção, no qual deverão definir os critérios mínimos para limitar o número de candidatos e, se houver a necessidade de divulgação em jornais ou sites, o texto deve ser conciso e claro” (LUNELLI apud PEREIRA, 2009, p.55).

3.1.1 Local

Segundo Gil (1994 apud PEREIRA, 2009, p.55) o ambiente inadequado pode gerar influências negativas, dessa forma, salas de espera inadequadas, longo tempo de espera são aspectos que devem ser evitados. Uma entrevista primorosa, implica em vários fatores entre os quais Pereira (2009) destaca-se os seguintes:

- a) Deve ser realizada em atmosfera agradável e em sala limpa, confortável, isolada e sem muitos ruídos;
- b) Deve ser de natureza particular - apenas o entrevistador e o entrevistado.
- c) A espera é inevitável. Em consequência, um número suficiente de poltronas e cadeiras deve ser providenciado, a fim que seja eliminada a necessidade de se esperar em pé. A sala de espera deve ser suprida de jornais, revistas e literatura.
- d) Toda entrevista tem um propósito que deve ser determinado antecipadamente o que se deseja e o que se pode obter de uma entrevista é assunto que deve ser decidido antes de seu início.
- e) O estudo prévio de informações a respeito da função e do candidato auxiliará sobremaneira a entrevista. Uma rápida leitura da análise do cargo, das cartas de referência ou de proposta de emprego do candidato será de bastante utilidade no decorrer da entrevista.

3.1.2 Técnicas

Em um processo de entrevista, a finalidade é obter todas as informações desejadas do entrevistando. O entrevistador provoca estímulos (perguntas) no candidato, a fim de estudar suas respostas e reações comportamentais (retroação), que lhe permitam reelaborar novas perguntas (estímulos). Por outro lado, da mesma forma que o entrevistador obtém as informações que deseja, deve também prestar as informações que o candidato necessita para tomar suas decisões (GIL, 1994 apud PEREIRA, 2009).

Portando, de acordo com Pereira (2009), há dois tópicos importantes para o entrevistador avaliar, sendo eles:

- a) Conteúdo da entrevista: (aspecto material), que é o conjunto de informações que o candidato fornece a seu respeito, sobre sua formação escolar, experiência profissional, compromissos, situação familiar, condição socioeconômica etc.;
- b) Comportamento do candidato: (aspecto formal), que é a maneira pela qual o candidato reage dentro daquela situação, no caso, a entrevista é uma amostra do comportamento do candidato: sua maneira de pensar, agir, seu grau de agressividade, suas ambições e motivações etc.

Chiavenato (1993 apud PEREIRA, 2009) relata que o entrevistador assume, portanto, um papel de vital importância na entrevista. O entrevistador deve ter a habilidade de colocar os entrevistados à vontade, manter postura e contato afim de obter as informações desejadas. Inteligência normal, ausência de fortes preconceitos e coragem para autocorreção são condições indispensáveis a um entrevistador.

4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A Inteligência Artificial (IA) é considerada como uma nova ciência, cujo principal objetivo, definido por vários teóricos e obras, é tornar um sistema ou um computador inteligente, semelhante aos humanos. Segundo Barros (2016, p.24), podemos definir Inteligência Artificial como um conjunto de problemas e metodologias estudadas por seus pesquisadores. Consistindo que, todo sistema inteligente tem a capacidade de raciocinar, planejar, resolver problemas, armazenar conhecimento, comunicar-se através da linguagem natural e aprender a mesma. Para o matemático britânico Alan Turing considerado pai da ciência computacional e da IA, para que um computador possa ser considerado inteligente, é obrigatório que o mesmo seja submetido a testes práticos, onde, após uma série de perguntas escritas, não seria possível diferenciar se as respostas veios de um humano ou máquina. (NAVEGA, 2002).

A inteligência humana é definida de várias maneiras diferentes. Há alguns anos a inteligência era definida apenas pela capacidade de um ser humano resolver problemas lógicos, existindo até alguns testes como os de QI (quociente de inteligência), servindo para calcular esta inteligência. Atualmente é considerado também o conceito de inteligências múltiplas, onde cada indivíduo pode possuir um elevado nível em algumas delas e não tão satisfatórios em outros. Em súpula, define-se a inteligência humana como a capacidade de executarem-se tarefas e resolver problemas de maneira eficiente, e de também possuir o dom da cognição, ou seja, o ato de conhecer e acumular novos conhecimentos. (SILVA, 2012, p. 22).

Esta cognição está intimamente relacionada à maioria das funções do ser humano, como a de pensar, visualizar, entre outras, estando fortemente atrelada à psicologia e comportamento humanos, possuindo até mesmo um ramo da psicologia que a estuda. Nenhum humano nasce inteligente, esta inteligência é direcionada e acumulada ao longo da vida do indivíduo, de acordo com seus ensinamentos e experiências vividas. A inteligência artificial visa reproduzir esta inteligência, ou pelo menos parte dela, em sistemas computacionais. Assim como as diversas áreas de inteligência humana, existem várias vertentes sobre a inteligência artificial, sendo este um campo extremamente amplo da ciência.

A enorme maioria dos sistemas computacionais tem como finalidade receber uma entrada de informação e devolvê-la da maneira adequada após um tipo específico de tratamento. O mesmo ocorre com nós humanos ao perceber-se algo em

nosso exterior e executar alguma reação. Uma reação simples pode ser descrita como acender-se uma lâmpada forte em nosso rosto e ter-se automaticamente a reação instintiva de proteger nossos olhos.

Esta é mais uma questão de reflexos que de inteligência. Mas encontrar a fonte de tal iluminação, se analisar sobre a possibilidade e as consequências de tentar eliminá-la ou reduzi-la conforme a necessidade ou momento, ou decidir sobre outras atitudes diferenciadas, cabe a uma resolução mais cognitiva. Esta é, talvez, a grande diferença entre sistemas convencionais e sistemas utilizadores de inteligência artificial, aproximar uma resolução de problemas ou assumir comportamentos mais próximos dos humanos em determinadas situações. (SILVA, 2012).

5 PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL (PLN)

O Processamento da Linguagem Natural (PLN) é um conjunto de métodos formais usados para analisar textos e gerar frases escritas em um idioma humano, com a finalidade de permitir que os programas de computadores possam ter a capacidade de entender e compor textos. Neste contexto, entender um texto engloba realizar uma análise morfológica e léxica, sintática, semântica e pragmática de seu conteúdo, além de manipulá-lo de forma a extrair informações e interpretar seu significado.

Segundo Nunes (1999, p. 7), as primeiras investigações institucionalizadas sobre o PLN começaram a surgir no início da década de 50, a partir de pesquisas sobre “tradução automática”, mas foi a partir da década de 70 que os estudos sobre PLN se consolidaram através de implementações de gramáticas e analisadores sintáticos e da busca de formalização de fatores pragmáticos e discursivos.

Atualmente, a área de Processamento de Linguagem Natural aborda sistemas complexos que buscam a integração de vários tipos de conhecimentos linguísticos e extralinguísticos e de estratégias de inferência envolvidas no processo de produção e manipulação dos objetos linguísticos. A área utiliza conceitos de diversas disciplinas do seu campo de pesquisa, dentre as quais podemos destacar: Inteligência Artificial, Teoria da Computação e Compiladores.

De acordo com Nunes (1999), os principais tipos de aplicação abordados no campo de estudo do PLN são:

- Manipulação de bases de dados - Estes sistemas são conhecidos como sistemas de pergunta e respostas e operam como módulos de comunicação entre os usuários e a base de dados, traduzindo frases e instruções para a linguagem específica do sistema de gerenciamento de dados.
- Sistemas Tutores - Nestes sistemas, os conteúdos são estruturados em termos de “redes de conhecimento”, compostas de fatos, regras e relações que permitem ao sistema desencadear um diálogo com o aluno, simulando uma situação na qual o aluno e o professor poderiam discutir pontos específicos de um conteúdo. Estes sistemas se destacam pela riqueza de pesquisas que geram, uma vez que permitem ao pesquisador analisar e desenvolver simulações diversas: modos de ensinar os conteúdos, de

representar o processo de aprendizagem, de comentar, corrigir e analisar erros.

- Sistemas de automação de tarefas administrativas – Estes sistemas auxiliam nas tarefas de rotina das organizações, podendo gerenciar reuniões, fazer planejamentos e realizar tarefas diversas.
- Programação automática – Estes sistemas facilitam a interação entre o programador e a máquina. Sua estrutura é bastante complexa, pois executa inúmeras tarefas. O processo inicia-se com uma entrevista com o programador, na qual o sistema obterá um modelo de processos computacionais necessários, verificará a correção, selecionará as estruturas de dados apropriadas para a execução das tarefas solicitadas e, por fim, fornecerá o programa.
- Sistemas de processamento de textos científicos – Este tipo de sistemas permite ao usuário obter informações por meio de perguntas. As informações de entrada e saída são codificadas em frases, que serão analisadas e sintetizadas, seguindo um padrão pré-definido.
- Sistemas especializados – Estes sistemas são implementados para utilizarem parcelas do conhecimento humano no processo de resolução de problemas. Projetados com esquemas complexos de decisão, os sistemas especializados são capazes de agrupar fragmentos de informações numa base de dados e operar sobre ela a partir de regras de inferência. A estrutura e a gama de informações destes sistemas, causam a ilusão no usuário de estar interagindo com um ser inteligente e, muitas vezes, estes questionam se é realmente uma máquina que realiza todo o processamento ou um ser humano.
- Tradução automática – Os sistemas de tradução automática podem ser classificados a partir da metodologia de tradução empregada, podendo ser classificados em: sistemas discretos, transferências e interlínguas. Os sistemas diretos buscam correspondências diretas entre as unidades lexicais da língua de partida e da língua de chegada. Os sistemas de transferência efetuam a análise sintática da frase da língua de partida e, através de regras de transferência sintática, constroem a representação

sintática da frase da língua de chegada. Nos sistemas interlínguas, a língua de partida e a de chegada são intermediadas por uma interlíngua.

- Sistemas acadêmicos – São sistemas que contém os conceitos de frames, scripts, planos e metas. São compostos de um analisador conceitual, que transforma as frases de entrada em uma representação conceitual, um gerador de frases e um mecanismo de inferências.

Segundo Winograd (1972), para simular uma língua natural de modo satisfatório, um sistema de PLN precisa possuir conhecimento e processar uma série de atividades cognitivas, dentre as quais se destacam:

- Possuir um “modelo simples de sua própria mentalidade”;
- Possuir um “modelo detalhado do domínio específico do discurso”;
- Possuir um modelo que represente “informações morfológicas, sintáticas, semânticas, contextuais e do conhecimento de mundo físico”;
- Compreender o assunto que está em discussão;
- Lembrar, discutir, executar seus planos e ações;
- Participar de um diálogo, respondendo, com ações e frases, às frases digitadas pelo usuário;
- Solicitar esclarecimentos quando seus programas heurísticos não conseguem compreender uma frase.

O processamento de linguagem natural é um fundamento essencial para a compreensão de *chatbots*, já que estes devem possuir algumas das características citadas anteriormente. Este tema será abordado no próximo capítulo.

5.1 CHATTERBOTS

Programados para dialogar sobre diversos assuntos, esses robôs, que são chamados de *chatbots* ou *chatbots*, isto é chat (conversa) e bot (robô), são programas de computador que entendem e respondem às perguntas feitas pelos usuários como se fosse uma conversa comum entre humanos. (SIQUEIRA, 2005).

5.1.1 Histórico

Durante a segunda guerra mundial em 1930, Alan Turing, um matemático contratado para comandar um grupo que buscava decifrar o código do Enigma (um sistema de comunicação criptografado usado pelas forças alemãs), criou uma máquina capaz de realizar a leitura do Enigma afim de localizar onde as tropas alemãs iriam atacar (GAMONAR, 2016). Esta máquina é considerada a precursora do computador e pioneira nas formulações sobre Inteligência Artificial. Em 1950, Turing publicou na revista *Mind* um trabalho sobre IA chamado o “O Jogo da Imitação”, mais conhecido hoje como o “Teste de Turing”. O teste por sua vez, é um interrogador que se comunica via terminal com um software e simultaneamente com outra pessoa a fim de descobrir quem era quem. “Alan Turing morreu em 1954, uma década antes dos programas que simulam o diálogo humano começarem a se proliferar.” (LEONHARDT, 2003, p. 2).

Com os avanços tecnológicos aos longos dos anos a Inteligência Artificial procurava meios para a comunicação entre a máquina e o homem, com isso surgiu em 1996 o primeiro chatterbot desenvolvido pelo professor Josep Weizenbaum no *Massachussets Institute of Technology*, chamado Eliza, que simulava um psicanalista em uma conversa com seu paciente. Após alguns anos, o chatterbot A.L.I.C.E foi desenvolvido em 1995 por RICHARD WALLACE, que também é responsável pelo desenvolvimento do AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*), uma linguagem baseada no XML (*eXtensible Markup Language*), criada com a finalidade para o desenvolvimento de robôs de chat. O A.L.I.C.E foi vencedor do prêmio Loebner, uma competição anual onde é aplicada o Teste de Turing, nos anos de 2000 e 2001 (WALLACE, 2009).

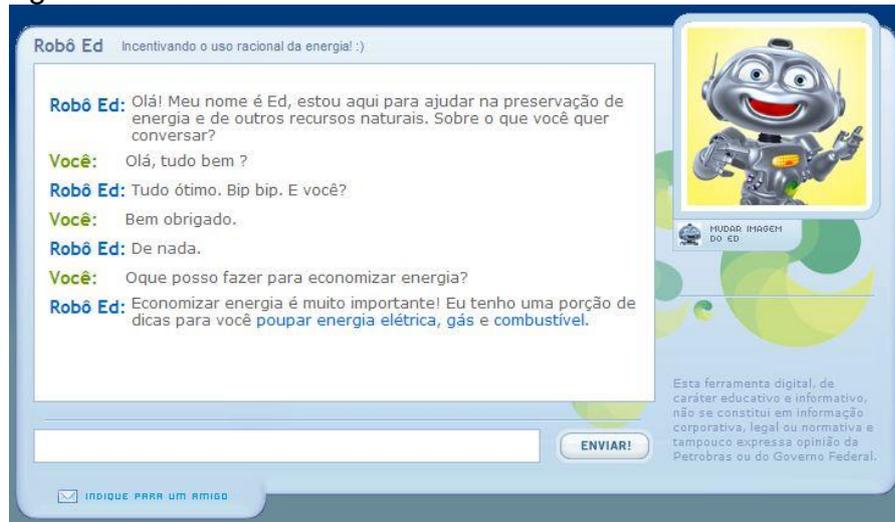
5.1.2 Exemplos

Abaixo, seguem alguns exemplos de bots existentes no mercado para as mais diversas áreas e assuntos.

- a) ROBÔ ED: Tem por sua finalidade ajudar na preservação dos recursos naturais e energéticos. O desenvolvimento do personagem-robô "Ed" (Figura 1) feito pela Insite para a Petrobras envolveu uma

equipe multidisciplinar de especialistas em diversas áreas como Inteligência Artificial, Computação Gráfica, Linguística, além de um grupo de escritores, profissionais da área de petróleo, gás e energia e até uma psicóloga (INBOT, s. d).

Figura 1 - Robô ED



Fonte: Elaborada pelo autor.

- b) A.L.I.C.I.E: Criada em 1995 por Richard S. Wallace, foi desenvolvida para simular uma conversa natural com os usuários dos mais diversos assuntos (Figura 2).

Figura 2 – A.L.I.C.I.E

A.L.I.C.I.E. and judge

You said: I'm fine.

A.L.I.C.I.E.: Glad to hear it. What's new?

You say: Say

Get an A.I. Foundation membership certificate.

Conversation Log:

judge: Hi
 ALICE: Hi there!
 judge: How are you ?
 ALICE: I'm doing fine thanks how are you?
 judge: I'm fine.
 ALICE: Glad to hear it. What's new?

Fonte: Elaborada pelo autor.

- c) ELEKTRA: Um chatterbot educacional, ou seja um tutor virtual, que tem como principal objetivo ser um instrumento de complementação

no aprendizado de estudantes de cursos à distância, a professora Elektra (Figura 3) foi criada e é desenvolvida na UFRGS, com base no software gratuito ALICE.



Você Disse: *Meu nome é Bruno.*
Professora Elektra: *Prazer em conhece-lo Bruno.*

Você está falando com Elektra de penta3.
 Elektra e' a Professora Elektra UFRGS - Brasil.

Fonte: Elaborada pelo autor.

5.1.3 Aplicações

A utilidade dos *chatbots* está cada vez mais constante nas grandes empresas. Segundo Fé (2003, p.10) as principais aplicações dessa ferramenta atualmente são:

- a) Atendimento automático: Um atendente virtual pode resolver questões e dúvidas de usuários sem a necessidade de interação de humanos ou atendentes reais de plantão no site. Pode ser amplamente utilizado em comércio eletrônico para tirar dúvidas sobre produtos ou ajudar clientes com dúvidas sobre produtos já adquiridos.
- b) E-learning: Personagens virtuais podem se tornar assistentes treinados com conteúdo de aulas para dar suporte a professores e alunos, podendo conversar sobre os assuntos específicos das diversas matérias dos cursos. Unindo esta tecnologia com tecnologias de conversão de texto em áudio (*Text-to-Speech*)

- e de reconhecimento de voz, podem-se tornar ferramentas muito poderosas no treinamento de novos idiomas.
- c) Call Center: Aqui também se pode fazer bom uso da tecnologia Text-to-Speech e de reconhecimento de voz. Dessa forma, os scripts de atendimento de Call Centers podem ser convertidos para a linguagem do atendente virtual, fornecendo um atendimento adequado ao cliente sem a necessidade de atendentes reais.
 - d) Salas de chat: Em salas de bate-papo, personagens virtuais podem interagir com outros usuários e com outros bots, de maneira que, trocando informações entre si, podem servir como uma forte ferramenta estatística através do armazenamento e análise dos diálogos e tópicos abordados.
 - e) Entretenimento: Como podem ter qualquer tipo de perfil, personagens virtuais causam curiosidade, atraindo usuários para conversarem. Podem, portanto, tornar-se “amigos” do usuário e conversar sobre diversos assuntos.
 - f) CRM: Em todas as aplicações citadas anteriormente, as informações coletadas sobre os usuários podem ser armazenadas em bases de dados, podendo também ser consolidadas na forma de relatórios de pesquisas. Assim podem-se realizar análises estatísticas sobre preferências dos clientes, sobre seus dados de compra ou mesmo sobre seus dados pessoais, sendo o bot capaz de reconhecer o cliente nas conversas seguintes.
 - g) Sistemas de Busca: A aplicação dos personagens virtuais em sistemas de busca pode criar uma interface mais amigável, de maneira que, através de um diálogo, o usuário chegue à informação desejada sem precisar utilizar os sistemas de busca convencionais, que podem retornar milhares de opções ao usuário.
 - h) Informação: Podem ser criados bots com a finalidade específica de fornecer notícias sobre atualidades, política, economia, esportes ou qualquer assunto específico. As notícias podem ser alimentadas diariamente no “cérebro” do bot,

fazendo assim com que ele esteja sempre atualizado e possa informar o usuário sobre o assunto desejado.

- i) Jogos: Atualmente já são usados, em alguns jogos, bots que podem dialogar com o jogador, fazendo assim com que os personagens artificiais do jogo tenham uma interação mais realista e possam realizar várias tarefas durante a brincadeira, como fornecer instruções sobre o jogo, sobre o enredo em que o jogo está contextualizado ou mesmo fazer provocações ao jogador no caso dele cometer erros ou ser derrotado.

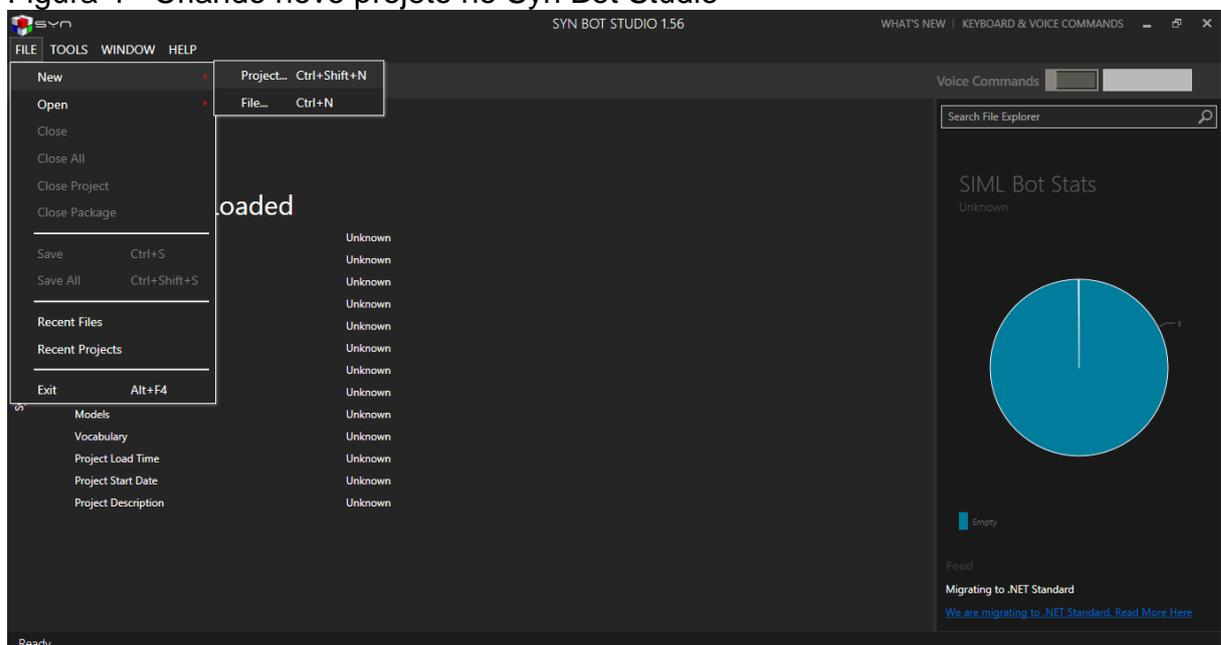
6 SYN BOT STUDIO

O Syn Bot Studio é uma IDE criada pela empresa Revarn, responsável por desenvolver Softwares de Inteligência Artificial sediada em Bangalore na Índia. O Bot Studio oferece todos os recursos essenciais para se desenvolver um Bot Inteligente.

A missão da organização é capacitar as pessoas e empresas de todo o mundo com as melhores oportunidades de automação inteligente usando IA. De todos os trabalhos e pesquisas desenvolvido pela Revarn, a mesma decidiu imergir-se em três projetos principais. O *Syn Virtual Assistant Prototype 8.5*, uma plataforma utilizada para a criação de bots inteligentes e assistente virtuais em 3D. O Oscova, arquitetura de desenvolvimento de bots de última geração com capacidades superiores de Processamento de Linguagem Natural e reconhecimento de entidades e também o SIML, uma linguagem de marcação utilizada na plataforma Syn para a criação dos bots.

Na Figura 4, é mostrada a visão do processo para se criar um novo projeto e iniciar o desenvolvimento utilizando a ferramenta.

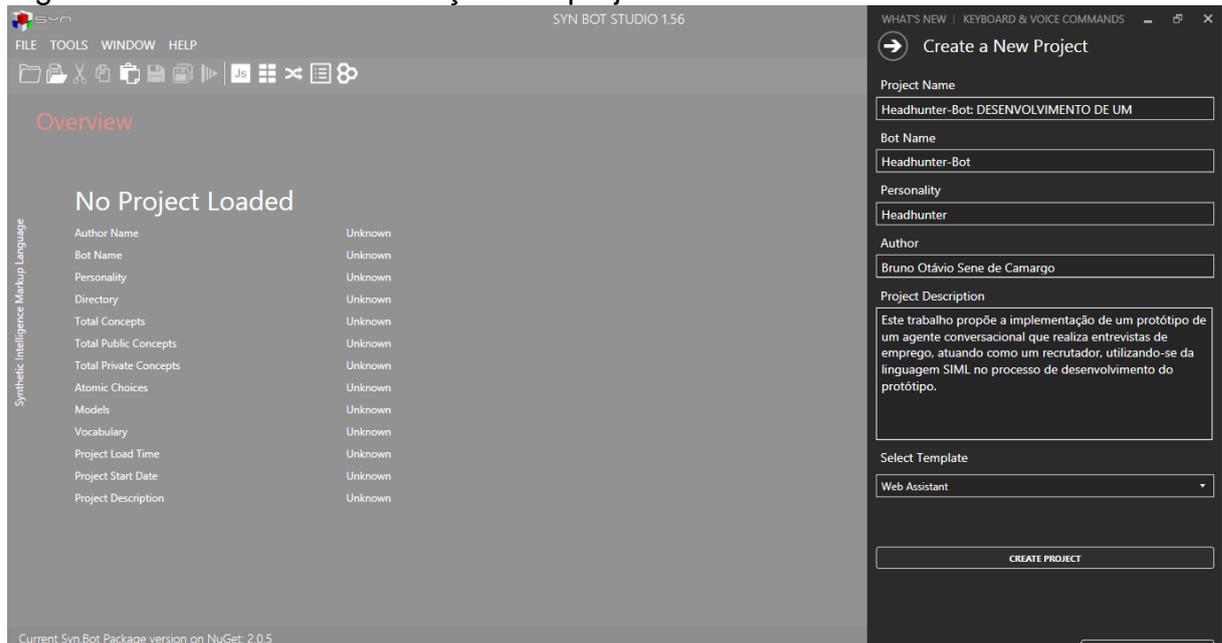
Figura 4 - Criando novo projeto no Syn Bot Studio



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 5, aparece a tela onde são preenchidas todas as informações do projeto embasado no conteúdo que o mesmo irá abordar.

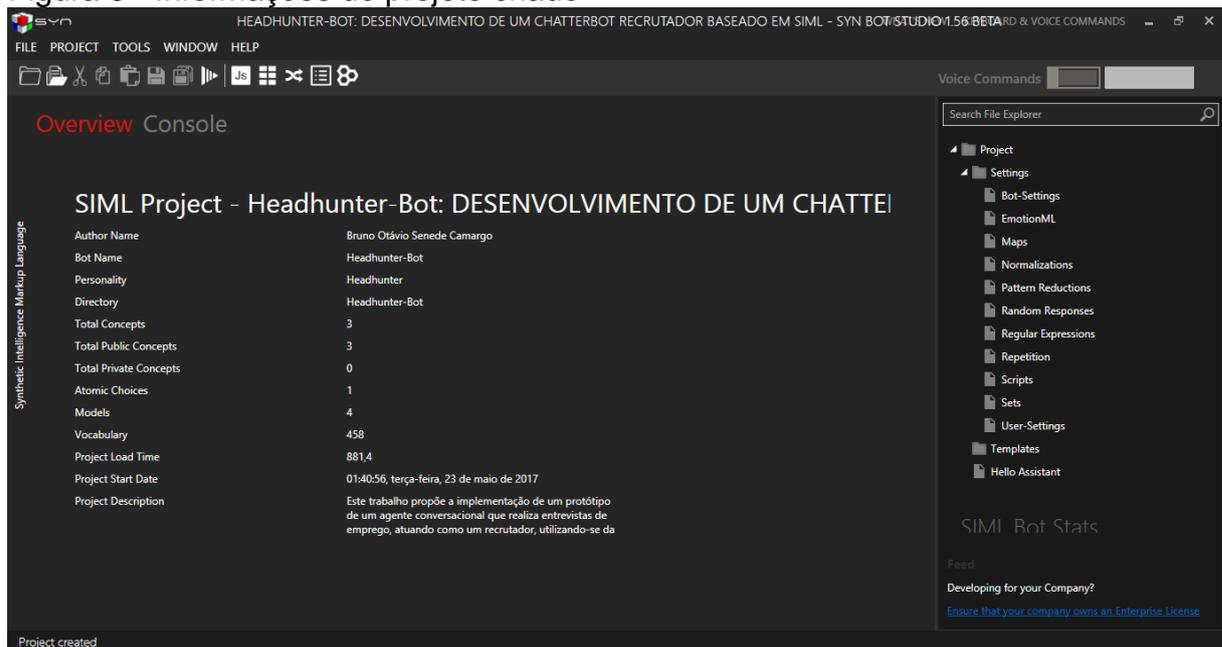
Figura 5 - Inserindo as informações do projeto



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a Figura 6, ao lado esquerdo, é informada a parte estrutural do projeto, já pré-montado, contendo uma base de dados de expressões regulares, laços de repetições, repostas gerais e etc., porém, todas essas informações estão disponíveis somente em Inglês.

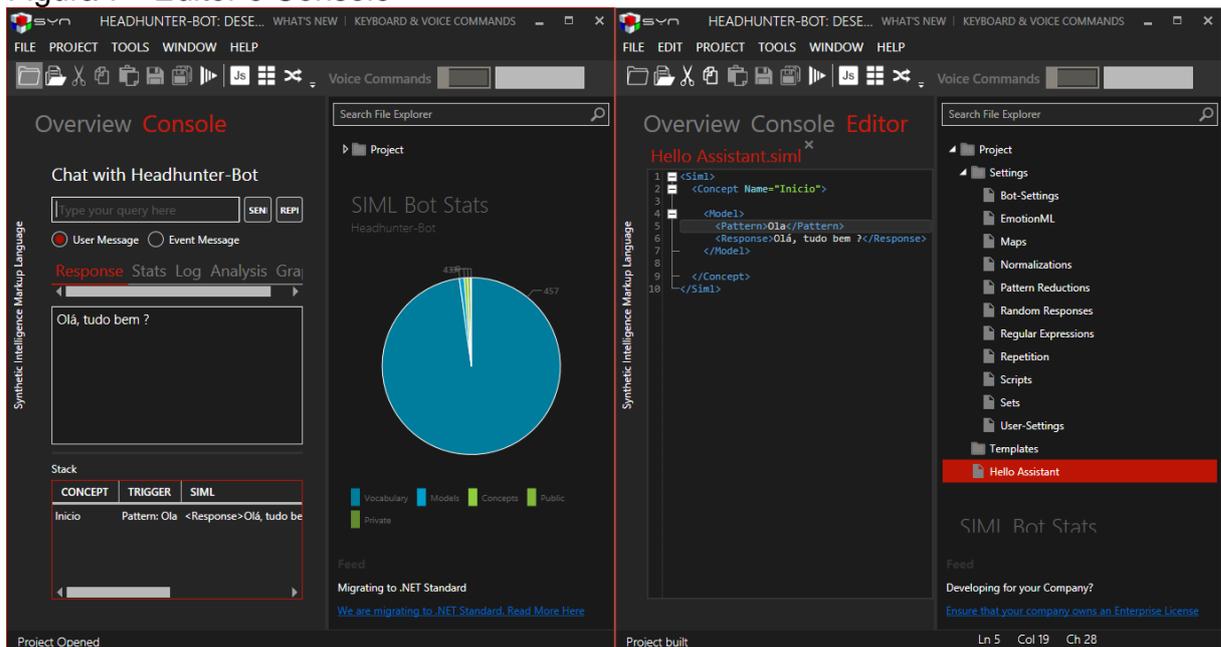
Figura 6 - Informações do projeto criado



Fonte: Elaborada pelo autor.

No interpretador é possível editar e compilar os códigos SIML para que possam ser exibidos os resultados instantaneamente. Na Figura 7, é visível as abas 'editor' que por sua vez lhe apresenta a sintaxe do código e o 'console' onde é possível visualizar as edições feitas no bot dentro da ferramenta e também, é possível visualizar a caixa 'Stack' que tem por finalidade mostrar de onde a resposta veio. A caixa mantém o registo de todos os modelos que foram processados antes da resposta final ter sido gerada.

Figura 7 - Editor e Console



Fonte: Elaborada pelo autor.

6.1 SYNTHETIC INTELLIGENCE MARKUP LANGUAGE (SIML)

A SIML foi desenvolvida para ser uma linguagem poderosa, simples e veloz. Todo o trabalho para se criar a SIML começou durante o desenvolvimento da Syn Engine 2.0, atual Syn Bot Studio.

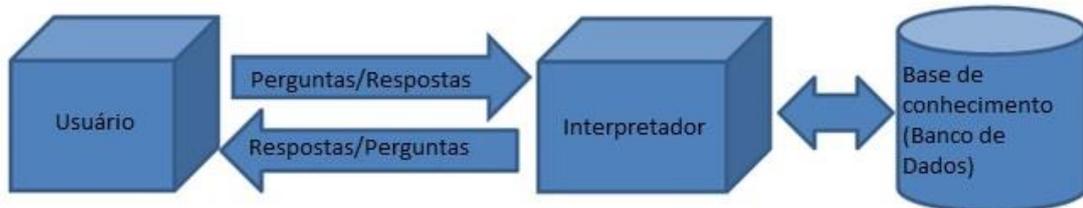
A estrutura gráfica da SIML é híbrida, podendo converter qualquer código desenvolvido em AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) para SIML. A mesma foi desenvolvida parcialmente utilizando C# e pode ser executada em qualquer plataforma Microsoft que suporte o Net Framework 4.5 ou superior.

A SIML é uma linguagem de fácil aprendizagem e utilização. Ela é formada por tags (etiquetas) e comandos simples para implementação da base de conhecimento de um chatterbot. As tags são utilizadas para averiguar as mensagens recebidas pelo usuário e tomar a decisão de como a resposta será retornada. A SIML tem por base padrões de entrada do usuário. Uma frase escrita por um usuário é comparada com os padrões contidos na linguagem e, a partir desse processo, as respostas são selecionadas ou construídas. (MEDINA, 2004).

O interpretador SIML tem como tarefa receber as entradas e sentenças digitadas pelos usuários e buscar na base de conhecimento uma categoria em que o padrão de entrada seja o mais adequado para a sentença atual. O próximo passo é

montar a resposta que será retornada para o usuário. Caso exista, ele executa estas tags, buscando no banco de dados e por último, o interpretador envia ao usuário a sentença montada (MOURA, 2003). Vide exemplo na Figura 8.

Figura 8 - Arquitetura de um chatterbot



Fonte: Elaborada pelo autor.

Nos tópicos a seguir são apresentados exemplos dos códigos-fontes básicos para se iniciar um bot.

6.1.1 <SIML>

Todo código-fonte se inicia com a tag <SIML> e é finalizada com </SIML>, portanto, o passo inicial para se desenvolver um bot é mencionar a mesma conforme apresentando no exemplo da Figura 9.

Figura 9 - Tag <SIML>

```

<SIML>
  <!--Sintaxe do código -->
</SIML>
  
```

Fonte: Elaborada pelo autor.

6.1.2 <Concept>

Uma base de conhecimento SIML começa com uma tag <concept>. A mesma tem por finalidade diferenciar modelos semelhantes. Um modelo no SIML é uma unidade de conhecimento que contém uma resposta para qualquer padrão que pode corresponder à entrada do usuário. Portanto, pode-se definir um concept por assunto na base de dados. Conforme exemplo na Figura 10, o assunto a ser abordado dentro do tópico será sobre habilidades.

Figura 10 - Tag <Concept>

```

<SIML>
  <Concept Nome= "Habilidades">
    <!--Sintaxe do código ->
  </Concept>
</SIML>

```

Fonte: Elaborada pelo autor.

6.1.3 <Model>

Um Model é uma unidade de conhecimento que encapsula duas entidades importantes, ou seja, o Pattern e o Response. Ambos são tópicos principais para o funcionamento do bot.

6.1.4 <Pattern> e <Response>

Um Pattern é usado para declarar um padrão SIML, as possibilidades de entradas são formuladas nessas tags com maneiras diferentes de declarar um padrão válido, quer usando curingas (*), expressões regulares, comparação de estado variável (condicional) ou mesmo JavaScript. As Response geram um dado sempre que o padrão Pattern é ativado. (Figura 11)

Figura 11 - Tags <Pattern> e <Response>

```

<SIML>
  <Concept Nome= "Habilidades">
    <Pattern>Possível Pergunta </Pattern>
    <Response>Possível Resposta </Response>
  </Concept>
</SIML>

```

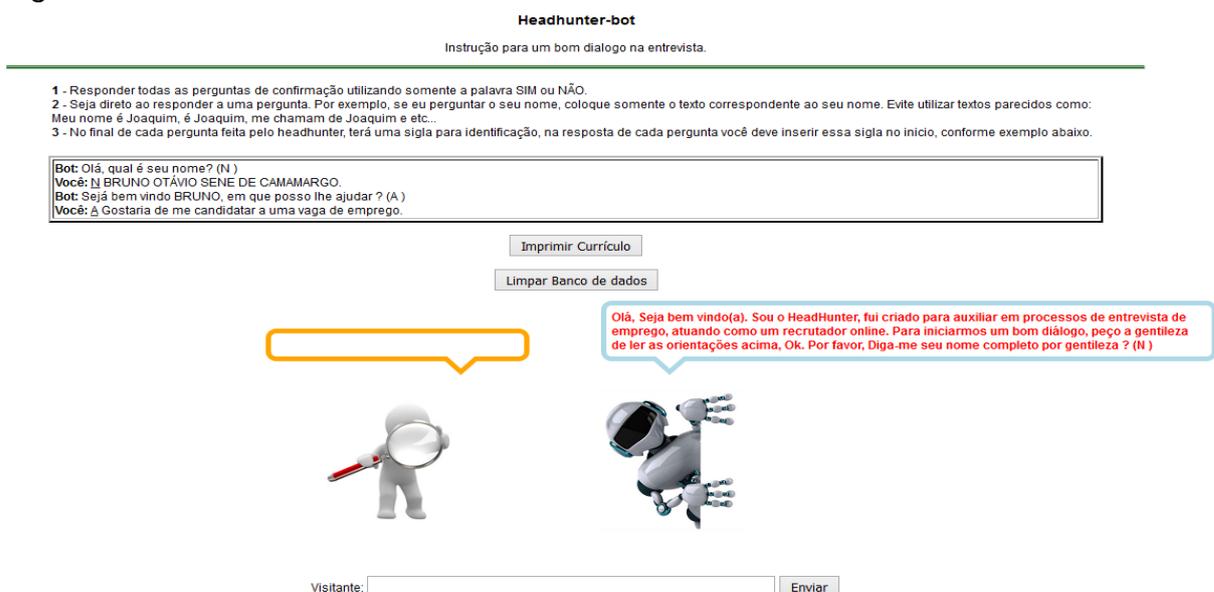
Fonte: Elaborada pelo autor.

7 TRABALHOS CORRELATOS

Os projetos seguintes, apresentam outros *chatbots* com finalidades parecidas com a mencionado nesse trabalho, portanto, o uso desta ferramenta vem sendo uma alternativa produtiva no dia a dia.

- a) **Headhunter-Bot: DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT RECRUTADOR BASEADO EM AIML:** A iniciação científica desenvolvida pelo autor do trabalho em questão teve por finalidade criar um chatbot recrutador (Figura 12) baseado na linguagem AIML utilizando a plataforma de desenvolvimento Program-O e banco de dados MySQL juntamente com o SGDB phpMyAdmin.

Figura 12 - Headhunter-Bot



Fonte: Elaborada pelo autor.

- b) **Matilda:** Um robô de 30cm de altura (Figura 13), foi criado para conduzir uma entrevista de emprego durante 25 minutos de questionários com 76 perguntas. Ela grava e analisa as respostas do entrevistado, monitora expressões faciais e as compara com outros funcionários bem-sucedidos dentro da empresa de contratação, o conteúdo foi publicado pela revista exame e pode ser lido no site <https://exame.abril.com.br/carreira/ficcao-cientifica/>.

Figura 13 - Matilda



Fonte: INNOVATIONS(2015?)

- c) Gecko: Desenvolvido para realizar um recrutamento imparcial alimentando um banco de dados com as informações dos candidatos e realizar perguntas aleatórias pertinentes a entrevista e produzir um relatório de pontuações (Figura 14), o mesmo pode ser visto no site <http://www.geckorecruitment.com/about-gecko/>.

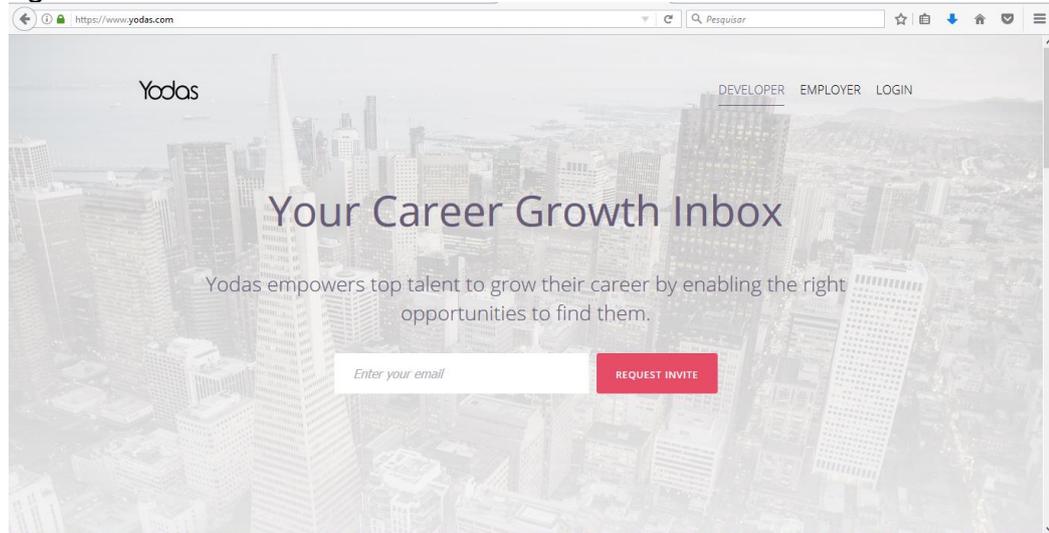
Figura 14 - Gecko



Fonte: Elaborada pelo autor.

- d) Yodas: Ajuda trabalhadores qualificados a encontrar seu próximo trabalho. O bot (Figura 15) faz uma série de perguntas e retornar ao usuário uma listagem de empregos baseado em seus conhecimentos na qual pode ser conferido no site <https://www.yodas.com/>.

Figura 15 - Yodas



Fonte: Elaborada pelo autor.

- e) EstherBot: Criado com a finalidade de informar aos interessados (Recrutadores) o seu perfil profissional, suas qualidades, vivência, gostos e etc... O bot pode ser visto na Figura 16 e pode ser visitado no site <http://www.estherbot.com/>.

Figura 16 - EstherBot

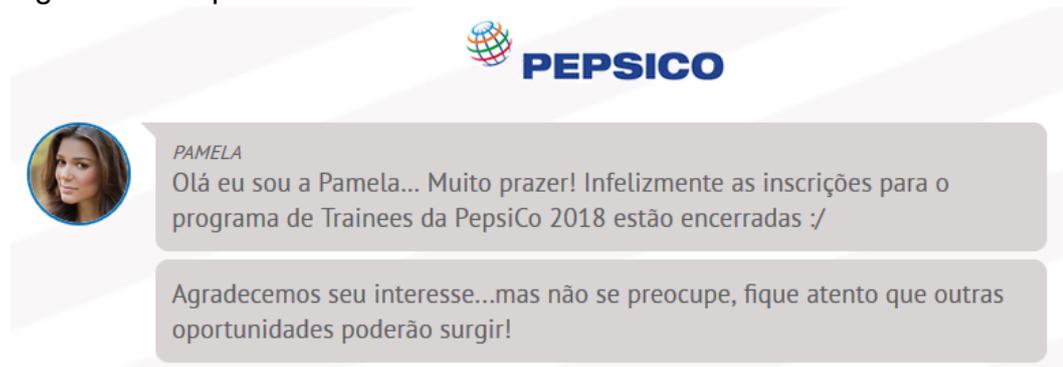


Fonte: Elaborada pelo autor.

- f) Pepsico: Criado com o objetivo de recrutar trainees de uma forma inovadora. Os participantes têm a possibilidade de conhecer a

PepsiCo e ao mesmo tempo se candidatar a vaga interagindo com um *chatbot* nomeado Pamela, que por sua vez conduz a conversa de um modo descontraído e dinâmico. A Figura 17 apresenta o *chatbot* nos dias atuais. O bot pode ser acessado pelo site <https://eunapepsico.cm.cr/public/>.

Figura 17 - Pepsico



Fonte: Elaborada pelo autor.

8 METODOLOGIA

Uma pesquisa exploratória ajuda o pesquisador a desenvolver os problemas de pesquisa e prioridades sobre determinado assunto. É importante salientar, que as prioridades serão estabelecidas de acordo com hipóteses explicativas surgidas durante esse processo. Além disso, a pesquisa exploratória gera informações sobre as práticas do projeto de pesquisa, um fator fundamental para o avanço da proposta pesquisada. (MATTAR, 2012).

Já para Gil (2010, p. 27), “as pesquisas exploratórias têm como finalidade proporcionar maior familiaridade com o problema, com intuito torná-lo mais explícito ou permitir a construção de hipóteses”. Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado. O autor também conclui que a maioria das pesquisas realizadas com propósitos acadêmicos, pelo menos num primeiro instante, assume o caráter de pesquisa exploratória, pois nesta ocasião é pouco provável que o pesquisador tenha uma definição clara do que irá investigar.

Portanto, este projeto teve inicialmente uma pesquisa exploratória, visando estudar a utilização da tecnologia SIML, na construção de um protótipo específico, no caso, um *chatterbot* especializado no processo de entrevista de emprego.

Este projeto foi desenvolvido em duas fases distintas: uma fase de averiguação dos aspectos teóricos e uma etapa prática de implementação do sistema.

8.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Na primeira fase foi feito um estudo teórico dos diversos assuntos relacionados com o escopo do trabalho, envolvendo áreas como Inteligência Artificial, Processamento de Linguagem Natural, SIML, *chatterbot* e processos de entrevistas de emprego. Para isso foram avaliados materiais como livros, dissertações, monografias, teses e artigos científicos, resultando nos capítulos referentes ao referencial teórico.

Conforme apresentado no tópico 3, um estudo sobre o processo seletivo foi o passo inicial do referencial teórico que tem como intenção conhecer de perto o funcionamento de uma entrevista de emprego, portanto, foi analisado como é a preparação para se iniciar um processo seletivo, quais são os tipos de perguntas

feitas, o ambiente e técnicas abordadas pelo entrevistador que tem como objetivo principal retirar todas as informações relevantes para a vaga desejada.

No tópico 3.1 são reportados os passos para a preparação do processo, já no item 3.1.1, é mencionado o tipo de local adequado para uma entrevista cujo foco é deixar o entrevistado confortável e no 3.1.2 trata-se sobre as técnicas abordadas neste processo, bem como, a análise do comportamento do candidato.

Após isso, um estudo sobre Inteligência Artificial foi o próximo estágio, de acordo com o tópico 4, a IA é o pilar principal para a criação e evolução dos *chatbots* juntamente com o Processamento de Linguagem Natural visto no item 5. As duas áreas contribuem no projeto de um *chatterbot* eficiente.

Os *chatterbots* (tópico 5) são o alvo principal desse trabalho, portanto, foi realizado um estudo desde a criação até os bots contemporâneos em operação no mercado atual. É citado no subtópico 5.1.2 os bots criados inicialmente em 1996, já no 5.1.3 são apresentados os locais onde se encontram *chatterbots* operando nos dias de hoje, como por exemplo, no atendimento automático.

Com a bagagem de conhecimento necessária para a criação do *chatbot*, uma análise sobre a linguagem SIML e seu interpretador foi empreendida com o intuito de adquirir know-how sobre a sintaxe e semântica da mesma. A linguagem possui um padrão de desenvolvimento (Figura 12), tópico abordado no item 6 e seus subitens. O conhecimento detalhado da linguagem SIML e das ferramentas permitiu a proposição de um modelo, para o protótipo do *chatterbot*. Este modelo constituiu em definir quais as etiquetas SIML a ser utilizadas para a implementação do protótipo de forma a manter a consistência da base de conhecimentos, bem como a coerência das respostas dadas pelo *chatterbot*.

9 RESULTADOS OBTIDOS

Esta seção relata o principal resultado deste trabalho: o *chatbot* entrevistador desenvolvido.

9.1 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO (CHATBOT)

Na segunda fase, foi realizada a implementação do protótipo proposto (escrita da base de conhecimento em SIML) e os testes necessários. O desenvolvimento foi constituído por duas subetapas, sendo elas: Definir a estruturação da inteligência do bot e programação da base de conhecimento e da interface de acesso.

Para o desenvolvimento do projeto, foi utilizado um computador com as especificações seguintes:

Sistema Operacional: Windows 10 Pro

Memória: 8 GB

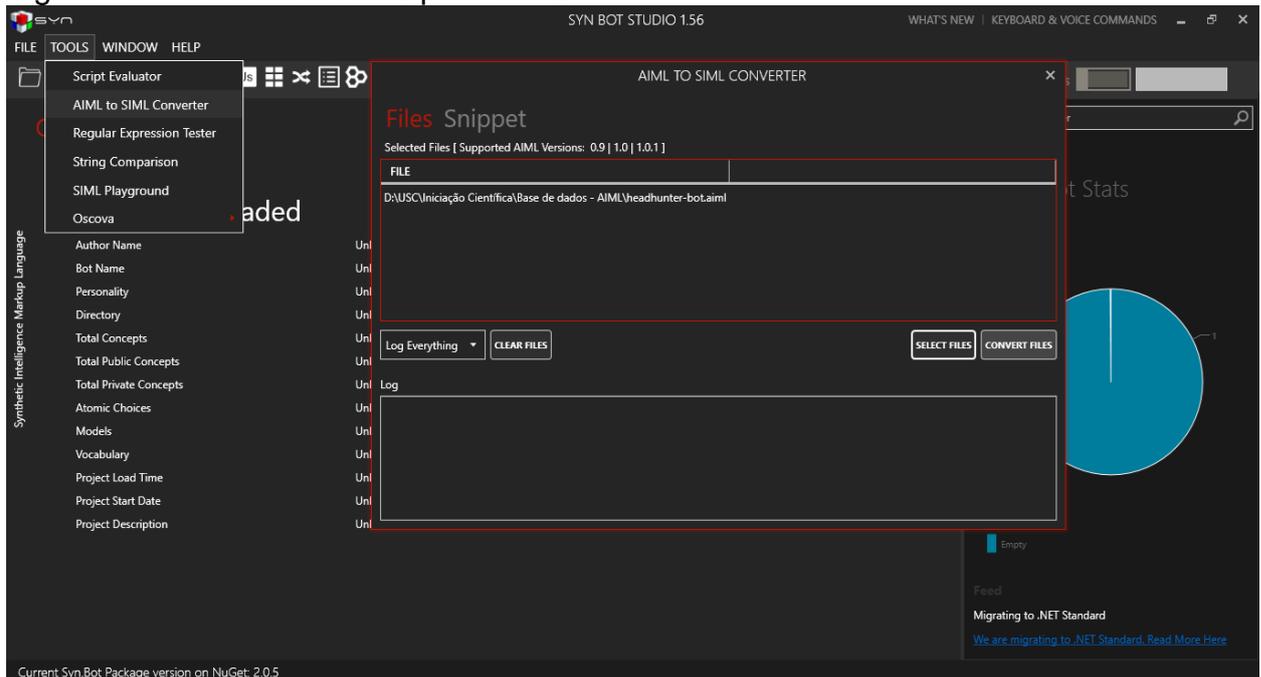
Processador: Intel® Core™ i7-4770 @ 3.40GHz

Tipo de Sistema: 64 bits

9.1.1 Estruturação da Inteligência do Chatterbot

Dispondo de um projeto de própria autoria cujo título é “Headhunter-bot: Desenvolvimento de um *Chatterbot* baseado em AIML” foi utilizado como ponto de partida a base de conhecimento do mesmo, contendo perguntas, respostas, tags e toda parte estrutural da linguagem, porém, houve a necessidade de realizar uma conversão da linguagem AIML para a SIML devido à sintaxe não ser a mesma. Esses passos foram feitos no próprio interpretador Syn Bot Studio, a ferramenta disponibiliza um conversor para os desenvolvedores conforme Figura 18.

Figura 18 – Conversor AIML para SIML

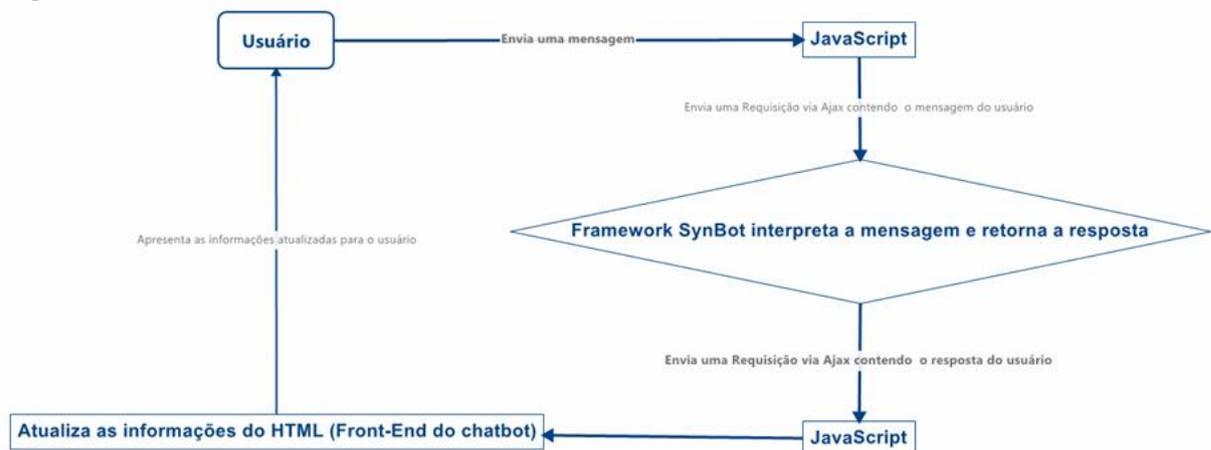


Fonte: Elaborada pelo autor.

Após a conversão, o programa disponibilizou um arquivo com extensão .siml para ser importado na ferramenta de desenvolvimento.

Portanto, algumas adaptações foram necessárias devido às exceções da nova linguagem operada pelo bot e a forma de conduzir a entrevista. A base de conhecimento reutilizada é composta por perguntas e respostas afim de dar ao bot a posição de condutor da conversa, da mesma forma que fazem os recrutadores humanos. Para acesso dos usuários, foi implementada uma interface Web desenvolvida em ASP .NET, HTML e C#, linguagem escolhida devido às suas compatibilidades com a linguagem SIML, também criada em C#. Portanto, a Figura 19, apresenta o mapa mental do funcionamento interno do *chatbot* utilizando as tecnologias citadas. Por sua vez, o usuário envia a mensagem para o *chatbot*, a qual é manipulada pelo JavaScript, a mesma envia uma requisição utilizando o framework AJAX para o framework SynBot, onde é interpretada a pergunta/resposta e retornado o feedback da questão, também via AJAX. O JavaScript, posteriormente, atualiza a página HTML com a resposta do recrutador virtual.

Figura 19 - Funcionamento Interno



Fonte: Elaborada pelo autor.

A página foi personalizada para simular um site corporativo no qual seria uns dos setores que o robô poderia operar. A interface de acesso é mostrada no item seguinte.

9.1.2 Interface de acesso

Para um bom diálogo entre o usuário e o *chatbot*, foram apresentadas na interface de acesso (Figura 20) regras a serem seguidas afim de manter a cordialidade do diálogo.

Figura 20 - Instruções para o diálogo

Tem interesse em participar do time Bom Trabalho e ajudar milhões de empresas a ter o seu nome no mundo virtual ?

Pois bem, converse com nosso recrutador virtual e candidate-se as vagas em aberto, será um prazer tê-lo conosco.

É importante que você siga algumas regras para uma melhor avaliação do seu perfil profissional, portanto, leia abaixo e boa sorte.

INSTRUÇÕES

1º: Para se comunicar com nosso assistente, você deve inserir as tags numéricas correspondentes de cada pergunta localizada no final de cada questão entre parênteses.

Para melhor entendimento, segue exemplo abaixo:



Fonte: Elaborada pelo autor.

Já a interface de interação com o candidato, ficou por conta de um widget suspenso na página de Carreiras do site apresentado. O bot inicialmente se apresenta e logo vai se comunicando com o usuário frisando a atenção prévia nas instruções fornecida para a comunicação. Entretanto, é apresentado as vagas em aberto na empresa para que o usuário possa conhecer os setores onde possui a necessidade de um novo membro para a equipe. (Figura 21)

Figura 21 - Interface de Acesso



HH. Bot: Olá, meu nome é HeadHunter. Estou aqui para auxiliar a empresa no processo seletivo, portanto farei algumas perguntas relevantes para o processo no qual serão repassadas para o gestor do setor, Ok?

Primeiramente, é necessário que você tenha lido as instruções ao lado para que eu possa montar o seu currículo o mais limpo possível visando sempre o foco das experiências desejadas de cada setor.

Bom, vamos ao que interessa, listei abaixo nossas oportunidades para a sua possível integração no time.

Vagas:

- Programador PHP (Sigla "PHP")
- Programador SIML (Sigla "SIML")

HH. Bot: Por favor, me diga a sigla da vaga pela qual você deseja se candidatar ?

Em que posso ajuda-lo?

HeadHunter-Bot 

Fonte: Elaborada pelo autor.

9.2 VALIDAÇÃO DO ROBÔ ENTEVISTADOR

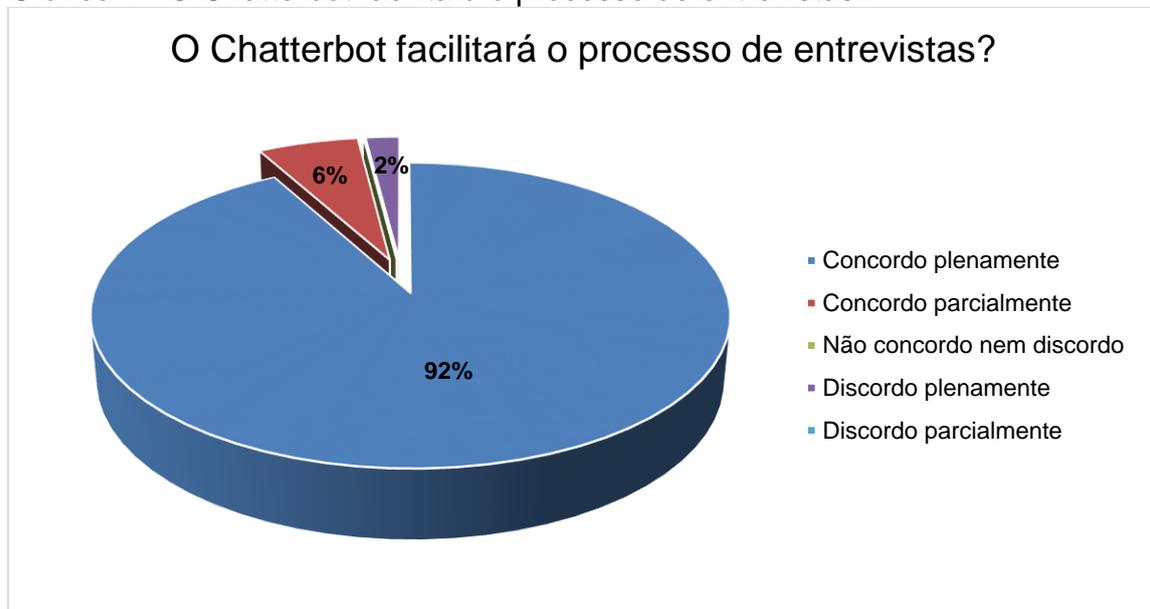
Durante o desenvolvimento foram realizados vários testes com as mais diversas perguntas a fim de analisar como o robô sobressai dos assuntos fora de foco, entretanto, as avaliações e validações finais foram feitas por 25 profissionais da área da tecnologia e 25 profissionais da área de recrutamento, a fim de obter dados técnicos de ambas as partes. A avaliação teve um caráter qualitativo, verificando a coerência e qualidade do processo de condução de entrevista do *chatbot*. Portanto, foi elaborado um questionário que por sua vez respondidos pelos profissionais participantes simulando interesse às vagas de emprego ofertadas pela página.

Uma vez que o usuário realizou uma conversa com o *chatbot*, a plataforma manteve o registro desse diálogo (logs), o que permite que a base de conhecimentos seja examinada em termos de fragilidades e correções sejam realizadas.

Os testes com os usuários se deram de forma incremental, ou seja, à medida que os usuários foram interagindo com *chatbot*, seus registros ou observações foram acompanhados, de modo que, posteriormente, foi realizado o refinamento da base de conhecimento. O refinamento com base nos logs permitiu, por exemplo, identificar novas entradas de usuários, cujas saídas poderão ser adicionadas à base de conhecimento, melhorando o processo de interação. Também foram coletadas as sugestões dos usuários. Essas etapas de testes com os usuários foram fundamentais para o desenvolvimento do protótipo, pois por mais robusta que seja a base de conhecimento, sempre é possível refiná-la de modo a melhorar a qualidade das respostas fornecidas.

Após os testes, foram atribuídos aos usuários um questionário, vide anexo 1, com a intenção de validar a interação e condução do diálogo. Portanto, abaixo será mencionado uma análise sobre a primeira pergunta.

Gráfico 1 - O Chatterbot facilitará o processo de entrevistas?

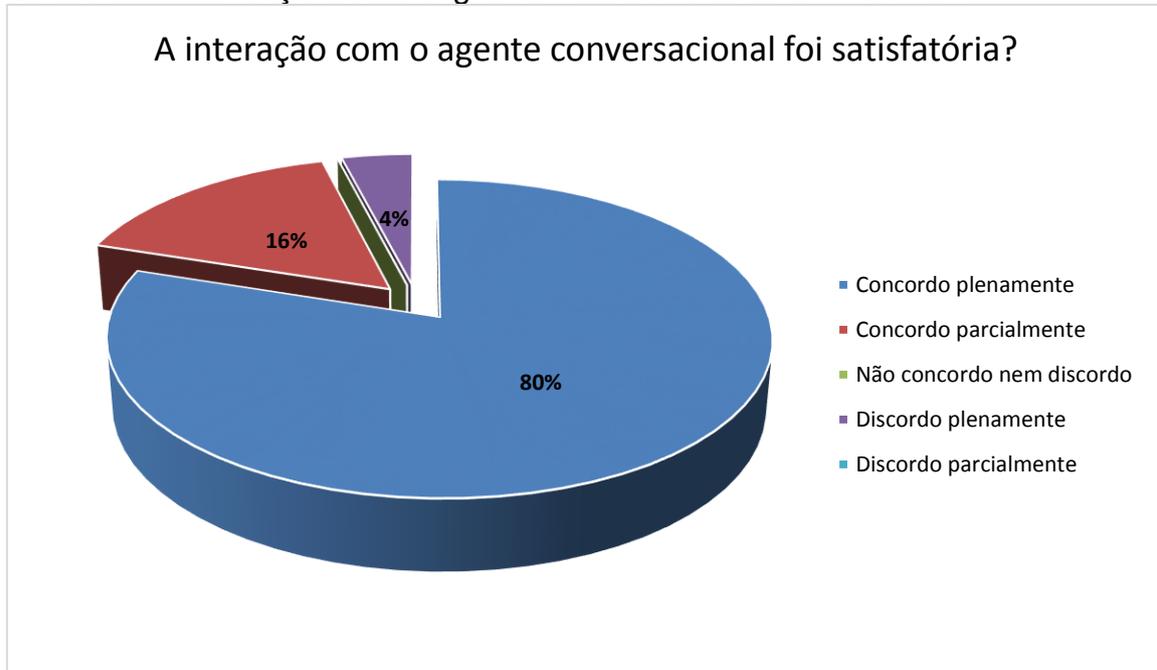


Fonte: Elaborado pelo autor.

Contudo, 92% dos usuários das áreas de TI e recrutamento concordaram plenamente de que a aplicação facilitará no processo seletivo, ficando some 6% das nas quais concordando parcialmente e 2% que discordaram plenamente. Entretanto,

nenhuma pessoa relatou discordar parcialmente ou não concordar e nem discordar. Com isso, foi obtido uma aprovação de mais de 92% em relação a facilidade que o agente conversacional promoverá como auxílio no processo de seleção.

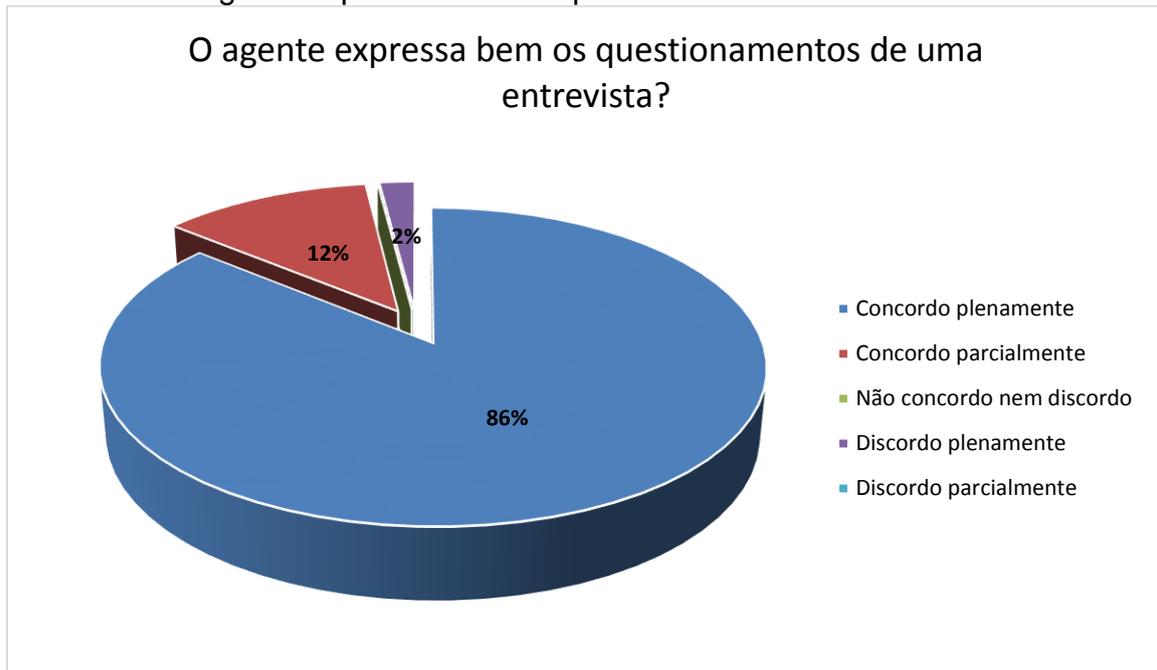
Gráfico 2 - A interação com o agente conversacional foi satisfatória?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em análise da pergunta acima, 80% dos participantes concordaram plenamente que a conversa com o agente foi totalmente satisfatória para o processo seletivo, ficando com 16% que afirmaram concordar plenamente e 4% que discordaram plenamente. Nenhum integrante mencionou discordar parcialmente ou não ter opinião sobre a pergunta.

Gráfico 3 - O agente expressa bem os questionamentos de uma entrevista?



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Gráfico 3, demonstra que 86% das pessoas afirmaram concordar plenamente de que o *chatbot* expressa bem os questionamentos da entrevista, ficando somente 12% as que concordam parcialmente e 2% disseram discordar plenamente dessa questão. Entretanto, nenhum participante mencionou discordar parcialmente ou não ter uma posição sobre o assunto.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os avanços dos estudos em PNL, Machine Learning, Inteligência Artificial e entre outras áreas que enfoque a automatização de processos e diálogo entre humano/máquina, a monografia em questão teve o objetivo de usar essas ferramentas para auxílio no processo seletivo. Portanto, foi criado um *chatbot* no qual captura currículos através dos sites de uma forma dinâmica, auxiliando processo de seleção de candidatos de uma empresa.

Durante o processo, foram encontradas algumas dificuldades. A maior dificuldade deste processo foi a falta de conteúdo sobre a linguagem SIML, porém, para auxílio do embasamento teórico e prático, foi utilizado um fórum mantido pela empresa com um pouco mais de 12 mil usuários cadastrados afim de sanar as dúvidas que foram surgindo.

Também é válido citar sobre as limitações que o robô possui, devido ao protótipo ser focado em recrutamento, o mesmo fica demarcado somente nesse assunto não enquadrando quaisquer fugas da temática. Portanto, essa limitação tira um pouco da essencial de tentar chegar o mais próximo de uma conversa entre dois humanos, porém esse ponto é uma sugestão de trabalhos futuros

A seguir, são listadas as ideias propostas para os trabalhos futuros onde poderá ser realizado um amplo estudo afim de expandir o conhecimento no assunto em questão.

- **Integração de reconhecimento de voz:** Interagir com os usuários através da comunicação oral torna o diálogo mais atrativo para o mesmo.
- **Personagem interativo com expressões:** Criar um personagem interativo que expõe suas expressões no momento atual do diálogo faz com o que aumente a sensação de comunicação com um ser humano.
- **Listar os currículos mais capacitados:** Criar um método para listar os currículos mais capacitados para uma determinada vaga.

Os testes junto aos usuários demonstraram que, apesar das limitações, a ferramenta apresenta potencial no que se refere a automatização de um processo de

recrutamento. Após o desenvolvimento, pode-se analisar que há um vasto campo a ser estudados sobre Inteligência Artificial e seus derivados, hoje sendo utilizada em diversos seguimentos.

REFERÊNCIAS

COMO o robô Ed foi criado. **inbot.com.br**, c2017. Disponível em: <<http://www.inbot.com.br/ed/howto/>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

ELIZA Chat bot. NLP - **Natural Language Processing**, [200-?]. Disponível em: <<http://nlp-addiction.com/eliza>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

FÉ, I. M. M. **AIML aplicada à criação de personagens interativos**. 2005. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2005.

GAMONAR, F. **O que Turing fez em 1930 que nos afeta até hoje**, 2016. Disponível em: < <https://www.linkedin.com/pulse/o-que-turing-fez-em-1930-nos-afeta-hoje-flavia-gamonar?trk=mp-reader-card>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

GLADIADOR, Ridley Scott, David Wick et al, Estados Unidos, Scott Free Productions, 5 de maio de 2000.

INNOVATIONS et RH, [2015?]. Disponível em: < <http://innovationsrh.over-blog.com/tag/innover%20en%20recrutement/>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

LAVEN, S. **The Simon Laven Page**, c1996. Disponível em: <<http://www.simonlaven.com>>. Acesso em: 01 ago. 2015.

LEONHARDT, M. D. et al. **ELEKTRA: Um Chatterbot para Uso em Ambiente Educacional**. CINTED - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, 2003. Disponível em: <<http://penta3.ufrgs.br/~elektra/info/artigos/chatterbot-Elektra%5B1%5D.PDF>>. Acesso: 28 dez. 2015.

LEONHARDT, M. D.; CASTRO, D. D.; DUTRA, R. L. S.; TAROUÇO, L. M. R., 2003 MARCELA, A. P. **Desenvolvimento de um Chatterbot Entrevistador para a área de Informática**. 2009. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia, 2009.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing**, edição compacta. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MÜLLER, D. N.; **Processamento de linguagem natural**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 11 p. Disponível em: <http://www.inf.ufrgs.br/~danielnm/docs/pln.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

NAVEGA, Sergio, **Princípios Essenciais do Data Mining**. São Paulo: Anais do Infoimagem 2002, Cenadem, Novembro. Disponível em:<<http://www.inteliwise.com/reports/i2002.pdf> /> Acesso em: 27 fev. 2017.

PANDORABOTS. **Fundação A.L.I.C.E. de Inteligência Artificial**, 2012. Disponível em <<http://www.pandorabots.com>>. Acesso em: 3 ago. 2015.

PEREIRA, M. **A Desenvolvimento de um chatterbot entrevistador para a área de informática**. 2009. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-BA, 2009.

PRIMO, A. F. T. **O uso de chatterbots na educação à distância**, 2000. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/oea/mat/chatterbots_lec.pdf>. Acesso em: 18 out 2015.

PROGRAM-O – um interpretador de linguagem AIML para PHP e MySQL – Disponível em <<http://www.program-o.com/>>. Acesso em: 9 set. 2015

SGANDERLA, R. B. et al. **BonoBOT: um chatterbot para interação com usuários em um sistema tutor inteligente**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 14. 2003, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: NCE-IM/UFRJ, 2003. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper46.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2015.

SILVA, A. B. **Um Chatterbot em AIML plus que conversa sobre horóscopo**, 2002. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2005.

SILVA, H. **Teo: Um chatterbot para o telessaúde**. 2014. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Sagrado Coração, Bauru, 2014.

SILVA, J. M. **Chatterbots podem ser úteis?** 2012. 89 f. Monografia (Tecnólogo em Processamento de Dados) – FATEC, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://www.chatbots.org/images/uploads/research_papers/11595.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2016.

SIQUEIRA, R. A. **Robôs com Inteligência Artificial**. Robô Ed, 2005. Disponível em: <http://www.ed.conpet.gov.br/materias/2005_comciencia.php>. Acesso em: 6 nov. 2015.

SOBRE o Inbot. INBOT: inteligência artificial, [2002?]. Disponível em: <<http://www.inbot.com.br/novo/inbot.php>>. Acesso em: 6 fev. 2016.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

1. O Chatterbot facilitará o processo de entrevistas?

Concordo plenamente ()

Concordo parcialmente ()

Discordo plenamente ()

Discordo parcialmente ()

Não concordo nem discordo ()

2. A interação com o agente conversacional foi satisfatória?

Concordo plenamente ()

Concordo parcialmente ()

Discordo plenamente ()

Discordo parcialmente ()

Não concordo nem discordo ()

3. O agente expressa bem os questionamentos de uma entrevista?

Concordo plenamente ()

Concordo parcialmente ()

Discordo plenamente ()

Discordo parcialmente ()

Não concordo nem discordo ()