

UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO

CARLOS EDUARDO PONSONI

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM AGENTE VIRTUAL
PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS ANDROID**

BAURU
2013

CARLOS EDUARDO PONSONI

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM AGENTE VIRTUAL
PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS ANDROID**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação, sob orientação do Prof. Ms. Patrick Pedreira Silva.

BAURU
2013

Ponsoni, Carlos Eduardo

P799i

Implementação de um agente virtual para dispositivos
móveis android / Carlos Eduardo Ponsoni -- 2013.
62f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Patrick Pedreira Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência
da Computação) – Universidade do Sagrado Coração – Bauru
– SP.

1. Chatterbot. 2. Redes de Computadores. 3. Dispositivos
móveis. 4. Android. 5. Linguagem Natural. I. Silva, Patrick
Pedreira. II. Título.

CARLOS EDUARDO PONSONI

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM AGENTE VIRTUAL
PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS ANDROID**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Ciência da Computação, sob orientação do Prof. Ms. Patrick Pedreira Silva.

Banca examinadora:

Prof. Ms. Patrick Pedreira Silva

Prof. Espec. Henrique Pachione Martins

Prof. Dr. Elvio Gilberto da Silva

Bauru, novembro de 2013.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre guiar meu caminho e abençoar minha vida.

Aos meus pais Marli e Roberto por darem o dom da vida, a oportunidade de estudar e hoje ter uma formação profissional assim com o todos os cuidados necessários para ter uma vida saudável e sem faltar nenhuma necessidade.

As minhas irmãs Cláudia e Simone que sempre me apoiaram nas minhas escolhas, e que de certa forma procederam para que minhas conquistas fossem realizadas.

A minha família que sempre me ajudou e apoiou, e teve presente acreditando que tudo seria realizado com sucesso.

Em especial um muito obrigado a uma grande amiga Ruth que esteve ao meu lado todos os momentos principalmente nos de dificuldades, quando estive desanimado, nos dias em que parecia que não iria conseguir realizar todas minhas tarefas de certa forma me ajudou sempre me colocando e fazendo que eu pensasse de forma positiva a tais dificuldades e assim concluir os mesmos.

A todos meus amigos que sempre acreditaram em minhas escolhas e de alguma forma participaram para que tudo desse certo.

A todos meus professores pelo ensinamento realizado que também contribuíram para que chegasse a minha formação de ensino superior.

Ao meu orientador que acreditou em meu potencial ao escolher realizar este trabalho e que a cada passo concretizado deste, sempre esteve disposto e disponível a me ajudar e orientar no que fosse necessário.

"Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível."
(Charles Chaplin)

Resumo

As redes de computadores estão espalhadas em todos os lugares, é comum encontra-la em casas domésticas como qualquer tipo de comércio, sua utilização é predominante uma vez que precisa utilizar recursos de informática com acessos simultâneos. É muito comum vermos as pessoas utilizarem dispositivos móveis no dia - a - dia por trazer grandes praticidades em suas tarefas diárias. É com este intuito de facilitar para os usuários destes recursos tecnológicos que foi proposta a ideia deste trabalho de desenvolver um *chatbot* com conhecimento sobre redes de computadores em que a interface de comunicação se dá através de um dispositivo móvel com sistema operacional Android. Também fez parte da proposta a tradução da língua inglesa para a língua portuguesa das funcionalidades do aplicativo *CallMom*, permitindo que o usuário acesse um conjunto básico de funcionalidades do seu *smartphone*, tais como: envio de mensagens SMS e e-mail, abertura de sites, geração de rotas, ligações, etc. As tecnologias associadas ao desenvolvimento agente virtual incluem o *CallMom* (versão para o sistema operacional Android) que atua como interface de processamento das entradas/respostas e o *Pandorabots* que é responsável pelo armazenamento e manipulação da base de conhecimento. O projeto atingiu seu objetivo, pois permite que o usuário de um dispositivo móvel possa, de forma rápida e fácil, via (*CallMom*) funcionalidades do sistema operacional em língua natural (português) que antes funcionavam somente em Inglês. Deste modo, foi gerada uma interface que pode ser utilizada tanto por pessoas totalmente leigas na área, como pessoas que atuam nesse ramo e podem encontrar de forma rápida a solução.

Palavras-chave: *Chatbot*. Redes de Computadores. Dispositivos móveis. Android. Linguagem Natural.

ABSTRACT

Computer networks are spread everywhere and it is common to find them at some homes as well as any type of trade, and its usage is predominant since it is necessary to use the information technology gathered to simultaneous access. It is common to see people using the mobile devices day-by-day and these technologies may bring practicalities in their daily tasks. To the effect of facilitating the users how to handle these technological resources, the idea of this study was proposed in order to develop a chatterbot, applying the cognition about computer networks in which the communication interface is attained through a mobile device within Android operating system. This project also includes the translation from English to Portuguese applied to the functionality of the mobile application known as CallMom, enabling the user to access a core set of functionalities on his/her own smartphone, such as: sending SMS and e-mails, access to websites, generation of routes, calls, and the like. Technologies associated to virtual agent development include CallMom (Android operating system version), which acts as an input/ output processing interface, and Pandorabots which is responsible for the storage and handling of knowledge base. The project has achieved its goal, as it allows the user of a mobile device to utilize it in a quick and easy way, by (CallMom) features of the operating system in natural language (Portuguese), since this application once served as English language. Thus, it was created an interface which can be used by a lay person, and by those ones who work in this field and can find a faster way to detect the solution.

Key-words: Chatterbot. Computer networks. Mobile devices. Android. Natural language.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Áreas Relacionadas com a Inteligência Artificial.....	13
Figura 2 - Algumas definições de inteligência artificial, organizadas em quatro categorias.....	14
Figura 3 – Decomposição nos seus morfemas da forma verbal amávamos. Nesta forma, o acento agudo é colocado para manter o acento tónico na vogal temática, por analogia com a forma latina, amabamus..	15
Figura 4 – O teste de turing.....	18
Figura 5 – Exemplo de conversação com a Elisa.....	19
Figura 6 – Interface do <i>chatterbot</i> ED.....	20
Figura 7 – Tela Inicial de Dorothy: componente de diálogo.....	21
Figura 8 – Exemplo de resposta com imagem..	22
Figura 9 – Exemplo de categoria AIML..	23
Figura 10 – Exemplo de categoria AIML com caractere especial (*).....	23
Figura 11 – Variáveis para tratamento de intenção.....	23
Figura 12 – Uso de condicional em AIML com a tag <i>condition</i>	24
Figura 13 – Uso da tag <i>srai</i> para o redirecionamento através de palavra chave.....	24
Figura 14 – Exemplo de uso da tag <i>srai</i> para correção ortográfica.....	25
Figura 15 – Página inicial do Pandorabots.com.....	26
Figura 16 – Painel de controle do site Pandorabots.com	26
Figura 17 – Formulário de um chatterbot... ..	27
Figura 18 – Exemplo do trabalho com a personalidade de Alice.....	28
Figura 19 – Placa de Rede.....	30
Figura 20 – Funcionamento básico de um repetidor	31
Figura 21 – Rede local padrão Ethernet.....	31
Figura 22 – Rede Wan... ..	32
Figura 23 – Padrões internacionais T568A e T568B.....	34
Figura 24 – (a) Vista lateral de uma única fibra. (b) vista da extremidade de um cabo com três fibras... ..	35
Figura 25 – Um anel de fibra óptica com repetidores ativos.....	36
Figura 26 – Protocolos... ..	37
Figura 27 – Pilha de protocolos da Internet.....	37
Figura 28 – Telas Capturadas durante a execução do chatterbot.....	39

Figura 29 – Participação no mercado	40
Figura 30 – Previsão do mercado para 2016... ..	40
Figura 31 – Arquitetura básica de um chatterbot.....	42
Figura 32 –Saudação e apresentação do chatterbot.....	43
Figura 33 –Definição de redes de computadores.....	44
Figura 34 – Diagnósticos de problema na rede.....	44
Figura 35 – Funcionalidade de um roteador.....	45
Figura 36 –Configuração de um roteador.....	45
Figura 37 – Explicação sobre a funcionalidade do wireless.....	46
Figura 38 –Funcionalidade de um switch.....	46
Figura 39 – Explicação dda configuração da internet utilizando um switch.....	47
Figura 40 – Funcionalidade de um modem... ..	47
Figura 41 – Tratamento de uma ambiguidade feita ao chatterbot.....	48
Figura 42 – Refinação de uma pergunta ambigua feita ao chatterbot.....	48
Figura 43 – Interação com a aplicação CallMom sobre o nível de bateria do dispositivo.....	49
Figura 44 – Interações envolvendo funcionade de localizações e rotas.....	50
Figura 45 – Comando de abertura de um e-mail em branco.....	50
Figura 46 –Conversão de dólares em libras.....	51
Figura 47 – Conversão de libras em dólares.....	51
Figura 48 – Opções de ajuda disponíveis pelo CallMom.....	52
Figura 49 – Interação para abertura do aplicativo de buscas do google.....	52
Figura 50 – Interações envolvendo recursos de mapa para busca de restaurantes.....	53
Figura 51 – Interações envolvendo recursos de mapa para busca da casa do usuário.....	53
Figura 52 – Interação envolvendo pesquisas de vídeos no site do youtube.....	54
Figura 53 – Interações envolvendo recursos de mensagens e contatos.....	54
Figura 54 –Categorias traduzidas existentes no CallMom.....	55
Figura 55 – Base de conhecimento completa do chatterbot.....	55
Figura 56 – Erro ocorrido utilizando recursos do aplicativo.....	56
Figura 57 – Erro ocorrido envolvendo recursos de e-mail.....	56

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	7
SUMÁRIO	9
1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS.....	12
1.1.1 OBJETIVO GERAL.....	12
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	13
2.1 PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL.....	14
2.1.1 ANÁLISE MORFOLÓGICA.....	14
2.1.2 ANÁLISE SINTÁTICA.....	14
2.1.3 ANÁLISE SEMÂNTICA.....	15
2.1.4 ANÁLISE PRAGMÁTICA.....	16
2.2.1 CHATTERBOT/AGENTES INTELIGENTES.....	16
2.2.2 EXEMPLOS DE CHATTERBOT.....	18
2.3 AIML.....	22
2.3.1 FERRAMENTAS PARA MODELAGEM DE AGENTES DE CONVERSAÇÃO (CHATTERBOTS).....	25
2.3.1.1 PANDORABOTS.....	25
2.3.1.2 CALLMOM.....	27
3 REDES DE COMPUTADORES	30
3.1 PLACA DE REDE.....	30
3.2 REPETIDOR.....	31
3.3 RUB.....	31
3.4 SWITCH.....	32
3.5 ROTEADOR.....	32
3.6 MODEM.....	32
3.7 CABOS DE REDES.....	33
3.7.1 PAR TRANÇADO.....	33
3.7.2 FIBRA ÓPTICA.....	34
3.8 PROTOCOLOS DE REDE.....	36
3.8.1 PROTOCOLO TCP/IP.....	37
4 DISPOSITIVOS MÓVEIS	38
4.1 PLATAFORMA ANDROID.....	39
5 METODOLOGIA	41
6 RESULTADOS	43
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	59

1 Introdução

Com a Informática surgem maneiras diferentes de se conviver e interagir em sociedade. A base de relações entre homens, trabalho e a nossa própria inteligência é influenciada por dispositivos informacionais variados ligados à Informática (LEVY, 1994). Com o surgimento de novas tecnologias e *softwares* computacionais o trabalho vivenciado dia-a-dia vem se tornando mais simplificado, tendo uma base de consulta com informações cada vez mais precisas.

Um meio de obter informação fácil e acesso rápido é a Internet. Ao digitar o assunto que precisa em um navegador de buscas ele redireciona o usuário a documentos, ajudando na escolha do que é mais útil a sua pesquisa. Carvalho (2010) afirma que quando se necessita de informações com assuntos específicos aumenta a dificuldade de adquiri-la com qualidade, por conter, no mesmo, partes com assuntos incoerentes deixando-a ineficaz. Isso ocorre pela falta de padronização na disponibilização destas informações (RETTIG, 1997).

Sites que utilizam robôs inteligentes como método de busca são os que disponibilizam os melhores conteúdos de pesquisa, sendo que, alguns dos critérios para dar qualidade à informação são: informações de fácil compreensão, atualizadas, organização, fácil navegação, atratividade (imagens de qualidade, sons, criatividade e uso de tecnologias de última geração), clareza, exatidão, possibilidade de recomendações (RETTIG, 1997).

A robótica destinada ao processamento de línguas naturais, por meio dos agentes inteligentes, está contextualizada na área de Inteligência Artificial (IA), e busca, dentre outras coisas, estudar a criação de novas tecnologias, provendo melhorias na interação humano-computador.

Neste contexto, um típico exemplo de aplicação com estas características são os chamados *chatterbots*. Um *Chatterbot* (robô de conversação) é um *software* robô, cuja base de conhecimento é feita para se parecer como uma mente humana. Seu objetivo sempre é ajudar em um estudo específico de acordo com o assunto (base de conhecimento), ou tarefas para os quais ele foi programado. Segundo Allen (1995), esses

sistemas ainda passam por uma série de problemas na sua construção e no desempenho de conversação, devendo possuir um tratamento de linguagem natural para que o usuário possa entender suas respostas. A interação entre homem e máquina tem começado a se desenvolver recentemente nos dispositivos móveis. Com isso, aplicações como os *chatbots* passam a ser interessantes também para estes ambientes, pois podem atuar como assistentes virtuais.

De acordo com Oliveira (2002), nas últimas décadas houve um aumento significativo destes dispositivos, que oferecem aos usuários variadas funcionalidades e *hardwares* cada vez mais potentes, incluindo, os dispositivos móveis. Com isso, tornou-se possível a programação (desenvolvimento) voltada com foco a essa área de dispositivos móveis, fazendo com que os aplicativos não tenham nenhuma ligação ao fabricante e, independente de qual fosse, a instalação estaria disponível. Sendo assim, com essa revolução móvel muitos *softwares* que funcionavam em computadores apenas, passaram a tornar-se compatível aos dispositivos móveis, com isso podemos dizer que eles têm um grande valor e utilidade para complementar nossas atividades ao longo do dia (OLIVEIRA, 2007).

Neste contexto, esta investigação propõe o desenvolvimento de uma agente de conversação (*chatbot*) voltado ao ambiente dos dispositivos móveis, especificamente dispositivos com o sistema operacional Android. Tal agente terá sua base de conhecimento focada no tema redes de computadores. A ideia é que o *chatbot* possa funcionar como um assistente virtual, que consiga manipular funções básicas do celular (envio de sms, ligações, consulta à agenda, etc), e tirar dúvidas dos usuários referentes a conceitos básicos de redes (montagem, problemas, soluções, etc.), utilizando como meio de interação a linguagem natural (tanto escrita quanto falada). A hipótese é que um assistente com tais características facilite a execução de tarefas pelos usuários, aliando a mobilidade dos dispositivos com a facilidade da interação via linguagem natural.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral :

- Criar um assistente virtual (*Chatterbot*) para dispositivos móveis na plataforma Android, que consiga manipular funções básicas do celular (envio de sms, ligações, consulta à agenda, etc), e tirar dúvidas dos usuários referentes a conceitos básicos de redes (montagens, problemas, soluções, etc.) com uma base de conhecimento em linguagem AIML (Artificial Intelligence Markup Language).

1.1.2 Objetivos Específicos:

- estudar o Processamento de Linguagem Natural (técnicas, ferramentas e limitações);
- estudar os ambientes Pandorabots e *CallMom* utilizados no processo de criação de *chatterbots* para dispositivos móveis;
- fazer um estudo das técnicas de aquisição e representação de conhecimento para criação de uma base em AIML.
- construir uma base de conhecimento sobre redes de computadores, em AIML.
- traduzir as funcionalidades disponibilizadas pelo CallMom para a língua portuguesa.

2 Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (IA) é um ramo da Ciência da Computação que se propõe a aplicar a inteligência a um computador, de forma a com que tenha um comportamento que se aproxime ao comportamento de um ser humano, melhorando, assim, a interação com os seres humanos. A IA é uma área bem ampla que aborda e se relaciona com outras áreas conforme ilustrado na Figura 1(GOMES, 2010).

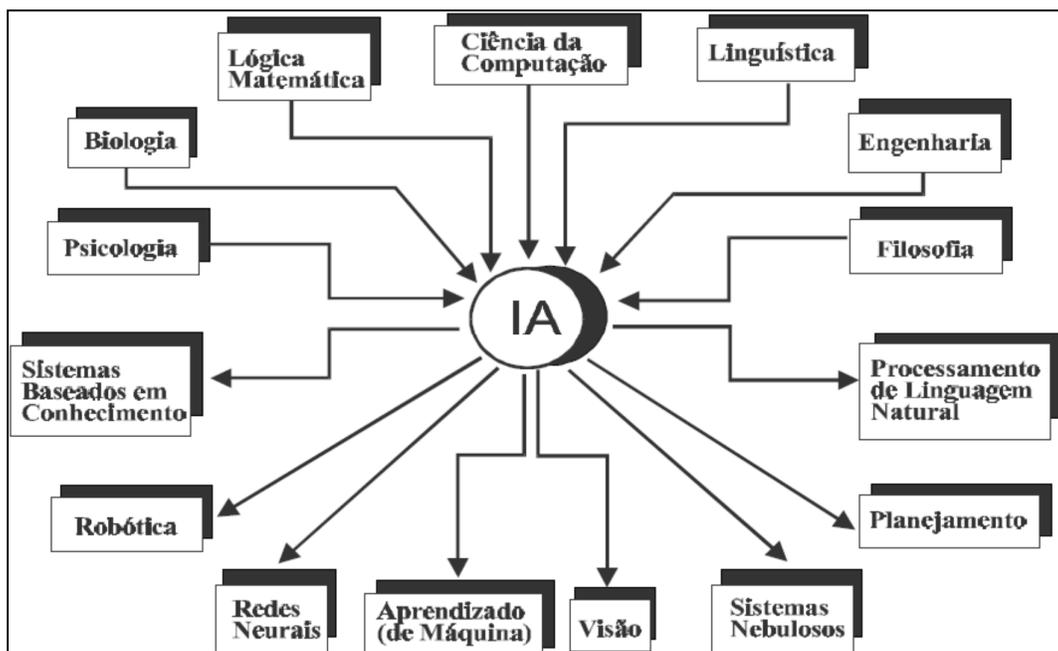


Figura 1 - Áreas Relacionadas com a Inteligência Artificial
Fonte: MONARD,(2000).

Para Russel (2004), as definições de IA variam em duas dimensões principais: processo de pensamento e raciocínio e comportamento. Na Figura 2 as linhas superiores se relacionam ao processo de pensamento e raciocínio, já as definições na parte inferior se referem ao comportamento.

Sistemas que pensam como seres humanos	Sistemas que pensam racionalmente
"O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem... <i>máquinas com mentes</i> , no sentido total e literal." (Haugeland, 1985)	"O estudo das faculdades mentais pelo uso de modelos computacionais." (Charniak e McDermott, 1985)
"[Automatização de] atividades que associamos ao pensamento humano, atividades como a tomada de decisões, a resolução de problemas, o aprendizado ..." (Bellman, 1978)	"O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir." (Winston, 1992)
Sistemas que atuam como seres humanos	Sistemas que atuam racionalmente
"A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas." (Kurzweil, 1990)	"A Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes." (Poole <i>et al.</i> , 1998)

Figura2: Definições de inteligência artificial, organizadas em quatro categorias.
Fonte: RUSSEL,(2004).

O primeiro trabalho reconhecido como IA foi realizado por Warren McCulloch e Walter Pitts (1943), que correspondeu ao desenvolvimento de um neurônio artificial (RUSSEL,2004).

2.1 Processamento de Linguagem Natural

Segundo Suereth (1997), o objetivo tanto de Processadores de Conversação, quanto de Processadores de Linguagem Natural é criar uma resposta adequada para uma entrada em linguagem natural.

O Processamento de Linguagem Natural (PLN) busca desenvolver uma forma mais fácil de comunicação entre o ser humano e um *software* (computador/robô). Esse mecanismo foi desenvolvido para processar as informações do *software* na forma mais simples e natural. O objetivo de um sistema de PLN é a aprendizagem apenas do assunto que será abordado pelo equipamento (sistema), sem ter a preocupação de entendimento do processo por trás de todos esses mecanismos como, por exemplo, entender como ele lida com o banco de dados para responder uma questão. Sendo assim toda sua programação e desenvolvimento é totalmente transparente para o usuário (SUERETH, 1997).

2.1.1 Análise Morfológica

A análise morfológica consiste em trabalhar o comportamento da palavra, pois no processamento desta existem vários grupos de regras

gramaticais que se estruturam em seu sentido correto. Usamos como exemplo a palavra *amávamos*, esquematizando-a da seguinte forma Figura 3 (OTHERO,2005).

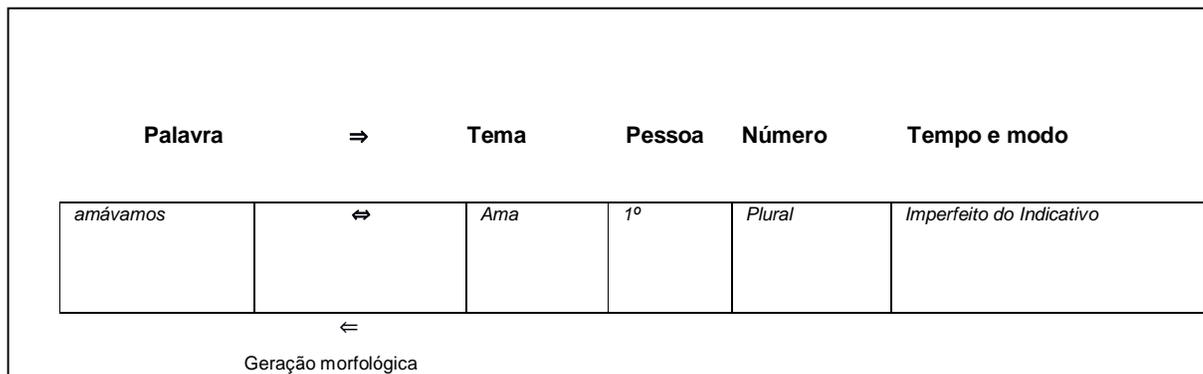


Figura 3 - Decomposição nos seus morfemas da forma verbal *amávamos*. Nesta forma, o acento agudo é colocado para manter o acento tônico na vogal temática, por analogia com a forma latina, *amabamus*.
Fonte: OTHERO,(2005).

"O tipo de informação usado em ambos os processos é essencialmente o mesmo, pois baseia-se na decomposição da palavra nos seus morfemas, como ilustrada na Figura 3 acima" (FIGUEIREDO,1974).

2.1.2 Análise sintática

A análise sintática (também chamada de *parser*) obtem-se no trabalho de análise de frases. Sua função consiste em uma avaliação gramatical (verificando se a sequência das palavras, nas sentenças, são válidas para a gramática utilizada) das mesmas, mostrando a forma correta de montar as regras e, assim, representar a estrutura sintática da sentença analisada (GONZALEZ, 2003)

2.1.3 - Análise Semântica

Nesta análise, é verificado o sentido das estruturas das palavras que foram reagrupada pelo analisador sintático. A mesma é dividida em duas partes: léxica e gramatical. A léxica descreve o sentido por uma representação conceitual, e a gramatical descreve o sentido de uma frase mediante a

tradução de sua estrutura sintática para uma fórmula lógica -semântica (OLIVEIRA, 2002).

2.1.4 - Análise Pragmática

A pragmática é o ramo da linguística que estuda a linguagem no contexto de seu uso na comunicação. Por exemplo, algumas frases possuem um efeito diferente podendo ser usadas de modo irônico ou sarcástico (FE, 2005).

A análise pragmática não tem somente a intenção de utilizar seus recursos de correção da reestruturação naquela frase que se está utilizando no momento, mas sim em todo o resto do contexto que se utilizará. (MULLER, 2003).

2.2.1 - Chatterbot / agentes inteligentes

Nos dias atuais, a preocupação de desenvolver um *software* de interação com as pessoas é de grande valia. Neste contexto estão inseridos os *softwares* denominados de *Chatterbots* (DOWN, 2000).

O nome *Chatterbot* é formado pela junção de duas palavras inglesas *chat* (conversar, bater papo) e *bot* (abreviação de robot, robô). Eles são construídos para realizar a interação com humanos em linguagem natural. A construção de um *chatterbot* visa um dispositivo que possa conversar sobre vários assuntos. Um exemplo de aplicação é sua utilização em lojas virtuais. Ao abrir o *site*, automaticamente abre-se uma janela com um campo onde um *chatterbot* surge para conversar com o usuário sobre os produtos à venda, podendo tirar dúvidas a qualquer momento sobre algum produto. Isso torna-se interessante pelo fato de muitos utilizarem desta ferramenta para sanar dúvidas (OTHERO, 2005).

O tratamento das conversas dos *Chatterbot* sempre são de alto nível, ou seja, mais próximo da nossa maneira de pensar e falar. Para Stairs (2006), esse tratamento que chamamos de linguagem natural pode ser separada em três níveis para ser reconhecida: os comandos (conhecimento de inúmeras

palavras), o discreto (fala pausada, dita bem lentamente) e o contínuo (fala natural).

A qualidade de um *chatterbot* pode ser atestada mediante diversos tipos de testes. Um dos testes mais conhecido é o teste de Turing, que foi desenvolvido para verificar a inteligência do *chatterbot*. Ele compara os comportamentos de um organismo humano com os produzidos *pelo robot* ou *software*, verificando se os dois têm resultados similares ou se há grandes diferenças no resultado final (TEIXEIRA, 1996).

O teste de Turing é estruturado do seguinte modo: há três terminais aos quais podemos chamar de terminal "A", terminal "B" e terminal "C". Os mesmos são distanciados sendo que de um não tem acesso ao outro fisicamente. Em "A" fica uma pessoa, em "B" um *software* inteligente que se comunica de forma autônoma, e em "C" também se tem uma pessoa (Interrogador). O Interrogador não sabe em qual terminal está a máquina, e em qual está o homem, e sua tarefa é se comunicar com eles via terminal através de escrita textual. Depois de um tempo de conversa ele tem que distinguir quem está em qual terminal. Caso ele se confunda, não saiba dizer quem era a pessoa, ou a máquina podemos dizer que o *software* é considerado realmente inteligente, já que conseguiu enganar o Interrogador. Na Figura 4 temos uma ilustração do cenário onde é realizado o teste de Turing, e assim fica mais claro o seu funcionamento (RUSSEL,2004).

Pelas informações do Luger (2004), as características importantes deste teste são:

- Ele nos dá uma noção objetiva de inteligência, isto é, o comportamento de um ser sabidamente inteligente em resposta a um conjunto particular de questões. Isto nos fornece um padrão para determinar a inteligência, evitando os debates inevitáveis sobre a sua "verdadeira" natureza.
- Ele evita que sejamos desviados por estas questões confusas e atualmente irrespondíveis, por exemplo, se um computador usa ou não os processos internos adequados ou se a máquina tem ou não consciência de suas ações.
- Ele elimina qualquer viés em favor dos organismos vivos, forçando o interrogadora focar apenas no conteúdo das respostas às questões.

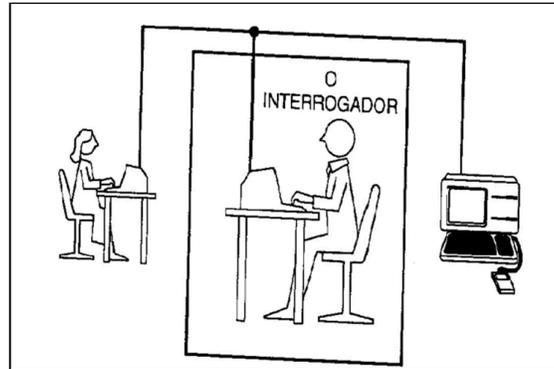


Figura 4 - O teste de Turing
Fonte: Luger (2004)

Segundo o criador do teste, Alan Turing, sua previsão era de que no ano de 2000 já teriam máquinas com capacidade de passar no teste. Porém até hoje nenhum *Chatterbot* conseguiu se passar por um humano, de acordo com os requisitos do teste de Turing.

Desde o primeiro *chatterbot* até os dias atuais podemos dizer que foram criados muitos *chatterbots* e, nesse período, alguns que ficaram marcados, tornando-se modelo para o desenvolvimento dos demais, e alguns ainda estão em pleno funcionamento, atendendo seu público-alvo.

2.2.2 - Exemplos de *Chatterbots*

O primeiro *chatterbot* criado recebeu o nome de Eliza, e foi criado pelo pesquisador Joseph Weizenbaum, no MIT, em 1966. O seu trabalho era de ajudar como uma psicóloga, e também conselheira sentimental. Este, na verdade, não era o objetivo de Weizenbaum, mas sim um programa de conversação que se baseasse em "moldes" e, assim, pudesse construir suas frases. Muitas pessoas testaram o mesmo, e o pesquisador disse que houve algo curioso no teste: um usuário acabou pedindo para que ele saísse da sala, deixando a sós com a máquina para que ele pudesse desabafar, e de certa forma aliviar a tensão dos problemas (OTHERO,2005). Figura 5 ilustra um exemplo de diálogo com o *chatterbot* Eliza.

Usuária: Os homens são todos iguais.

ELIZA: EM QUE SENTIDO

Usuária: Eles estão sempre nos importunando por algum por algum motivo ou outro.

ELIZA: SEU NAMORADO FEZ VOCÊ VIR ATÉ AQUI
U: Ele diz que eu fico muito tempo deprimida.
ELIZA: FICO TRISTE EM SABER QUE VOCÊ FICA DEPRIMIDA
U: É verdade. Eu sou infeliz.
ELIZA: VOCÊ ACHA QUE VIR AQUI VAI AJUDAR VOCÊ A NÃO SER INFELIZ
U: Eu preciso de ajuda, acho que isso é certo.
ELIZA: O QUE SIGNIFICA PARA VOCÊ SE VOCÊ CONSEGUE AJUDA
U: Talvez eu pudesse aprender a conviver com a minha mãe.
ELIZA: FALE-ME MAIS SOBRE A SUA FAMÍLIA
U: Minha mãe cuida de mim.
ELIZA: QUEM MAIS EM SUA FAMÍLIA CUIDA DE VOCÊ
U: Meu pai.
ELIZA: SEU PAI
U: De certa forma, você é como meu pai.
ELIZA: QUE SEMELHANÇA VOCÊ VÊ
U: Você não é muito agressiva, mas acho que você não quer que eu perceba isso.
ELIZA: O QUE FAZ VOCÊ PENSAR QUE EU NÃO SOU AGRESSIVA
U: Você não discute comigo.
ELIZA: POR QUE VOCÊ ACHA QUE EU NÃO DISCUTO COM VOCÊ
U: Você tem medo de mim.
ELIZA: AGRADA A VOCÊ SABER QUE EU TENHO MEDO DE VOCÊ
U: Meu pai tem medo de todo mundo.
ELIZA: O QUE MAIS VEM À SUA MENTE QUANDO VOCÊ PENSA NO SEU PAI
U: Valentões.
ELIZA: ISSO TEM ALGUMA RELAÇÃO COM O FATO DE O SEU NAMORADO TER FEITO VOCÊ VIR AQUI

Figura 5 - Exemplo de conversação com a Elisa
Fonte: OTHERO, (2005).

O robô Ed está hospedado no site www.ed.conpet.gov.br, e foi desenvolvido com a missão de ajudar a preservar os recursos naturais, e usar a energia do planeta Terra de modo que seja eficiente. Na Figura 6 temos a demonstração de sua *interface*.

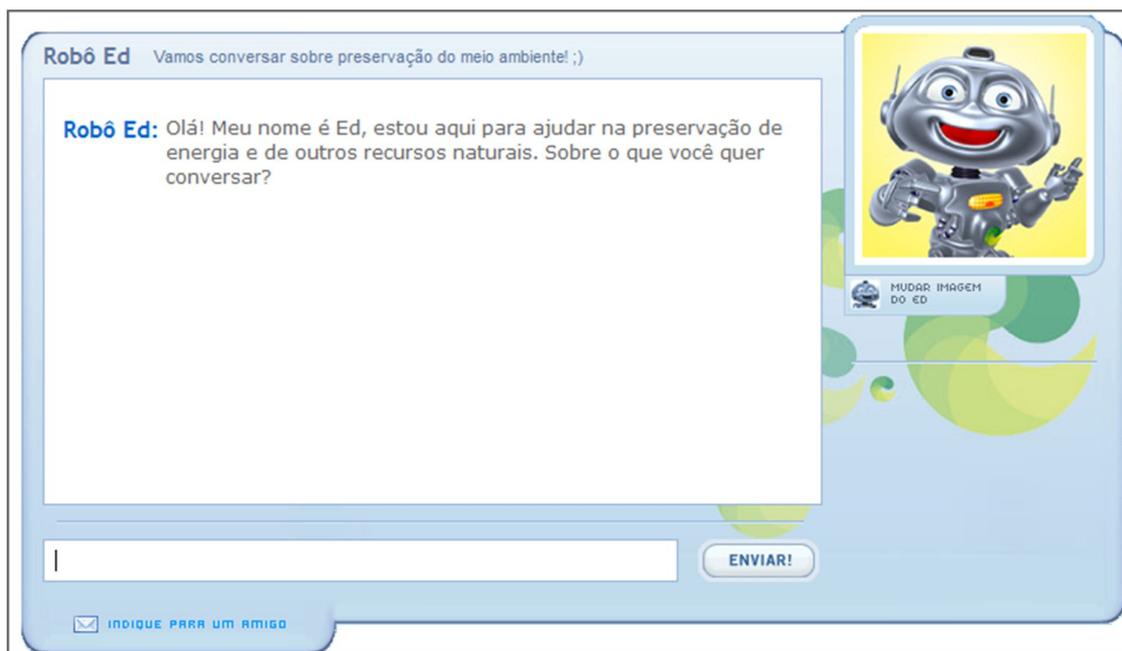


Figura 6 - Interface do *chatbot* ED.
Fonte: Ed.conpet.gov.br, (2013).

Doroty é um outro *chatbot* que tem a funcionalidade de propor capacitação e treinamentos de alguns profissionais, que atuam no gerenciamento de redes de grande porte. Na Figura 7, observa-se uma demonstração de sua *interface* e de uma interação com o usuário, onde há um diálogo de perguntas e respostas (LEONHARDT, 2005).



Figura 7 - Tela Inicial de Doroty: componente de diálogo.
Fonte: Leonhardt, (2005).

“O *Chatterbot* Prof^a Elektra tem a intenção de incentivar o aluno, motivando a curiosidade. Por não ser uma forma comum de aprendizagem ela faz com que assimilem os conteúdos. O *chatterbot* possui uma participação muito ativa mas quem direciona a conversa é o próprio interlocutor. Na Figura 8 há uma demonstração da *interface* dela” (LEONHARDT, 2003).

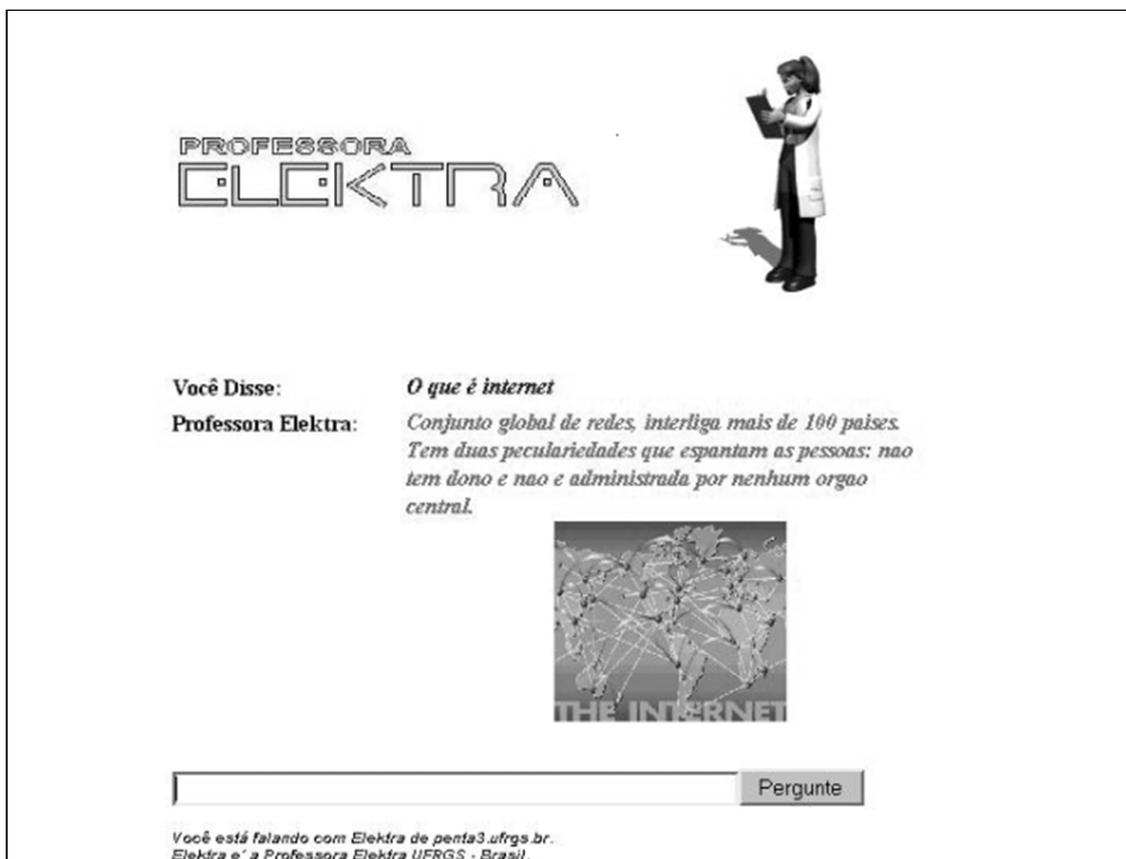


Figura 8 - Exemplo de resposta com imagem.
Fonte: Leonhardt,(2003).

2.3 - AIML

A AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) é uma linguagem de marcação utilizada para o desenvolvimento de robôs de conversação, que funciona por meio de casamento de padrões. Essa linguagem foi derivada do XML (*eXtensible Markup Language*), e construída pela Alicebot *Free Software Community* e Richard S. Wallace (WALLACE, 2001). Uma base de conhecimento escrita em AIML é formada por unidades que são identificadas pelo termo *<category>*, e sucessivamente composto por um padrão de entrada identificado pela etiqueta *<pattern>* que se associa a alguns moldes representado pelo elemento *<template>*. Um exemplo de programação é mostrado na Figura 9.

```

<category>

<pattern>HELLO</pattern>
<template>
Hello There! How are you?
</template>

```

Figura 9 - Exemplo de categoria AIML.
Fonte: WALLACE, (2009).

Nos padrões de entradas podemos utilizar caracteres especiais, tais como: (, *, _) que são usados para casar com sentenças que o usuário digita. Quando uma base de categoria desconhece algum termo, também se é utilizado os caracteres citados. Segue mais um exemplo (figura 10) como forma de exemplificar seu uso.

```

<category>
<pattern>what is *</pattern>
<template>I don't know what is <star>.</template>
</category>

```

Figura 10 - Exemplo de categoria AIML com caractere especial (*).
Fonte: WALLACE, (2009).

Além de realizar casamento de padrões (semelhante ao realizado pelo ELIZA), a linguagem AIML introduz um conjunto de tags que a diferenciam de ELIZA com relação a características como possuir memória, e ser capaz de contextualizar e reavaliar sentenças digitadas pelo usuário. A tag <set> como exemplificado na Figura 11, por exemplo, permite armazenar variáveis na memória do *chatterbot*, e a tag <condition> (na Figura 12) permite a definição de regras a partir das variáveis armazenadas. A tag <srail> (conforme mostra na Figura 13) permite a chamada de procedimentos, e pode ser usado, por exemplo, para direcionar diferentes padrões de entrada para um mesmo *template* de saída (WALLACE, 2009).

A seguir são mostrados outros exemplos.

```

<set name="session">abertura</set>
<set name="user_intention">saudar</set>
<set name="bot_intention">perguntar como esta se sentindo</set>

```

Figura 11- Variáveis para tratamento de intenção.
Fonte: NEVES, (2005).

```

<category>
  <pattern>Oi</pattern>
  <template>
    <condition name="session" value="desenvolvimento">
      Desculpe. Nós já não nos saudamos antes?
    </condition>
    <condition name="session" value="fechamento">
      Desculpe, mas já estava de saída.
    </condition>
  </template>
</category>

```

Figura 12 - Uso de condicional em AIML com a tag *condition*.
 Fonte: WALLACE, (2009).

```

<category>
  <pattern>MOTHER</pattern>
  <template> Tell me more about your family. </template>
</category>
<category>
  <pattern>_ MOTHER</pattern>
  <template><srai>MOTHER</srai></template>
</category>
<category>
  <pattern>MOTHER _</pattern>
  <template><srai>MOTHER</srai></template>
</category>
<category>
  <pattern>_ MOTHER *</pattern>
  <template><srai>MOTHER</srai></template>
</category>

```

Figura 13 - Uso da tag *srai* para o redirecionamento através de palavra chave.
 Fonte: WALLACE, 2009.

Na Figura 14 é demonstrado o uso da tag *<srai>*, de forma que o *chatterbot* corrija o usuário. Supondo que ele esteja digitando algo errado, então o *chatterbot* o corrige, e logo, redireciona para o padrão correto.

```
<category>
<pattern>DO YOU SPIKE ENGLISH</pattern>
<template>Voce quer dizer: SPEAK.
<srai>DO YOU SPEAK ENGLISH</srai>
</template>
</category>
<category>
<pattern>DO YOU SPEAK ENGLISH</pattern>
<template>YES, I DO.</template>
</category>
```

Figura 14 - Exemplo de uso da tag srai para correção ortográfica.
Fonte: WALLACE, (2009).

Podemos perceber que a AIML tem uma estrutura bem simples de se utilizar, considerando o ponto de vista computacional. São mais de 50.000 *chatterbots* que foram construídos com essa geração de AIML, o que a tornou a linguagem mais popular (AIMLESS, 2004).

2.3.1 - Ferramentas para modelagem de agentes de conversação (*chatterbots*)

2.3.1.1- Pandorabots

O Pandorabots é uma ferramenta que fornece o serviço de hospedagem de um *software* inteligente, simulando um robô (*chatterbot*). Ela fornece um ambiente que permite a criação via Web de um robô. Uma vez disponibilizado no ambiente, o usuário apenas terá que acessar o *chatterbot* via navegador. Na Figura 15 é apresentado a tela inicial do *site* Pandorabots (PANDORABOTS, 2012).



Figura 15 – Página inicial do Pandorabots.com.
Fonte: Pandorabots.com, (2013).

Na Figura 16 é demonstrada a tela de painel de controle, onde se tem acesso as configurações para criação do *chatbot*.

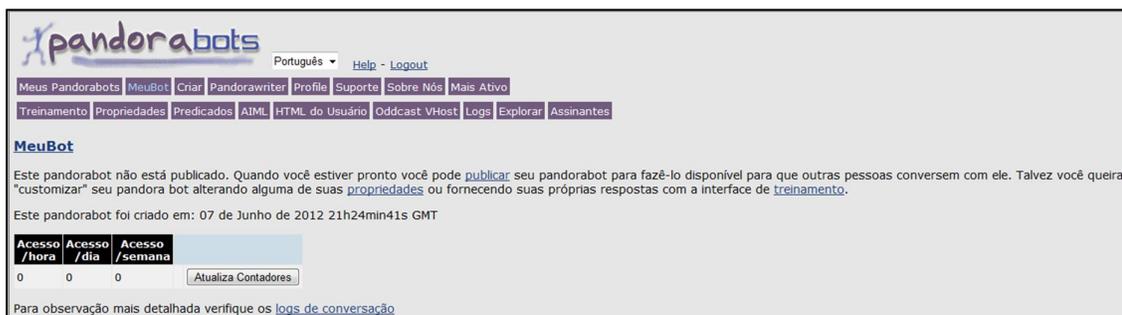


Figura 16 – Painel de controle do site Pandorabots.com.
Fonte: Pandorabots.com, (2013).

Na Figura 17 pode-se ver que é um formulário de criação do *bot*, configurações estas necessárias quando se inicia o desenvolvimento de um *bot* no ambiente Pandorabots.

The image shows the 'Criar um Pandorabot' (Create a Pandorabot) form on the Pandorabots website. At the top, there is a navigation bar with the logo 'pandorabots', a language dropdown set to 'Português', and links for 'Help' and 'Logout'. Below this is a menu with buttons for 'Meus Pandorabots', 'Criar', 'Pandorawriter', 'Profile', 'Suporte', 'Sobre Nós', and 'Mais Ativo'. The main heading is 'Criar um Pandorabot'. The form contains a 'Nome:' label followed by a text input field. Below the name field is a checkbox labeled '- descubra espaços entre palavras automaticamente (sugerido para Japonês)'. Underneath is the text 'AIML Inicial - Por favor selecione o conjunto de definições AIML que deseja incluir:'. There are five radio button options:

- AIML Padrão - Setembro de 2001
- A.L.I.C.E do Dr Wallace - March 2002
- AIML A.L.I.C.E. Comentada - Setembro de 2003
- AIML padrão em Alemão de Christian Drossmann - Janeiro de 2002
- Conjunto AIML em Italiano de Sandro Pons - Abril de 2001

 The last option, '- Nenhum conteúdo inicial, o pandorabot iniciará sem nenhum conhecimento', is selected. At the bottom of the form is a button labeled 'Cria um Pandorabot'.

Figura 17 – Formulário de criação de um *bot*.
 Fonte: Pandorabots.com, (2013).

Esta plataforma foi criada inteira com apoio da linguagem AIML, e também o *software* A.L.I.C.E., que foi desenvolvido por ALICE A.I. Foundation.(PANDORABOTS,2012).

O ambiente permite acesso a muitas ferramentas para auxiliar a criação de uma *chatbot*, uma delas permite treinar o bot, oferecendo a opção de associar uma resposta a cada pergunta. Outra opção interessante é poder caracterizar o bot inserindo informações como nome, sexo, e algumas outras informações que dão ao robô de conversação uma personalidade específica (WALLACE, 2009).

2.3.1.2 -CallMom

CallMom é um aplicativo novo para a plataforma Android construído pela Pandorabots. Ele é ambiente para dispositivos móveis com funcionalidade de assistente pessoal, possuindo alguns recursos integrados como: comando por voz (tanto no diálogo como para fazer uma chamada pelo discador do telefone), envio de mensagem por *e-mail* ou SMS (CALLMOM, 2013).

Um dos recursos interessantes pelo aplicativo é a opção de aprendizagem que oferece o recurso de gravar os contatos que o usuário mais utiliza por exemplo. Ele também pode ser ensinado a corrigir erros de reconhecimento de fala. O *software* está disponível na loja de aplicativos do Android (Play Store), porém, com características de aprendizagem limitada. Entretanto, há uma atualização Premium em andamento (CALLMOM,2013).

A Figura 18 ilustra um exemplo de um diálogo realizado via Callmon.

Dialog 1:
Human: Mom's number is 555-1212.
Robot: I will remember Mom's number is 555-1212.

Dialog 2:
Human: When I say Stuart I mean Stewart.
Robot: No problem. Whenever you say, "Stuart", I will assume you mean "Stewart".
Human: Call Stuart.
Robot: Now dialing Stewart on 775-4321.

Dialog 3:
Human: What is your favorite ice cream flavor?
Robot: Vanilla.
Human: Bad Answer
Robot: Would you like to teach me a new answer to "what is your favorite ice cream flavor?"?
Human: Yes
Robot: OK, what should I have said?
Human: Chocolate
Robot: "Chocolate..."? Do you want me to remember that?
Human: Yes
Robot: Fine. I'll try to remember to respond, "chocolate" when you say, "what is your favorite ice cream flavor?".
Human: What is your favorite ice cream flavor?
Robot: Chocolate.

Figura 18 - Exemplo do trabalho com a personalidade de Alice.
 Fonte: CALLMOM, (2013).

O aplicativo *CallMom* atua como uma *interface* entre a base de conhecimento e o usuário, respondendo as entradas em linguagem natural. O *Callmom*, portanto, deve ser configurado de modo a acessar um *chatbot* que esteja disponível no ambiente Pandorabots (CALLMOM,2013).

A seção 3 traz os conceitos de redes de computadores que servirão de base para a criação da base de conhecimento do *chatbot* proposto nesta pesquisa.

3 - Redes de computadores

O surgimento das redes de computadores, e sua evolução fizeram com que a troca de dados, informações e serviços entre usuários, e entidades separadas fossem mais simplificadas e ágeis (FULLER, 1999).

As redes de computadores oferecem uma forma de estabelecer uma conexão entre computadores deixando-os interligados, e fazendo o compartilhamento de recursos físicos ou lógicos. Lembrando que a comunicação (compartilhamento de informações) pode ser feita de forma local, através de placas de redes, *switch*, *hub*, roteador, ou então pela Internet através de modems (LUGER, 2004).

Uma rede local é chamada de LAN (Local Area Network) onde trata-se de um conjunto de computadores pertencente a uma mesma organização, e ligados por uma rede em uma pequena área geográfica, uma rede global (conectada pela Internet) é chamada de WAN (Wide Area Network), esta rede tem capacidade conectar países, estados, diferenciando-se das lan que limitam no mesmo espaço físico.

3.1 - Placa de rede

Placas de redes são placas conectadas ao computador, classificadas de *onboard* (integrada na placa mãe), ou *offboard* (é comprada separadamente e conecta no *slot* da placa mãe). É através dela que os computadores trocam dados com o *hub*, *switch*, modem ou roteador, dependendo da rede que se encontra no ambiente físico, conforme Figura 19, (MENDES, 2007).

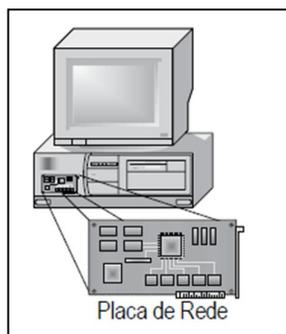


Figura 19 - Placa de Rede.
Fonte: MENDES, (2007).

3.2 Repetidor

Repetidor é um dispositivo que opera na camada física em que recebe um sinal de entrada, regenerando-o, e assim enviando para a porta de saída. Com o objetivo de manter a inteligibilidade dos dados, o repetidor é um regenerador de sinais, mas não um amplificador, pois ele refaz sinais originais, e assim anula a interferência do ruído não faz nenhum tipo de filtragem. Figura 20, apresenta um funcionamento básico de um repetidor (BEZERRA, 2013).

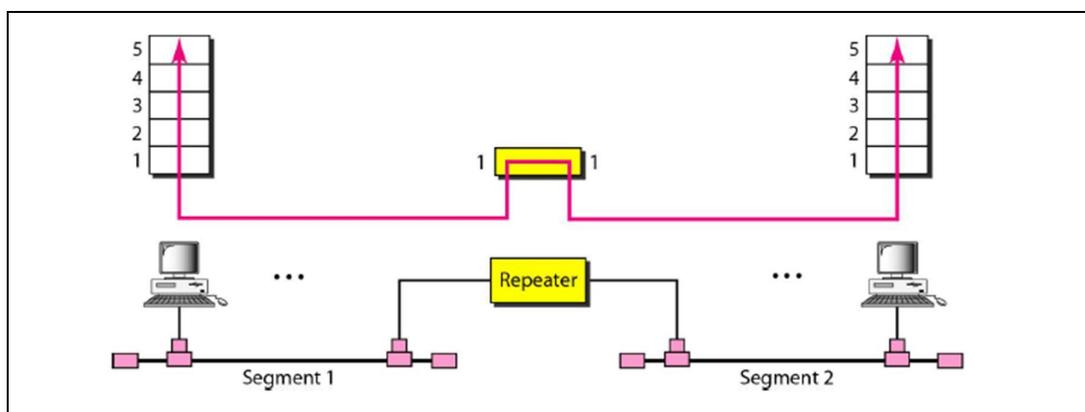


Figura 20 – Funcionamento básico de um repetidor
Fonte: BEZERRA (2013).

3.3 - Hub

O hub forma dentro de seus circuitos, um barramento Ethernet que faz com que todos os computadores interligados nele se comuniquem entre si e também é feita a regeneração do sinal digital transmitido (Figura 21) (MENDES, 2007).

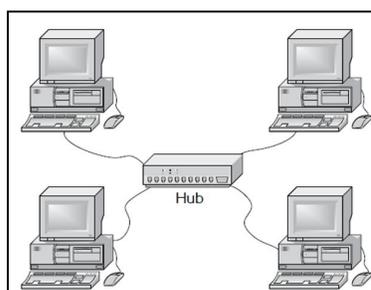


Figura 21 - Rede local padrão Ethernet
Fonte: MENDES, (2007).

3.4 - Switch

Switch é um equipamento capaz de receber pacotes da rede e repassar aos computadores que se encontram conectados a ele. Cada pacote tem um endereço que faz com que ele entre ao seu destino sem perder qualquer informação. O *switch* tem grande utilização em empresas, onde existem muitos computadores que têm a necessidade de ser interligados (MENDES, 2007).

3.5 - Roteador

Um roteador tem finalidade redirecionar os dados recebidos para outra rede, e assim permitir que ele remonte estes pacotes, e façam as arquiteturas de duas redes diferentes, separadas se comunicarem (MENDES, 2007). Ele trabalha usando uma tabela chamada tabela de roteamento, a qual armazena os endereços IP de cada rede conectada, e assim decide qual o melhor caminho para envio destes dados (Figura 22) (RUSCHEL, 2007).

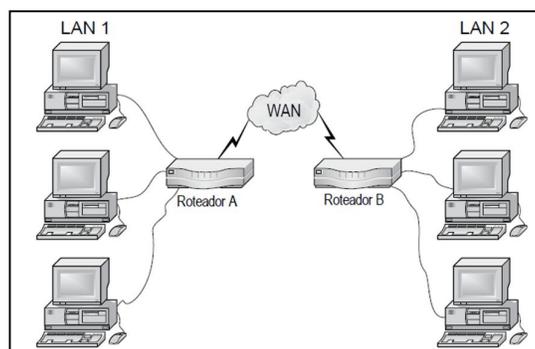


Figura 22 - Rede Wan.
Fonte: MENDES, (2007).

3.6 - Modem

Os *modems* utilizam linhas telefônicas, ou ondas de rádio para realizarem a comunicação. Ele possibilita o acesso à Internet, permitindo ter acesso a várias informações que estão disponíveis nesse ambiente (MENDES, 2007).

3.7- Cabos de Redes

O cabo é responsável pela conexão física entre as redes. Os seus tipos principais são: coaxial, fibra óptica, par trançado do tipo UTP ou STP. Os tipos de cabo que mais se utilizam atualmente em uma rede de computadores são o par trançado e a fibra óptica (MENDES, 2007).

3.7.1- Par trançado

O nome par trançado foi adquirido devido aos pares de fios se entrelaçarem por toda a extensão do cabo, evitando assim, as interferências externas. Já há alguns anos que esse tipo de cabo é utilizado para se montar uma rede, substituindo outros como o cabo coaxial de 50 Ohms porque sua manutenção é fácil de fazer, pois ao contrário de uma rede coaxial, por exemplo, ela não para todas as máquinas conectadas. Se ocorrer algum conflito, ou mau contato em algum lugar dela, isso não se refletirá em todas as máquinas conectadas (RUSCHEL, 2007).

Outro motivo é a vantagem de ter a capacidade de atingir uma maior taxa de transferência, podendo trabalhar não somente a 10mbps, mas a 100 Mbps (Fast Ethernet), ou até 1000 Mbps (Um Gigabyte Ethernet). Este cabo é composto de oito fios, cada um com uma cor diferente, e há um conector em cada ponta, que é chamado de RJ 45 (RUSCHEL, 2007).

Para fazer a montagem da pinagem (ordem das cores que serão colocadas ao encaixar o conector RJ 45) foi criado dois padrões que entram gerar dúvidas e erros ao realizar o cabeamento. Na Figura 23 tem-se como amostra os dois padrões internacionais de sequência de cores utilizados (RUSCHEL, 2007).

Padrão T568A	
Pino	Cor
Pino 1	Branco Verde
Pino 2	Verde
Pino 3	Branco Laranja
Pino 4	Azul
Pino 5	Branco Azul
Pino 6	Laranja
Pino 7	Branco Marrom
Pino 8	Marrom

Padrão T568B	
Pino	Cor
Pino 1	Branco Laranja
Pino 2	Laranja
Pino 3	Branco Verde
Pino 4	Azul
Pino 5	Branco Azul
Pino 6	Verde
Pino 7	Branco Marrom
Pino 8	Marrom

Figura 23 - Padrões internacionais T568A e T568B.
Fonte: .RUSCHEL, (2007).

Quando pretendemos fazer uma ligação de dois micros diretamente, somente através da placa de rede com switch e hub (cascateamento), utilizamos os dois padrões, conseqüentemente, um em cada ponta do cabo. Este tipo de cabeamento é chamado de *cabo cross - over* (RUSCHEL, 2007).

3.7.2- Fibra Óptica

Os cabos de fibra óptica são semelhantes aos coaxiais, exceto por não terem malha. A figura 24, mostra a visão lateral de uma única fibra, em que no centro dela temos o núcleo de vidro, através do qual, se propaga a luz. Nas fibras monomodo tem entre 8 e 10 micra no núcleo (TANENBAUM, 2003).

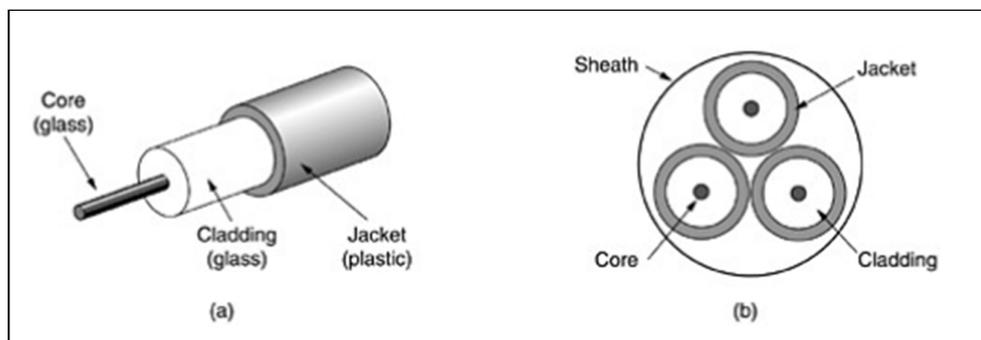


Figura 24 - (a) Vista lateral de uma única fibra. (b) vista da extremidade de um cabo com três fibras.

Fonte: TANENBAUM (2003).

As fibras ópticas podem ser usadas em redes LANs e de longa distância; apesar dela ser mais complexa em termos de conexão do que a de uma rede ethernet. Há uma forma de solucionar esse problema, que é perceber que uma rede em topologia anel realmente é somente um conjunto de enlaces ponto a ponto, como exemplificado na Figura 25. A *interface* de cada um dos computadores percorre o fluxo de pulsos de luz até chegar ao próximo enlace, serve também como junção em forma de "T", e assim faz com que o computador possa enviar, e aceitar mensagens (TANENBAUM, 2003).

Na Figura 25, é demonstrada a *interface* de um repetidor ativo, em que seu funcionamento faz com que a luz recebida seja convertida em um sinal elétrico, tendo assim sua capacidade regenerada caso ela tenha sido enfraquecida, e assim retransmite e etc, em forma de luz. Sua *interface* com o computador é formada por um fio de cobre comum, o qual passa pelo regenerador de sinal, e já utilizando repetidores que são completamente ópticos. Os mesmos dispensam conversões ópticas/elétricas/ópticas, sendo assim, podemos dizer que eles operam em largura de banda extremamente altas (TANENBAUM 2003).

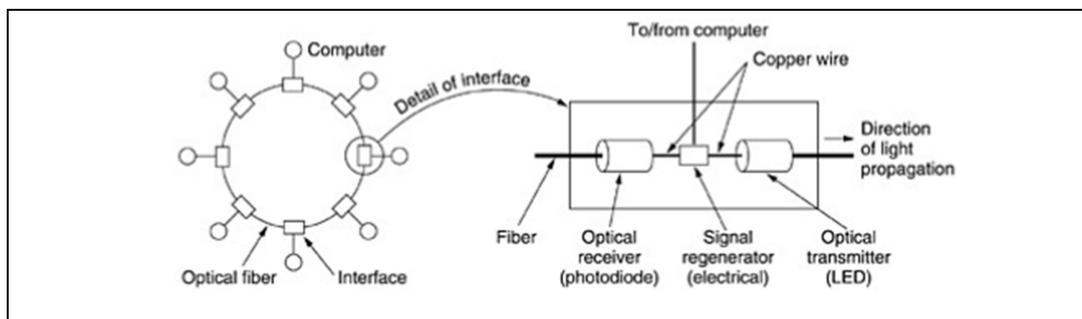


Figura 25 - Um anel de fibra óptica com repetidores ativos.
Fonte: TANENBAUM (2003).

3.8 - Protocolos de Rede

É possível dizer que no dia-a-dia, no relacionamento com a humanidade é exigido alguns protocolos, ou conhecido como boas maneiras. Um exemplo seria quando nos dirigimos a uma pessoa para perguntar as horas, há mensagens específicas que são emitidas, e também ações específicas nas quais são realizadas em função das respostas que foram recebidas. Na Figura 26, tem-se essa demonstração de protocolo humano (CANTÚ, 2013).

No protocolo de redes, a interação passa a ser entre componentes de *software* e *hardware* dos computadores ao lugar de pessoas. Na Internet todas as atividades que envolvem comunicação são governamentadas por protocolos de comunicação. Exemplos destes podemos dizer que são: protocolos fim-a-fim, que garantem a integridade dos dados transmitidos através de mecanismo de reconhecimento, e retransmissão; protocolo de roteamento onde determinam o caminho de um pacote, desde sua origem até o destino; protocolo de *hardware* em um adaptador de rede faz o controle do fluxo de *bits* sobre os fios que interligam dois computadores, entre outros (CANTÚ, 2013).

Ainda na Figura 26 tem-se a demonstração de protocolos, onde o computador faz solicitação para o servidor de conexão (*TCP connection request*); depois do servidor Web receber a conexão e responder afirmativo (*TCP connection reply*), e saber que a conexão foi estabelecida, o computador então faz a requisição da página desejada, e o servidor faz o envio do arquivo com o código HTML correspondente (CANTÚ, 2013).

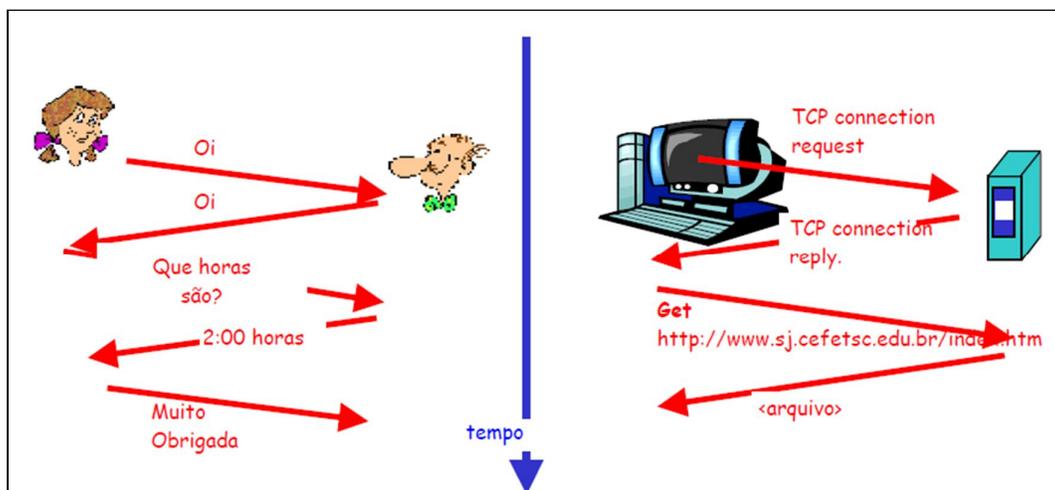


Figura 26 - Protocolos.
Fonte: CANTÚ, (2013).

3.8.1 - Protocolo TCP/IP

O conjunto de protocolo TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) é um padrão industrial de protocolos destinados a redes geograficamente distribuídas, ou WANs (*Wide Area Network*), em que eles são as principais peças da arquitetura Internet (CANTÚ, 2013).

Esse protocolo TCP/IP está organizado em quatro camadas, sendo elas: camada de aplicação (suporta aplicações de rede, ftp, smtp, http), camada de transporte(transferência entre *hosts* tcp, udp), camada de rede (roteamento de datagramas da origem para o destino), interligando as inter-redes e a camada enlace/física, inferior, em que representa os protocolos de enlace e a rede física como mostrado na Figura 27.



Figura 27 - Pilha de protocolos da Internet
Fonte: CANTÚ, (2013).

4 - Dispositivos móveis

O uso de dispositivos móveis tem ganhado cada vez mais espaço na vida das pessoas, tornando-se indispensável pelas funcionalidades oferecidas. Dentre os principais dispositivos móveis temos os celulares (smartphones), *tablet*, *ipad*, *pda* (assistente pessoal digital) (FIGUEIREDO,2003).

Os dispositivos móveis são computadores da nova era tecnológica. A computação móvel é um novo paradigma computacional, que permite que o usuário possa se interagir sem estar preso a um meio físico. Em qualquer lugar que estiver é possível carregar o dispositivo, usufruindo de seus serviços, e do que já era de costume ao utilizar em um computador *desktop* (FIGUEIREDO,2003).

Para se ter acesso aos serviços via dispositivos móveis é necessário que se tenha uma conexão de dados, seja ela pela tecnologia wi-fi ou plano de dados de operadora.

Esta tecnologia traz algumas revoluções que propõem uma nova forma de aprendizado. Segundo pesquisas, em 2014, haverá cerca de 1.7 bilhões de *smartphones* pelo mundo, e juntamente com esse crescimento também será criado aplicações relacionadas à educação, trazendo grandes oportunidades. Um meio de aprendizado que podemos considerar compatível com os dispositivos móveis é o que faz uso de *Chatterbots* (HÖLBIG, 2013).

Na Figura 28, podemos verificar o *chatterbot* em execução, e notar que o seu funcionamento é em um dispositivo móvel, mostrando a compatibilidade de ambos.



Figura 28 - Telas Capturadas durante a execução do *chatterbot*.
Fonte: HÖLBIG, (2013).

4.1 Plataforma Android

O sistema Operacional android foi lançado pela Google com a *Open Alliance* (OHA), e foi baseado no linux. A Google é uma empresa considerada uma das maiores em relação a tecnologia. Essa plataforma disfruta de um grande destaque hoje no mercado, e todo esse destaque se dá pela quantidade significativa de aparelhos produzidos rodando este sistema operacional, e por ter uma API rica, que disponibiliza acesso a recursos de hardware de maneira simples, dos quais podemos citar o wi-fi, GPS. A linguagem de desenvolvimento, é o Java que oferece simplicidade no desenvolvimento e de baixo custo para a publicação de aplicativos na loja Google play (MONTEIRO,2012).

Android conquistou 79.3% de participação no segmento de smartphones durante o segundo trimestre deste ano (187,4 milhões de unidades), aponta a consultoria IDC. No mesmo período do ano passado, o índice era de 69,1%. O crescimento vem acompanhado da queda do iOS, o principal rival. O sistema operacional móvel da Apple foi de 16,6% para 13,2% na comparação anual e equipou 31,2 milhões de aparelhos no período avaliado. Em terceiro lugar, com tímidos 3,2%, vem o Windows Phone (8,7 milhões), seguido de perto pelo Blackberry

OS, com 2,9% (6,8 milhões). Linux, Symbian e os demais somam pouco mais de 1% de participação (Digital, 2013).

A Figura 29 demonstra a participação no mercado dos principais sistemas operacionais, e a quantidade de aparelhos distribuídos.

Operating System	2Q13 Unit Shipments	2Q13 Market Share	2Q12 Unit Shipments	2Q12 Market Share	Year-over-Year Change
Android	187.4	79.3%	108	69.1%	73.5%
iOS	31.2	13.2%	26	16.6%	20.0%
Windows Phone	8.7	3.7%	4.9	3.1%	77.6%
BlackBerry OS	6.8	2.9%	7.7	4.9%	-11.7%
Linux	1.8	0.8%	2.8	1.8%	-35.7%
Symbian	0.5	0.2%	6.5	4.2%	-92.3%
Others	N/A	0.0%	0.3	0.2%	-100.0%
Total	236.4	100.0%	156.2	100.0%	51.3%

Figura 29 - Participação no mercado.
Fonte: DIGITAL, (2013).

O IDC também prevê que em 2016 o Android ainda possua a entre iOS e Windows Phone 7. A Figura 30 ilustra a previsão realizada pelo IDC (MONTEIRO,2012)

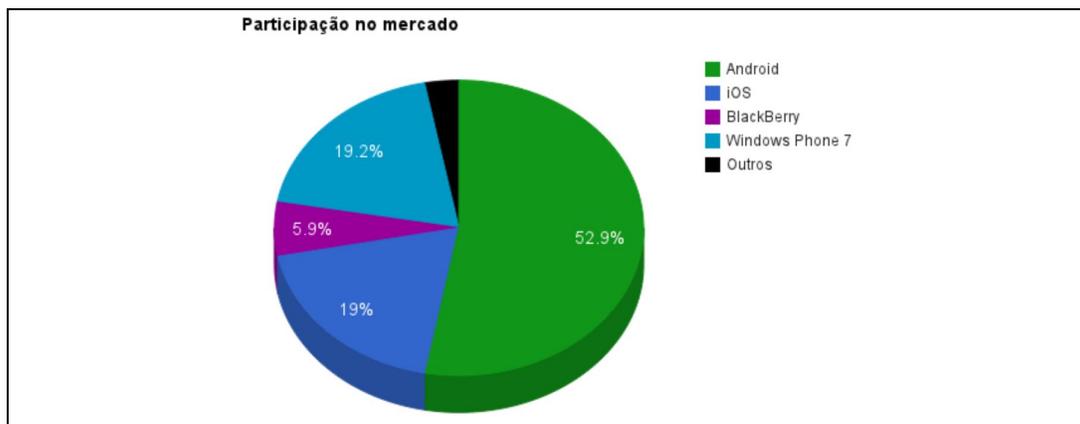


Figura 30 - Previsão do mercado para 2016.
Fonte: MONTEIRO, (2012).

O Android possui várias versões que apresentam um bom desempenho mesmo em equipamentos com *hardware* que não sejam muito potentes. Nas versões mais atuais são oferecidos recursos melhorados de *interface* gráfica (MONTEIRO,2012).

5 - Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido em duas etapas distintas: uma fase de investigação dos aspectos teóricos, e uma fase prática de implementação do *chatterbot*. Na primeira etapa, foi realizado um estudo teórico dos diversos assuntos relacionados com o escopo do trabalho, envolvendo áreas como Inteligência Artificial, Linguística Computacional, *Chatterbots*, AIML, Redes de Computadores, Dispositivos Móveis e Plataformas de desenvolvimento de *Chatterbots* (Pandorabots e *Callmon*). Como produto desta fase foi proposto um modelo, que correspondeu à arquitetura do *chatterbot*. Este modelo constituiu em definir quais etiquetas AIML deveriam ser utilizadas para a implementação do protótipo de forma a manter a coerência das respostas, e a consistência da base de conhecimentos. Na segunda fase realizou-se a implementação do protótipo proposto (escrita da base de conhecimento em AIML, tradução parcial das bases originais do *Callmon*) e os testes necessários.

O protótipo desenvolvido utilizou a plataforma Pandorabots (para disponibilização da base de conhecimentos) e, posteriormente, foi configurado o aplicativo *Callmon* para que se tenha acesso ao *chatterbot* em uma plataforma móvel (Android). As bases de conhecimento foram escritas na linguagem AIML, permitindo interação em linguagem natural. A plataforma Pandorabots foi escolhida, uma vez que ela já fornece todas as funcionalidades necessárias para construção e manipulação do *chatterbot*, permitindo focar a investigação sobretudo no desenvolvimento da base de conhecimento. Considerando o ambiente dos dispositivos móveis, e as funcionalidades oferecidas pelo aplicativo *Callmon*, realizou uma adaptação dos arquivos AIML da língua inglesa para a língua portuguesa, assim o usuário pode acessar em português parte das suas funcionalidades, podendo, por exemplo, fazer ligação ou enviar uma mensagem para seus contatos.

O levantamento das informações que foram inseridas na base de conhecimento do *chatterbot* foi feito através de consulta bibliográfica, considerando os conceitos básicos referentes às redes de computadores, e que foram abordados na seção 3 desta monografia. Cada tópico sobre o qual o

chatterbot pode conversar esteve definido como uma categoria na linguagem AIML, sendo que dentro desta categoria existem várias possibilidades de entrada e saída, correspondentes às perguntas feitas por usuários, e às respostas que o *chatterbot* forneceu estas perguntas, sempre dentro da temática de redes. Cabe destacar que o foco principal deste trabalho foi a tradução/adaptação da base de conhecimentos do *Callmom* para a língua portuguesa, uma vez que não existe uma versão para este idioma. Tal adaptação e disponibilização da base em português permite gerar um recurso até então indisponível, facilitando o desenvolvimento de agentes de conversação para dispositivos móveis considerando este idioma. Desta maneira, é possível acessar funcionalidades do celular em por meio de uma *interface* em língua natural. Deste modo, apesar de ter sido construída uma base de conhecimento sobre o tema redes de computadores, o tema não foi esgotado e nem aprofundado nesta investigação. Uma vez desenvolvida e disponibilizada a base de conhecimentos *online* no Pandorabots, foi realizada a conexão entre este ambiente e o *Callmom*, para que a própria aplicação conseguisse trazer a resposta adequada aos questionamentos do usuário.

Após o desenvolvimento do protótipo, este foi testado, permitindo fazer uma análise preliminar do sistema. O histórico das conversas depois de analisado e testado, ajudou no processo de melhoria da base de conhecimento com o intuito de abranger o máximo possível do escopo do conhecimento proposto (sobre redes de computadores). Um segundo teste também realizado focando-se as funcionalidades do *CallMom*, o qual permitiu verificar se o processo de tradução para língua portuguesa foi bem sucedido.

Na Figura 31, a arquitetura simplificada de um *chatterbot* é mostrada, na qual sua interação com usuário se dá através de um dispositivo móvel.

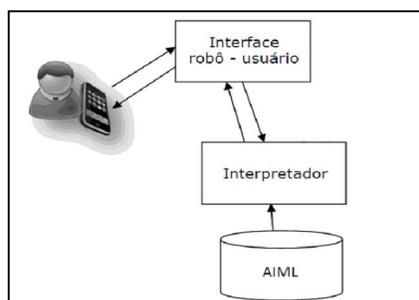


Figura 31 - Arquitetura básica de um *chatterbot*.
Fonte: HÖLBIG, (2013).

6 – Resultados

Esta seção relata o principal resultado deste trabalho: a base de conhecimento implementada. O *chatterbot* foi criado na plataforma Pandorabots, a mesma tem um ambiente onde é possível carregar os arquivos com extensões .aiml ou até mesmo criar o próprio código-fonte para a base de conhecimento. Para ser criada tal base (considerando a parte referente ao tema redes de computadores) foi realizada uma pesquisa bibliográfica em meios eletrônicos, livros e monografias. Nesta etapa o produto final foi uma base em AIML que permite ao *chatterbot* responder perguntas básicas sobre redes de computadores.

A seguir são mostradas algumas imagens exemplificando o funcionamento desta base, em um *smartphone* rodando o sistema operacional Android e a aplicação *Callmon*. Uma das categorias contempladas envolvem temas relacionados às saudações. O intuito foi permitir que o *chatterbot* pudesse, ainda que com limitações, se comportar como um atendente humano.

Na Figura 32 tem um exemplo deste tipo de conversa onde o Chatterbot faz a saudação e se apresenta.

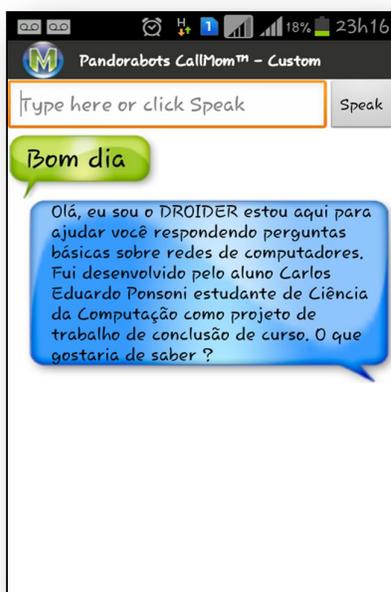


Figura 32 -Saudação e apresentação do Chatterbot.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

Nas figuras seguintes tem exemplos de situações em que o *chatterbot* responde sobre definições conceituais ligadas às redes de computadores. Na Figura 33 temos uma pergunta e a resposta recuperada da base de conhecimento, em que o *chatterbot* define o que são redes de computadores. Já na figura 34 é exibida uma resposta sobre algumas verificações a serem feitas caso a rede pare de funcionar.

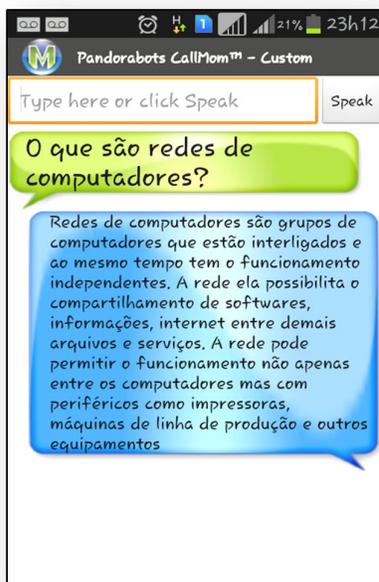


Figura 33 - Definição de redes de computadores.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

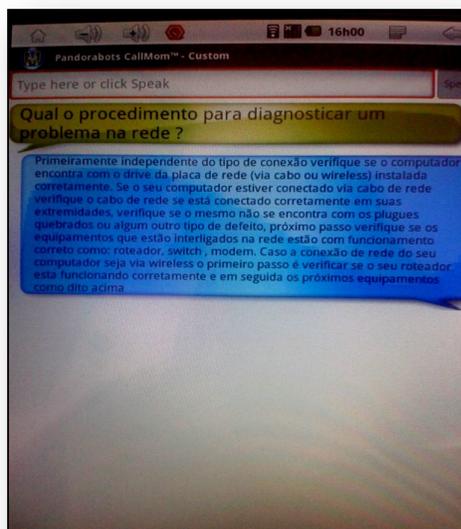


Figura 34 -Diagnósticos de problema na rede.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

Nas figuras (35, 36, 37, 38, 39, 40) são mostrada as respostas para as perguntas que tratam sobre funcionalidades e configurações de algumas peças e equipamentos relacionados às redes de computadores.

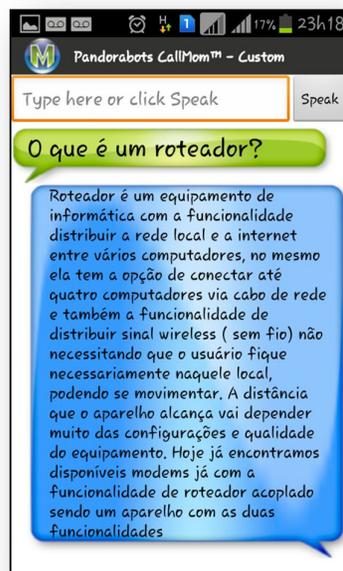


Figura 35 - Funcionalidade de um roteador.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

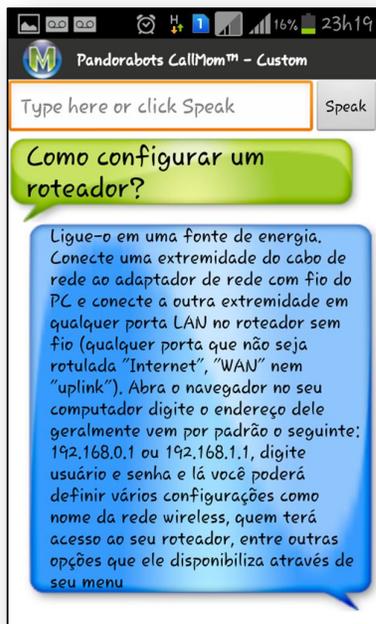


Figura 36 - Configuração de um roteador.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

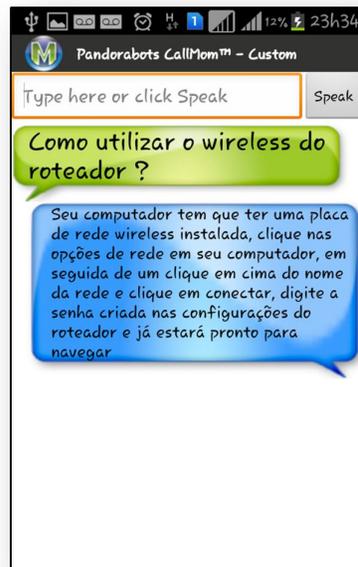


Figura 37 - Explicação sobre a funcionalidade do wireless.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

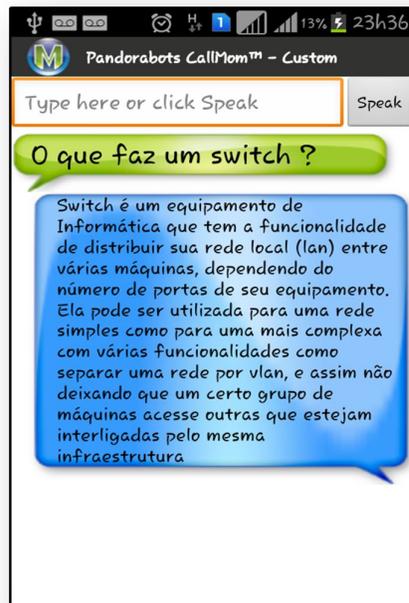


Figura 38 - Funcionalidade de um switch.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

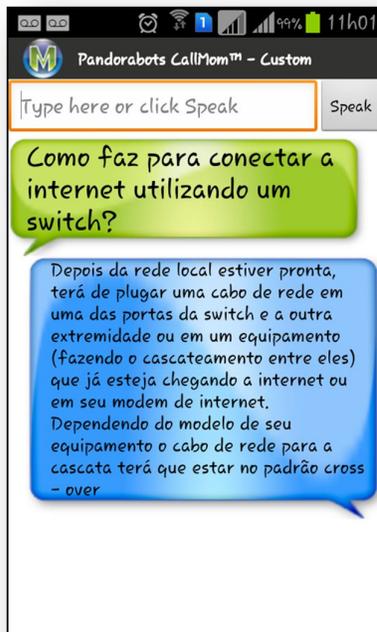


Figura 39 - Explicação da configuração da internet utilizando um switch.

Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).



Figura 40 - Funcionalidade de um modem.

Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

Já na Figura 41 é mostrada a ambiguidade de uma pergunta onde o *chatbot*, esclarece uma maneira mais correta de se refazer a mesma. Em seguida temos a Figura 42 onde o usuário refaz a pergunta com as instruções do atendente com a resposta condizente.

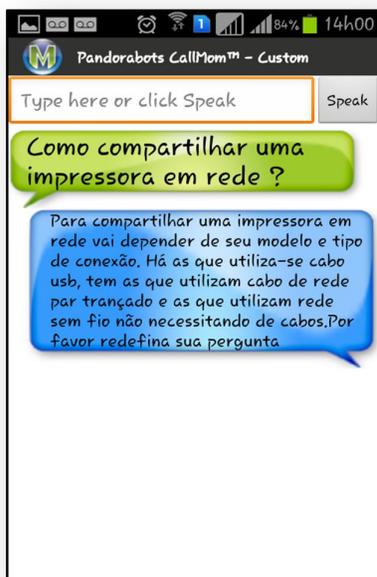


Figura 41 - Tratamento de uma ambiguidade feita ao chatbot.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

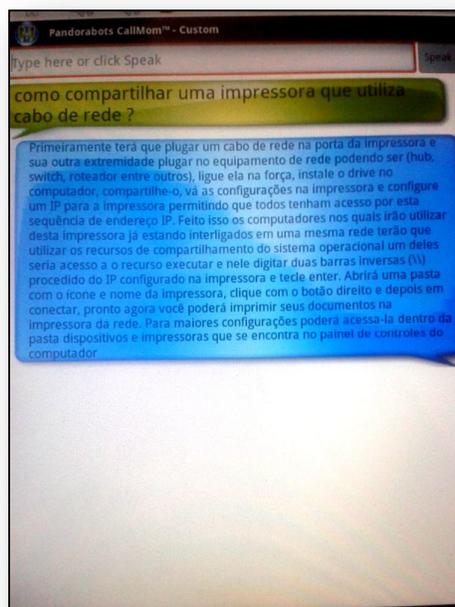


Figura 42 - Refinação de uma pergunta ambígua feita ao chatbot.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

Conforme relatado anteriormente, além de ter sido desenvolvida uma base de conhecimento específica sobre redes de computadores foi feita a tradução de arquivos original do *CallMom* que fazem acesso às funcionalidade de interação do aplicativo com o sistema Android.

Nesta tradução está incluída funcionalidades como acesso aos menus de ligações, contatos, envio de e-mail, envio de mensagens, localizações de locais por GPS, pesquisas no youtube, Google entre outros meios da internet, etc. Nas figuras a seguir temos exemplos que demonstram o acesso a essas funcionalidades por meio de linguagem natural (especificamente o português), utilizando a interface do aplicativo.

Na Figura 43 é demonstrado o questionamento do usuário sobre a situação atual da bateria do dispositivo (digitando apenas a palavra “bateria”) e a resposta dada *pelo chatterbot* em que o mesmo informa o nível de bateria do dispositivo.

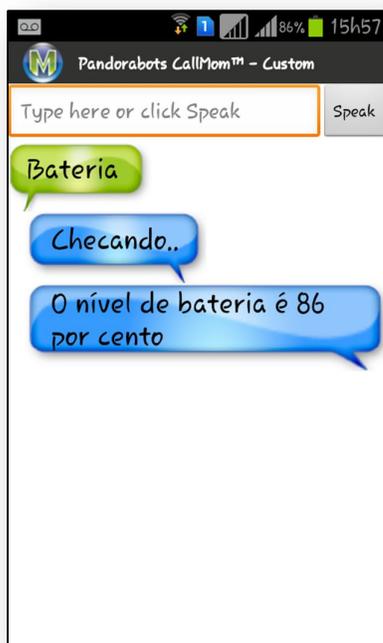


Figura 43 -Interação com aplicação CallMom sobre o nível de bateria do dispositivo.

Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

A Figura 44 mostra o acesso às funcionalidades ligadas à disponibilização de locais e rotas. Por meio da pergunta que especifica um determinado local (no exemplo um aeroporto), o *chatbot* abre o mapa e disponibiliza uma rota.

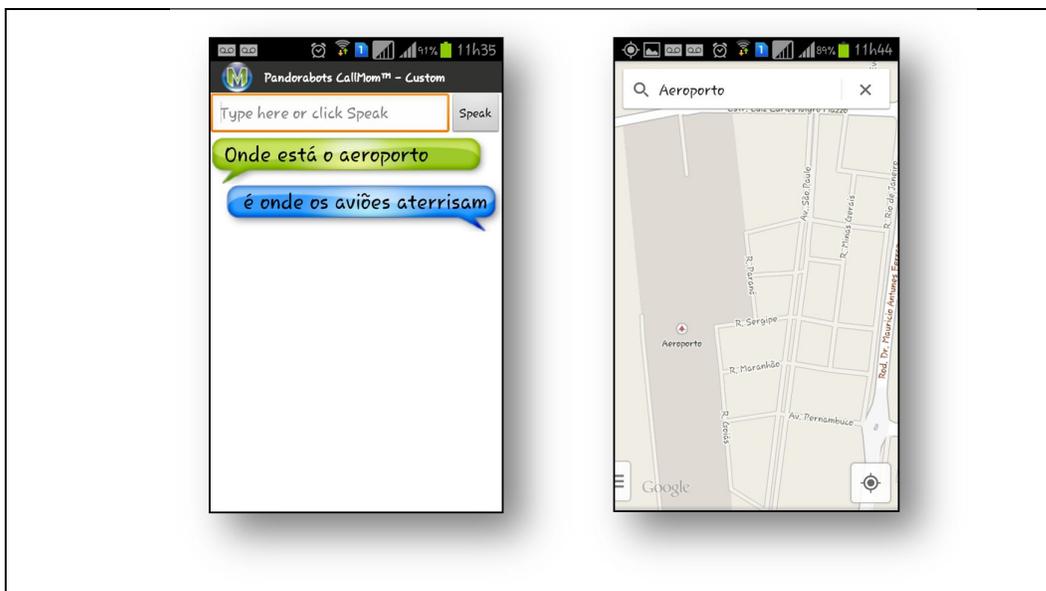


Figura 44 -Interações envolvendo funcionalidade de localizações e rotas .
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

Figura 45 mostra a interação entre o usuário e o *chatbot* referente ao envio de e-mails. Ao especificar que deseja enviar um *e-mail*, o *chatbot* iniciando o aplicativo padrão para envio de *e-mail* do *smartphone*.

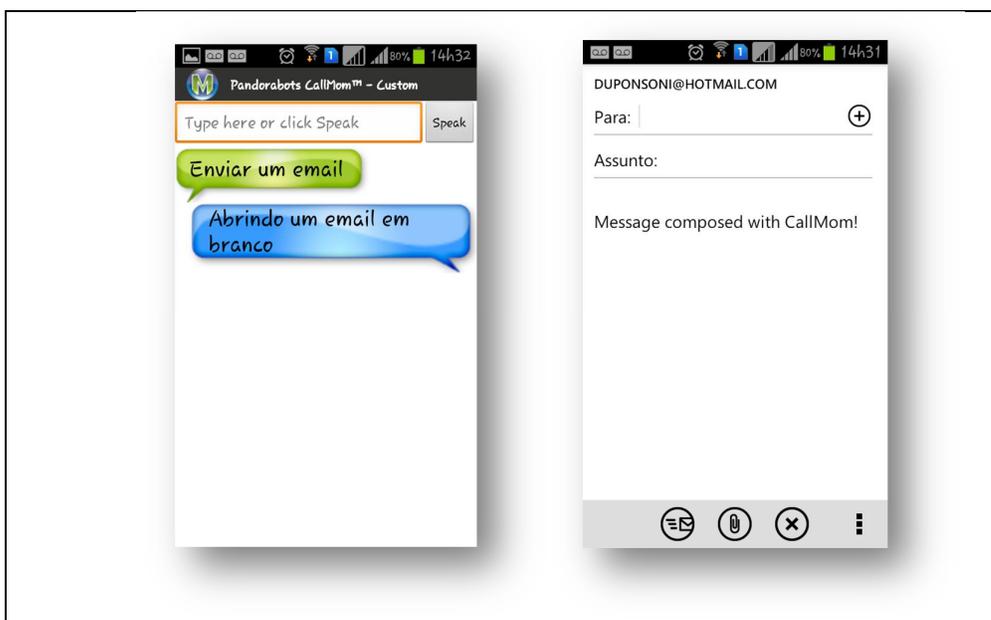


Figura 45 -Comando de abertura de um e-mail em branco .
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

Outra funcionalidade traduzida refere-se ao conversor de moedas. A figuras seguinte mostram o questionamento do usuário sobre valores de moedas (dólares em libras Figura 46) e a resposta dada pelo *chatbot* abrindo uma página web com a resposta à solicitação (libras convertidas em dólares Figura 47).

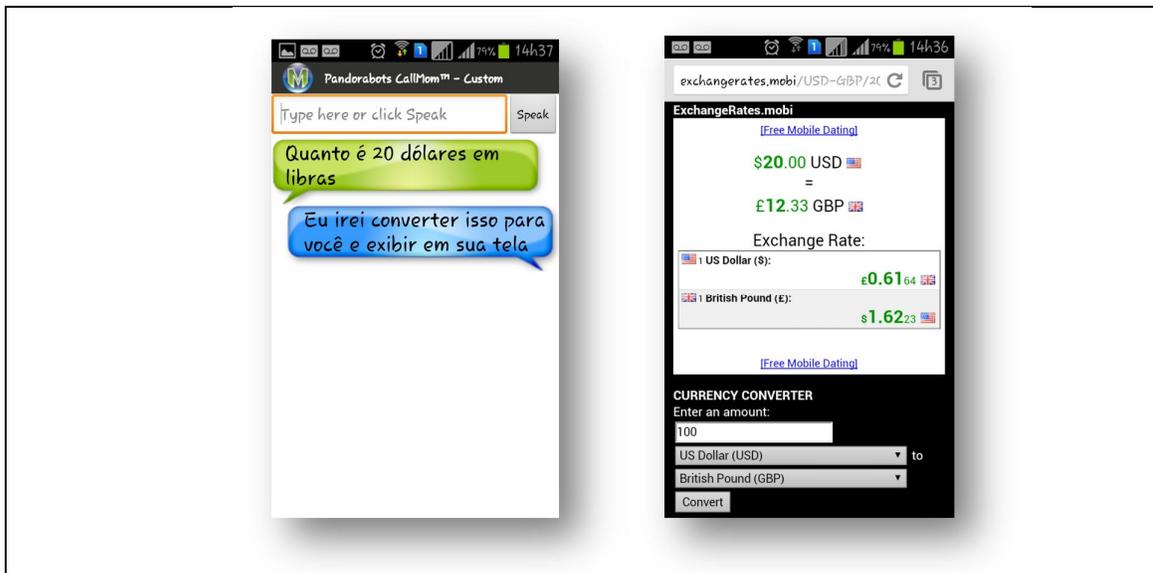


Figura 46 - Conversão de dólares em libras..
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

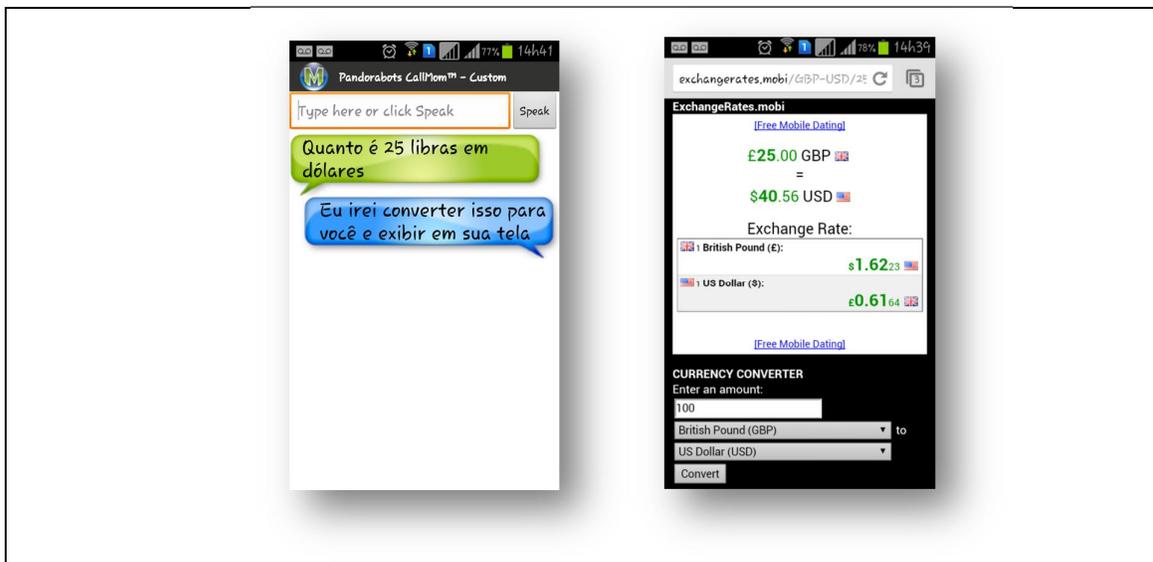


Figura 47 - Conversão de libras em dólares.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

Caso encontre dúvida de como utilizar alguma funcionalidade, basta, ao usuário, digitar ajuda e o aplicativo dirá o que fazer, conforme é ilustrado na Figura 48.

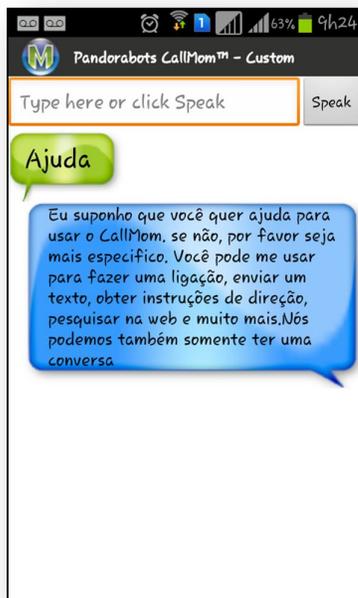


Figura 48 -Opções de ajuda disponíveis pelo CallMom.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

Outra funcionalidade disponibilizada na base de conhecimento do *chatterbot* é o acesso a mecanismos de pesquisa. Especificamente, por conta da sua importância, o *chatterbot* abre o navegador na página do Google (Figura 49).

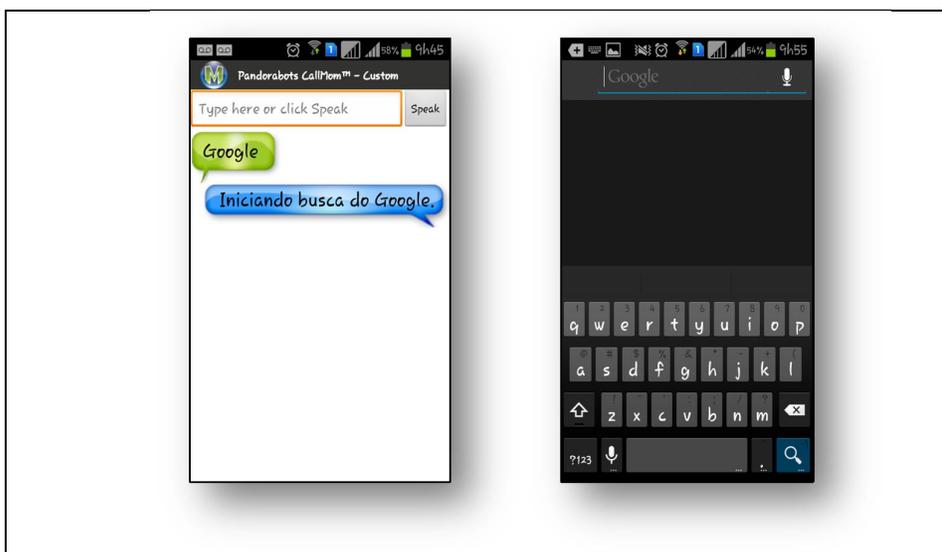


Figura 49 -Interação para abertura do aplicativo de buscas do Google.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

A utilização de busca em mapas e geração de rotas por GPS é algo muito usado, principalmente quando se está em um local desconhecido. Na Figura 50 é mostrado um exemplo de utilização desta funcionalidade no *CallMom*. A menção do fato de estar com fome por parte do usuário, faz com que o *chatterbot* mostre em um mapa uma lista de restaurantes próximos à localização do usuário.

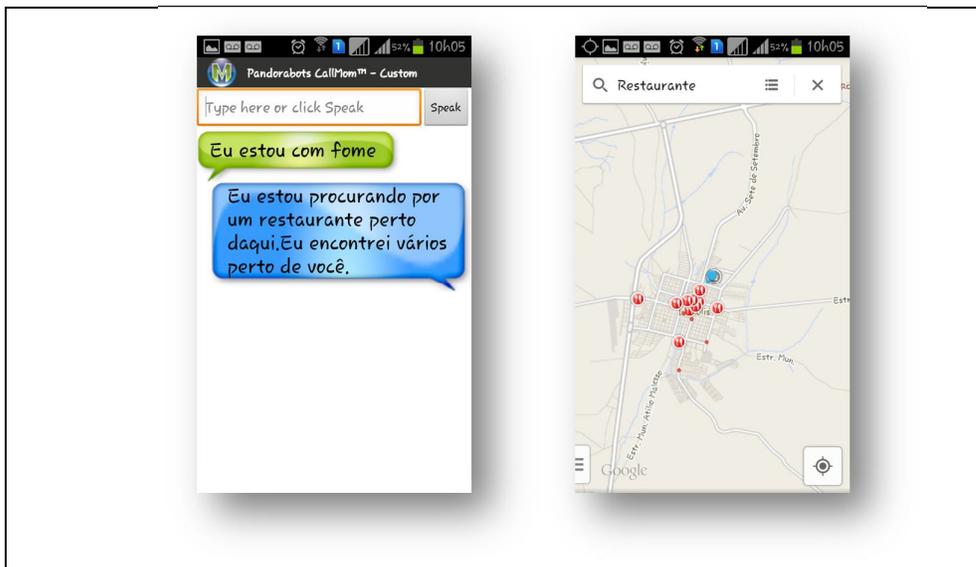


Figura 50 -Interações envolvendo recursos de mapa para busca de restaurantes.
Fonte Elaborado pelo autor, (2013).

Em outro exemplo (Figura 51), ainda considerando os recursos de mapas e GPS, é mostrado as instruções para geração de uma rota até a casa do usuário. É interessante observar que, caso o *chatterbot* desconheça a localização casa, o mesmo faz a solicitação desta informação e, logo após, exibe a rota a partir do local atual.

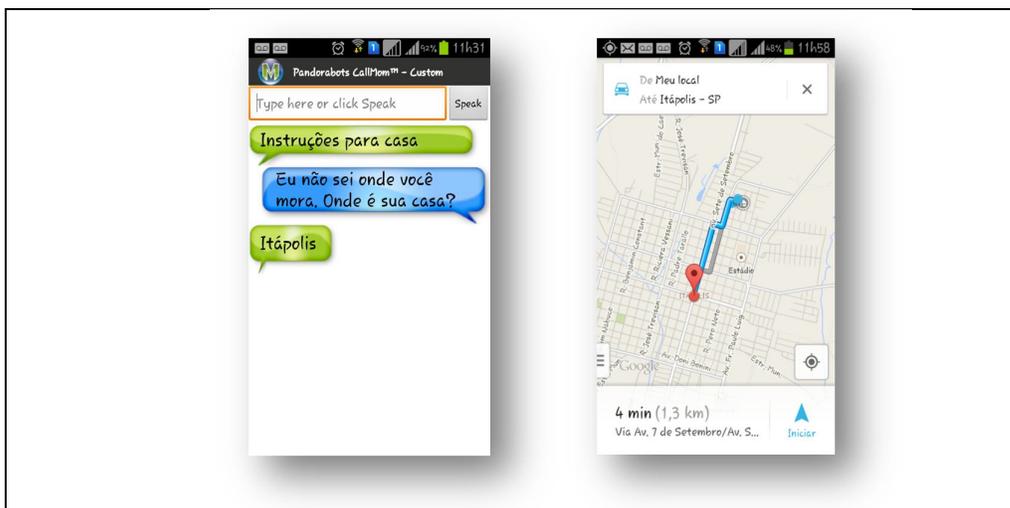


Figura 51 -Interações envolvendo recursos de mapa para busca da casa do usuário.
Fonte Elaborado pelo autor, (2013)

Já na Figura 52 é exibido um exemplo de busca utilizando os recursos do site Youtube.

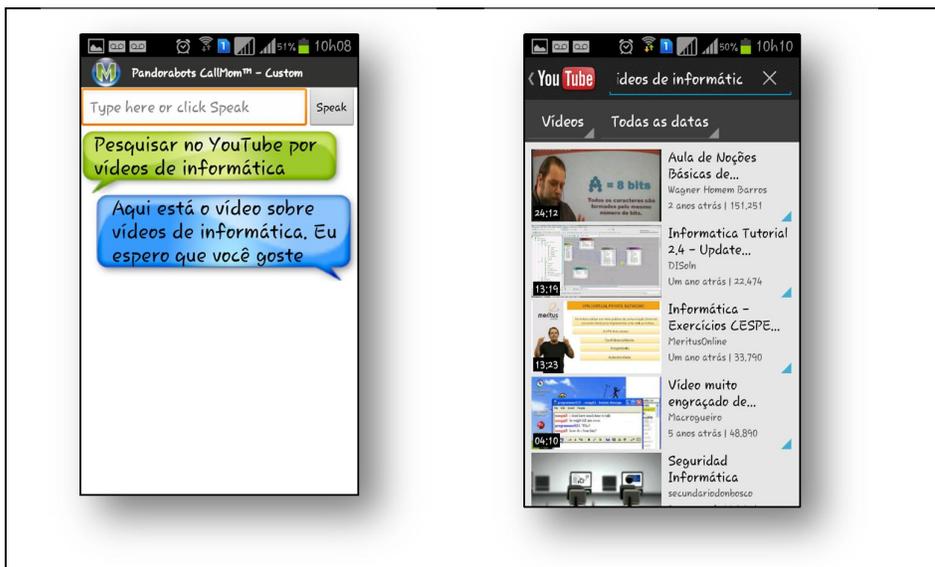


Figura 52 – Interação envolvendo pesquisa de vídeos no site Youtube.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

Outro recurso implementado neste trabalho refere-se à funcionalidade de envio de mensagens SMS. Conforme mostrado na Figura 53 ao digitar a expressão “enviar mensagem”, o *chatbot* pergunta qual o destinatário da mensagem e, se encontrar o contato na agenda do celular, solicita o conteúdo da mensagem, depois disso, é aberto o menu de mensagem já com o contato selecionado e o conteúdo descrito.

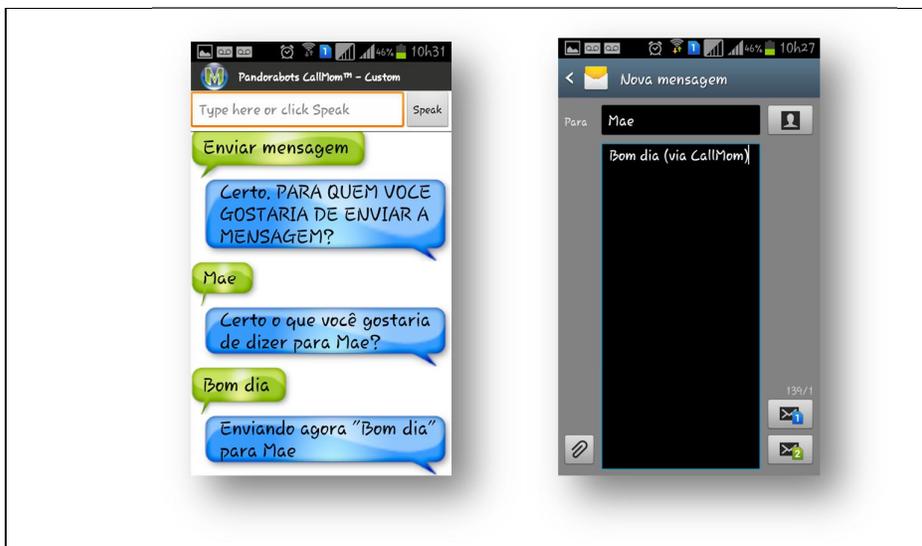


Figura 53 -Interações envolvendo recursos de mensagens e contatos.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

Dentre as 25 categorias existentes no *CallMom*, foram traduzidas 16 delas (Figura 54), que juntamente com o conteúdo específico sobre redes de computadores, formam a base de conhecimento do *chatterbot* (Figura 55). Essas foram escolhidas por contemplarem a execução de ações corriqueiras no *smartphone*, tais como: envio de mensagens SMS e e-mail, abertura de sites, geração de rotas, etc. As demais que não se enquadram neste objetivo, estando vinculadas à conteúdos que cobriam apenas conversas entre o usuário e o *chatterbot*, sem porém acessar nenhuma função do sistema operacional.



Figura 54 - Categorias traduzidas existentes no CallMom.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

Filename	Categories	Size	Last Modified	Browse	Download	Library	Active	Delete
saudacao.aiml	2	572	11/20/2013 01:05:34 AM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
perguntas_sobre_redes.aiml	0	14,956	11/03/2013 06:53:19 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
variacoes_saudacao.aiml	5	837	11/20/2013 01:09:58 AM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
variacoes_redes.aiml	5	1,215	11/03/2013 06:59:12 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
variacoes_roteadores.aiml	17	3,953	11/03/2013 07:26:26 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
variacoes_switch.aiml	20	4,076	11/04/2013 01:38:55 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
variacoes_modem.aiml	12	3,283	11/04/2013 03:44:28 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
variacoes_caboredes.aiml	23	8,430	11/23/2013 07:27:17 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
variacoes_placaredes.aiml	6	1,319	11/04/2013 06:22:41 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
variacoes_impressora.aiml	26	7,743	11/04/2013 09:36:35 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
variacoes_solu.aiml	6	1,921	11/04/2013 10:38:46 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_contact_learnf.aiml	46	9,890	11/24/2013 03:46:06 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_funstuff.aiml	8	2,146	11/18/2013 01:07:47 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_help.aiml	22	4,538	11/18/2013 01:37:35 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_launch.aiml	36	4,764	11/24/2013 11:30:21 AM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_play.aiml	153	19,181	11/18/2013 06:00:30 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_sms.aiml	58	9,279	11/24/2013 12:30:14 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_device.aiml	24	5,094	11/17/2013 05:59:02 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_directions.aiml	23	3,836	11/24/2013 02:09:14 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_email.aiml	22	19,136	11/19/2013 05:09:29 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_map.aiml	48	6,591	11/24/2013 11:59:19 AM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_predicates.aiml	60	12,725	11/18/2013 06:00:48 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_search.aiml	83	10,678	11/24/2013 12:23:19 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_steve.aiml	84	15,225	11/24/2013 12:33:44 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_url.aiml	43	5,857	11/24/2013 12:44:46 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_weather.aiml	98	13,549	11/18/2013 11:17:42 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_webservice.aiml	14	2,815	11/19/2013 10:37:15 AM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
callmom_dial.aiml	12	5,060	11/24/2013 12:47:29 PM GMT	Browse	Download	(local)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Total number of files: 28

Figura 55 – Base de conhecimento Completa do Chatterbot.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

A intenção também era que o comando de voz funcionasse corretamente no idioma português, porém pelo fato de o *Callmom* estar apenas vinculado ao processamento de áudio em inglês, esse recurso não foi considerado efetivamente nesta investigação. Porém, cabe destacar que a entrada de comandos em português é reconhecida, ainda que com alguma dificuldade, pelo sistema, entretanto a leitura das respostas dadas pelo *chatterbot* torna-se praticamente incompreensível. Durante o processo de tradução foram encontrados alguns problemas de funcionamento dos comandos acionados pela aplicação, pode-se perceber que o erro não ocorria pelo fato de ter feito a tradução pois também foram realizados testes com a base de conhecimento em Inglês, antes de fazer qualquer alteração. Desta forma, pode-se afirmar que as mesmas já estavam disponibilizadas para download com estes problemas. Os erros enfrentados ocorreram nas seguintes categorias: *CallMom_email.aiml* e *CallMom_search.aiml*. A seguir nas imagens 56 e 57 são mostrados os erros gerados aos serem acessados esses arquivos



Figura 56 - Erro ocorrido utilizando recursos do aplicativo
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).



Figura 57 - Erro ocorrido envolvendo recursos de e-mail.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

7 - Considerações Finais

O acesso e distribuição das informações é hoje uma das principais atividades desenvolvidas pelos usuários de dispositivos móveis. Assim, formas de agilizar e facilitar esse acesso estimulam o desenvolvimento de pesquisas para concretizar facilitar e agilizar essa tarefa. Neste contexto, este trabalho procurou contribuir por meio da implementação de um *chatbot* que interage com o usuário de dispositivos móveis, utilizando uma interface em língua natural. O *Chatbot* desenvolvido traz informações básicas sobre um conteúdo específico, no caso redes de computadores, permite que o usuário acesse um conjunto básico de funcionalidades do seu *smartphone*, tais como: envio de mensagens SMS e e-mail, abertura de sites, geração de rotas, etc. As tecnologias associadas ao desenvolvimento do agente virtual incluem o *CallMom* (versão para o sistema operacional Android) que atua como interface de processamento das entradas/respostas e o *Pandorabots* que é responsável pelo armazenamento e manipulação da base de conhecimento. Ressalta-se que a maior contribuição deste trabalho, consistiu na adaptação/tradução das categorias originais do *Callmom* para a língua portuguesa. Esta tradução permitiu a implementação do agente virtual em um ambiente de dispositivo móvel, permitindo que diversas das suas principais funcionalidades pudessem ser acessadas em português. Além disso, também foi desenvolvida uma base de conhecimento relacionada ao tema redes de computadores que pode, inclusive, ser acoplada e utilizada por outros *chatbots*.

Dessa forma, pode dizer que o projeto atingiu seu objetivo, pois permite que o usuário de um dispositivo móvel possa, de forma rápida e fácil, acessar via *CallMom* funcionalidades do sistema operacional em língua natural (português) que antes funcionavam somente em Inglês. Deste modo, a quantidade de pessoas que se interessariam por tais funcionalidades e conteúdos tende a aumentar pois pode envolver tanto pessoas totalmente leigas na área, como pessoas que atuam nesse ramo e podem encontrar uma maneira de forma rápida a encontrar a solução.

Para trabalhos futuros pode-se considerar a ampliação da base de conhecimento sobre redes de computadores, podendo abranger mais conteúdos. Outra possibilidade é a de fazer a tradução de todas pelos arquivos originais do *CallMom*, além de se investigar maneiras de interação utilizando comando de voz em língua portuguesa. Testes envolvendo usuários também podem ser realizados

visando coletar as impressões desses usuários, o que pode impactar em melhorias futuras do chatterbot.

REFERENCIAS

AIMLESS, D & UMATANI, S. (2004) *A Tutorial for adding knowledge to your robot*. Disponível em: <http://www.pandorabots.com/botmaster/en/tutorial?ch=1>, Acesso em 26 de maio de 2013.

ALLEN, J. F. (1995) *Natural Language Understanding*, The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc, New York.

BEZERRA, Romildo Martins da Silva. **Equipamentos de Redes de Computadores**. Disponível em: <http://www.ifba.edu.br/professores/romildo/downloads/ifba/ec/equipamentos.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2013.

CALLMOM. Fundação A.L.I.C.E. de Inteligência Artificial, 2013. Disponível em <http://www.callmom.pandorabots.com>. Acesso em: abril 2013.

CANTÚ, Evandro. **Redes de Computadores e Internet**. Disponível em: http://www.riopomba.ifsudestemg.edu.br/dcc/dcc/materiais/428029062_apostila-redes.pdf. Acesso em: 05 jun. 2013.

CARVALHO, L. R. De. **F.L.A.VIA SES: ferramenta linguística de assistência virtual e automática em seguridade social**. 2010. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciência da Computação) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2010.

CHARNIAK, E; MCDERMOTT, D. *A Bayesian Model of Plan Recognition*. Massachusetts: Addison-Wesley, 1985.

DIGITAL, Olhar. **Android domina 80 % do mercado de smartphones**. 2013. Elaborado Por IDC.. Disponível em: <http://olhardigital.uol.com.br/forum/72/?tid=1430>. Acesso em: 12 dez. 2013.

DOWN, K.(2000) *Brainhat*. Disponível em: www.brainhat.com Acesso em: maio de 2013.

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

FIGUEIREDO*, Carlos Maurício Seródio; NAKAMURA, Eduardo. Dispositivos para Computação Móvel. **Computação Móvel: Novas Oportunidades e Novos Desafios**, Amazônia, n. , p.16-28, jun. 2003. Disponível em: https://portal.fucapi.br/tec/imagens/revistas/ed02_04.pdf. Acesso em: 30 maio 2013.

FIGUEIREDO, J. M. N; FERREIRA, A. G (1974). *Compêndio de Gramática Portuguesa*, Porto Editora, Porto.

FULLER, W. Network management using expert diagnostics. **International Journal of Network Management**, New York, USA, v.9, n.4, p.199-208, July/Aug. 1999.

GOMES, D.S. **Inteligência Artificial Conceitos e Aplicações.**

Revista Olhar Científico – Faculdades Associadas de Ariquemes – v. 01, n.2, Ago./Dez. 2010

GONZALEZ, M. L, V. L. S. “Recuperação de Informação e Processamento da Linguagem Natural”. XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Campinas, 2003. Anais do III Jornada de Mini-Cursos de Inteligência Artificial, Volume III, p.347-395.

HAUGELAND, J. *Artificial Intelligence: The Very Idea*. Massachusetts: The MIT Press, 1985.

INSITE. **CASE ROBÔ ED – CONPET – PETROBRÁS**. 2011. 12 slides. Disponível em <<http://www.slideshare.net/camilacanonic/case-rob-ed>>. Acesso em: 15 abril 2013.

HÖLBIG, C. A.; MARCHI, A. C. B. Mobile bot: um chatterbot educacional para dispositivos móveis. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, Rio Grande do Sul, n. , p.83-91, abr. 2013.

KURZWEIL, R. *The Age of Spiritual Machines*. Massachusetts: The MIT Press, 1990.

LEONHARDT, M. D. **Doroty: Um Chatterbot para Treinamento de Profissionais Atuantes no Gerenciamento de Redes de Computadores**. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências da Computação. Maio de 2005.

LEONHARDT, M. D., CASTRO, D. D., DUTRA, R. L. S., TAROUCO, L. M. R. **ELEKTRA: Um Chatterbot para Uso em Ambiente Educacional**. Artigo Publicado na Revista Renote. v.1, n. 2, Setembro de 2003.

LÉVY , P.- *As Tecnologias da Inteligência* . Editora 34, Nova Fronteira, RJ, 1994.

LUGER, G. F.. **Inteligência Artificial: Estruturas e Estratégias para a Resolução de Problemas Complexos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2004. 774 p

MENDES, Douglas Rocha. **Redes de Computadores: Teoria e Prática**. São Paulo: Novatec, 2007. 384 p

MONARD, M. C.; BARANAUKAS, J. A. Aplicações de Inteligência Artificial: Uma Visão Geral. São Carlos: Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação de São Carlos, 2000.

MONTEIRO, J. B. **Google Android**: Crie aplicações para celulares e tablets. São Paulo: Casa do Código, 2012. 304 p.

MÜLLER, D. N.; Processamento de linguagem natural. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 11 p.

NEVES, A. M. M., BARROS, F. A. **iAIML: Um Mecanismo para Tratamento de Intenção em Chatterbots**. Artigo publicado nos anais do V ENIA (Encontro Nacional de Inteligência Artificial) – Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Julho/2005 Disponível em [<http://www.unisinos.br/congresso/sbc2005/>]

OLIVEIRA, L. R.; MEDINA, R. D. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para dispositivos móveis: uma nova abordagem que contribui para a educação. Centro de Tecnologia – Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

OLIVEIRA, F. A. D. De. **Processamento de linguagem natural**: princípios básicos e a implementação de um analisador sintático de sentenças da língua portuguesa, 2002. Disponível em: <<http://www.inf.ufrgs.br/gppd/disc/cmp135/trabs/992/Parser/parser.html>>. Acesso em: 22 maio. 2013.

OTHERO, G. Á; MENUZZI, S. M. **Linguística Computacional**: teoria & prática. São Paulo: Elsevier, 2005. 126 p.

PANDORABOTS. Fundação A.L.I.C.E. de Inteligência Artificial, 2013. Disponível em <<http://www.pandorabots.com>>. Acesso em: abril 2013.

POOLE, D.; MACKWORTH, A. K.; GOEBEL, R. Computational Intelligence: A Logical Approach. Oxford: Oxford University, 1998.

RETTIG, J. Beyond "cool": **analog models for reviewing digital resources**, 1997. p. 52- 64. Disponível em: <<http://www.onlineinc.com/onlinemag>> . Acesso em: março de 2013.

RUSCHEL, A. G. **Do cabeamento ao servidor**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007. 322 p.

RUSSELL, S; NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 1021 p

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. Princípios de Sistemas de Informação. São Paulo: Thomson, 2006

SUERETH, R. **Developing Natural Language Interfaces**: Processing Human Conversation. New York: McGraw-Hill, 1997, 312p.

TANENBAUM, A. S. **Redes de Computadores**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 945 p.

TEIXEIRA, J. F. **Filosofia da Mente: Inteligência Artificial**. Campinas: Coleção Cle, 1996. 201 p.

WALLACE, R. **Artificial Intelligence Markup Language (AIML) Version 1.0.1**.2001.

Disponível em: <<http://www.alicebot.org/TR/2001/WD-aiml/>>. Acesso em: maio de 2013.

WALLACE, R. S. The Anatomy of A.L.I.C.E. **Alicebot.org**, 2009.

Disponível em: <<http://www.alicebot.org/anatomy.html>>. Acesso em: maio de 2013.

Implementação de um agente virtual para dispositivos móveis android.

Carlos E. Ponsoni, Patrick P. Silva, Elvio G. da Silva, Henrique P. Martins

Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas – Universidade Sagrado Coração (USC)
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Bauru – SP – Brasil

duponsoni@hotmail.com, patrick.silva@usc.br, egsilva@usc.br,
henmartins@gmail.com

Abstract. *Computer networks are spread everywhere and it is common to find them at some homes as well as any type of trade, and its usage is predominant since it is necessary to use the information technology gathered to simultaneous access. It is common to see people using the mobile devices day-by-day and these technologies may bring practicalities in their daily tasks. To the effect of facilitating the users how to handle these technological resources, the idea of this study was proposed in order to develop a chatterbot, applying the cognition about computer networks in which the communication interface is attained through a mobile device within Android operating system. This project also includes the translation from English to Portuguese applied to the functionality of the mobile application known as CallMom, enabling the user to access a core set of functionalities on his/her own smartphone, such as: sending SMS and e-mails, access to websites, generation of routes, calls, and the like. Technologies associated to virtual agent development include CallMom (Android operating system version), which acts as an input/output processing interface, and Pandorabots which is responsible for the storage and handling of knowledge base. The project has achieved its goal, as it allows the user of a mobile device to utilize it in a quick and easy way, by (CallMom) features of the operating system in natural language (Portuguese), since this application once served as English language. Thus, it was created an interface which can be used by a lay person, and by those ones who work in this field and can find a faster way to detect the solution.*

Resumo. *As redes de computadores estão espalhadas em todos os lugares, é comum encontra-la em casas domésticas como qualquer tipo de comércio, sua utilização é predominante uma vez que precisa utilizar recursos de informática com acessos simultâneos. É muito comum vermos as pessoas utilizarem dispositivos móveis no dia - a - dia por trazer grandes praticidades em suas tarefas diárias. É com este intuito de facilitar para os usuários destes recursos tecnológicos que foi proposta a ideia deste trabalho de desenvolver um chatterbot com conhecimento sobre redes de computadores em que a interface de comunicação se dá através de um dispositivo móvel com sistema operacional Android. Também fez parte da proposta a tradução da língua inglesa para a língua portuguesa das funcionalidades do aplicativo CallMom, permitindo que o usuário acesse um conjunto básico de funcionalidades do seu smartphone, tais como: envio de mensagens SMS e e-mail, abertura de sites, geração de rotas, ligações, etc. As tecnologias associadas ao desenvolvimento agente virtual incluem o CallMom (versão para o sistema operacional Android) que atua como interface de processamento das entradas/respostas e o Pandorabots que é responsável pelo armazenamento e manipulação da base de conhecimento. O projeto atingiu seu objetivo, pois permite que*

o usuário de um dispositivo móvel possa, de forma rápida e fácil, via (CallMom) funcionalidades do sistema operacional em língua natural (português) que antes funcionavam somente em Inglês. Deste modo, foi gerada uma interface que pode ser utilizada tanto por pessoas totalmente leigas na área, como por pessoas que atuam nesse ramo e podem encontrar uma maneira de forma rápida a encontrar a solução.

1. Introdução

O objetivo deste artigo é criar um assistente virtual (*Chatterbot*) para dispositivos móveis na plataforma Android, com uma base de conhecimento em linguagem AIML (Artificial Intelligence Markup Language). Estudar o Processamento de Linguagem Natural (técnicas, ferramentas e limitações), os ambientes Pandorabots e *CallMom* utilizados no processo de criação de *chatterbots* para dispositivos móveis e fazer um estudo das técnicas de aquisição e representação de conhecimento para criação de uma base em AIML.

Sites que utilizam robôs inteligentes como método de busca são os que disponibilizam os melhores conteúdos de pesquisa, sendo que, alguns dos critérios para dar qualidade à informação são: informações de fácil compreensão, atualizadas, organização, fácil navegação, atratividade (imagens de qualidade, sons, criatividade e uso de tecnologias de última geração), clareza, exatidão, possibilidade de recomendações (RETTIG, 1997).

A robótica destinada ao processamento de línguas naturais, por meio dos agentes inteligentes, está contextualizada na área de Inteligência Artificial (IA), e busca, dentre outras coisas, estudar a criação de novas tecnologias, provendo melhorias na interação humano-computador.

Neste contexto, um típico exemplo de aplicação com estas características são os chamados *chatterbots*. Um *Chatterbot* (robô de conversação) é um *software* robô, cuja base de conhecimento é feita para se parecer como uma mente humana. Seu objetivo sempre é ajudar em um estudo específico de acordo com o assunto (base de conhecimento), ou tarefas para os quais ele foi programado.

De acordo com Oliveira (2002), nas últimas décadas houve um aumento significativo destes dispositivos, que oferecem aos usuários variadas funcionalidades e *hardwares* cada vez mais potentes, incluindo, os dispositivos móveis. Com isso, tornou-se possível a programação (desenvolvimento) voltada com foco a essa área de dispositivos móveis, fazendo com que os aplicativos não tenham nenhuma ligação ao fabricante e, independente de qual fosse, a instalação estaria disponível. Sendo assim, com essa revolução móvel muitos *softwares* que funcionavam em computadores apenas, passaram a tornar-se compatível aos dispositivos móveis, com isso podemos dizer que eles têm um grande valor e utilidade para complementar nossas atividades ao longo do dia (OLIVEIRA, 2007).

Neste contexto, esta investigação propõe o desenvolvimento de uma agente de conversação (*chatterbot*) voltado ao ambiente dos dispositivos móveis, especificamente dispositivos com o sistema operacional Android. Tal agente terá sua base de conhecimento focada no tema redes de computadores. A ideia é que o *chatterbot* possa funcionar como um assistente virtual, que consiga manipular funções básicas do celular

(envio de sms, ligações, consulta à agenda, etc), e tirar dúvidas dos usuários referentes a conceitos básicos de redes (montagem, problemas, soluções, etc.), utilizando como meio de interação a linguagem natural (tanto escrita quanto falada). A hipótese é que um assistente com tais características facilite a execução de tarefas pelos usuários, aliando a mobilidade dos dispositivos com a facilidade da interação via linguagem natural.

Este trabalho foi desenvolvido em duas etapas distintas: uma fase de investigação dos aspectos teóricos, e uma fase prática de implementação do *chatterbot*. Na primeira etapa, foi realizado um estudo teórico dos diversos assuntos relacionados com o escopo do trabalho, envolvendo áreas como Inteligência Artificial, Linguística Computacional, *Chatterbots*, AIML, Redes de Computadores, Dispositivos Móveis e Plataformas de desenvolvimento de *Chatterbots* (Pandorabots e *Callmon*). Como produto desta fase foi proposto um modelo, que correspondeu à arquitetura do *chatterbot*. Este modelo constituiu em definir quais etiquetas AIML deveriam ser utilizadas para a implementação do protótipo de forma a manter a coerência das respostas, e a consistência da base de conhecimentos. Na segunda fase realizou-se a implementação do protótipo proposto (escrita da base de conhecimento em AIML, tradução parcial das bases originais do *Callmon*) e os testes necessários.

2. Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (IA) é um ramo da Ciência da Computação que se propõe a aplicar a inteligência a um computador, de forma a com que tenha um comportamento que se aproxime ao comportamento de um ser humano, melhorando, assim, a interação com os seres humanos. A IA é uma área bem ampla que aborda e se relaciona com outras áreas conforme ilustrado na Figura 1(GOMES, 2010).

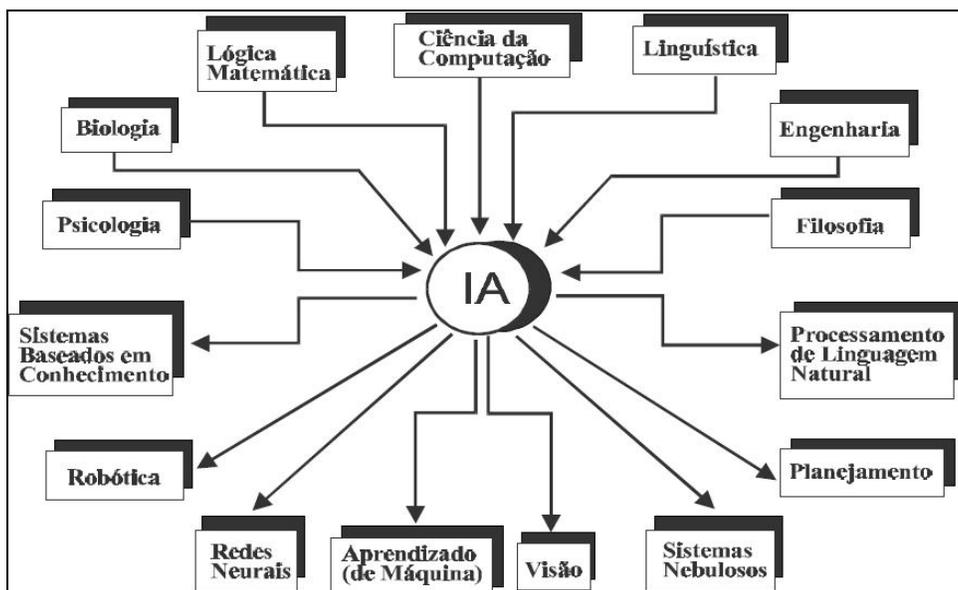


Figura 1 - Áreas Relacionadas com a Inteligência Artificial
Fonte: MONARD,(2000).

O primeiro trabalho reconhecido como IA foi realizado por Warren McCulloch e Walter Pitts (1943), que correspondeu ao desenvolvimento de um neurônio artificial (RUSSEL,2004).

2.1 Processo de Linguagem Natural

Segundo Suereth (1997), o objetivo tanto de Processadores de Conversação, quanto de Processadores de Linguagem Natural é criar uma resposta adequada para uma entrada em linguagem natural.

O Processamento de Linguagem Natural (PLN) busca desenvolver uma forma mais fácil de comunicação entre o ser humano e um *software* (computador/robô). Esse mecanismo foi desenvolvido para processar as informações do *software* na forma mais simples e natural. O objetivo de um sistema de PLN é a aprendizagem apenas do assunto que será abortado pelo equipamento (sistema), sem ter a preocupação de entendimento do processo por trás de todos esses mecanismos como, por exemplo, entender como ele lida com o banco de dados para responder uma questão. Sendo assim toda sua programação e desenvolvimento é totalmente transparente para o usuário (SUERETH, 1997).

2.1.1. Chatterbot / Agentes Inteligentes

Nos dias atuais, a preocupação de desenvolver um *software* de interação com as pessoas é de grande valia. Neste contexto estão inseridos os *softwares* denominados de *Chatterbots* (DOWN, 2000).

O nome *Chatterbot* é formado pela junção de duas palavras inglesas *chat* (conversar, bater papo) e *bot* (abreviação de robot, robô). Eles são construídos para realizar a interação com humanos em linguagem natural. A construção de um *chatterbot* visa um dispositivo que possa conversar sobre vários assuntos. Um exemplo de aplicação é sua utilização em lojas virtuais. Ao abrir o *site*, automaticamente abre-se uma janela com um campo onde um *chatterbot* surge para conversar com o usuário sobre os produtos à venda, podendo tirar dúvidas a qualquer momento sobre algum produto. Isso torna-se interessante pelo fato de muitos utilizarem desta ferramenta para sanar dúvidas (OTHERO, 2005).

O robô Ed esta hospedado no *site* www.ed.conpet.gov.br, e foi desenvolvido com a missão de ajudar a preservar os recursos naturais, e usar a energia do planeta Terra de modo que seja eficiente. Na Figura 2 temos a demonstração de sua *interface*.

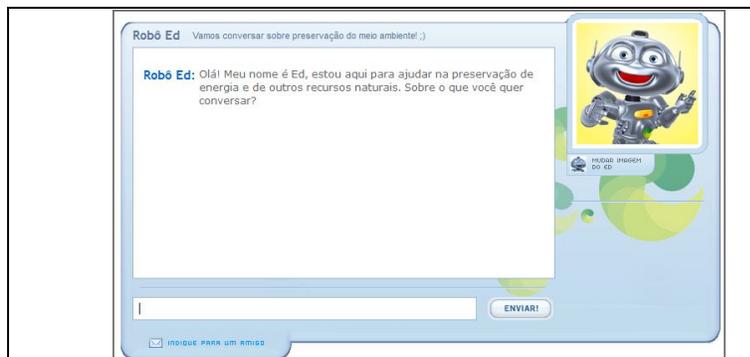


Figura 2 - Interface do *chatterbot* ED.
Fonte: Ed.conpet.gov.br, (2013).

Doroty é um outro *chatbot* que tem a funcionalidade de propor capacitação e treinamentos de alguns profissionais, que atuam no gerenciamento de redes de grande porte. Na Figura 3, observa-se uma demonstração de sua *interface* e de uma interação com o usuário, onde há um diálogo de perguntas e respostas (LEONHARDT, 2005).

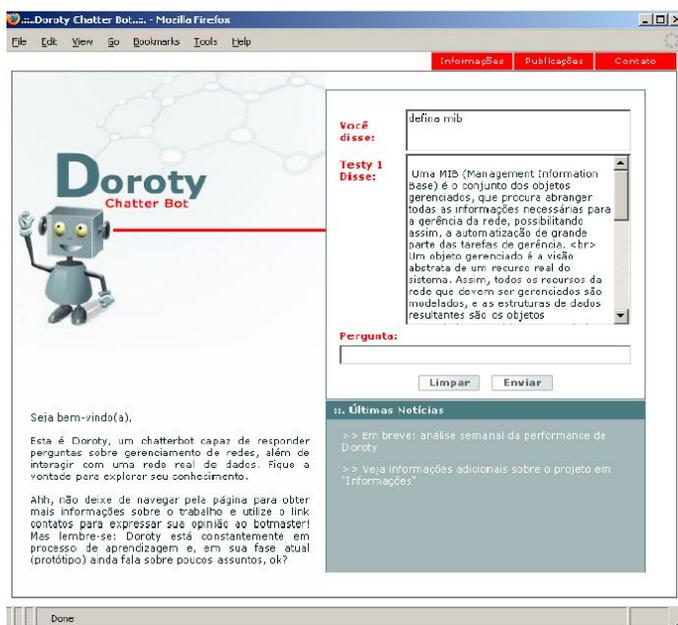


Figura 3 - Tela Inicial de Doroty: componente de diálogo.
Fonte: Leonhardt, (2005).

3. Redes de Computadores

As redes de computadores oferecem uma forma de estabelecer uma conexão entre computadores deixando-os interligados, e fazendo o compartilhamento de recursos físicos ou lógicos. Lembrando que a comunicação (compartilhamento de informações) pode ser feita de forma local, através de placas de redes, switch, hub, roteador, ou então pela Internet através de modems (LUGER, 2004)

4. Resultados

Esta seção relata o principal resultado deste trabalho: a base de conhecimento implementada. O chatbot foi criado na plataforma Pandorabots, a mesma tem um ambiente onde é possível carregar os arquivos com extensões .aiml ou até mesmo criar o próprio código-fonte para a base de conhecimento. Para ser criada tal base (considerando a parte referente ao tema redes de computadores) foi realizada uma pesquisa bibliográfica em meios eletrônicos, livros e monografias. Nesta etapa o produto final foi uma base em AIML que permite ao chatbot responder perguntas básicas sobre redes de computadores.

Na Figura 4 temos uma pergunta e a resposta recuperada da base de conhecimento, em que o chatbot define o que são redes de computadores.

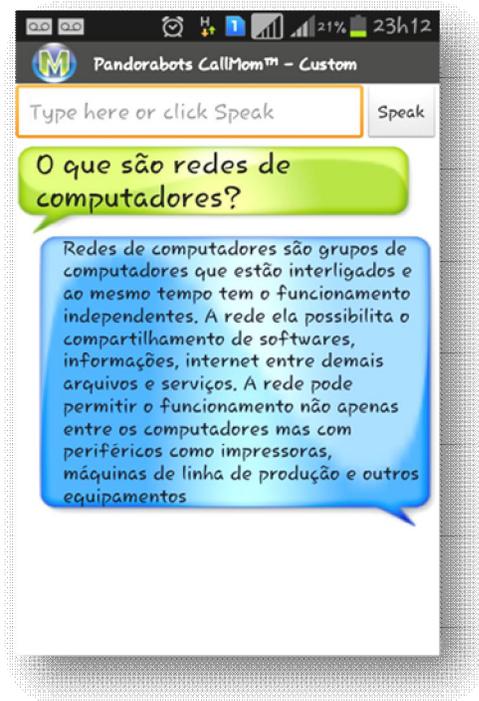


Figura 4 - Definição de redes de computadores.
Fonte: Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

Conforme relatado anteriormente, além de ter sido desenvolvida uma base de conhecimento específica sobre redes de computadores foi feita a tradução de arquivos original do CallMom que fazem acesso às funcionalidade de interação do aplicativo com o sistema Android.

Nesta tradução está incluída funcionalidades como acesso aos menus de ligações, contatos, envio de e-mail, envio de mensagens, localizações de locais por GPS, pesquisas no youtube, Google entre outros meios da internet, etc. Nas figuras a seguir temos exemplos que demonstram o acesso a essas funcionalidades por meio de linguagem natural (especificamente o português), utilizando a interface do aplicativo CallMom.

Nesta Figura 5 é exibido um exemplo de busca utilizando os recursos do site Youtube.



Figura 5 – Interação envolvendo pesquisa de vídeos no site Youtube.
Fonte: Elaborado pelo autor, (2013).

5. Considerações Finais

O acesso e distribuição das informações é hoje uma das principais atividades desenvolvidas pelos usuários de dispositivos móveis. Assim, formas de agilizar e facilitar esse acesso estimulam o desenvolvimento de pesquisas para concretizar facilitar e agilizar essa tarefa. Neste contexto, este trabalho procurou contribuir por meio da implementação de um *chatterbot* que interage com o usuário de dispositivos móveis, utilizando uma interface em língua natural. O *Chatterbot* desenvolvido traz informações básicas sobre um conteúdo específico, no caso redes de computadores, permite que o usuário acesse um conjunto básico de funcionalidades do seu *smartphone*, tais como: envio de mensagens SMS e e-mail, abertura de sites, geração de rotas, etc. As tecnologias associadas ao desenvolvimento do agente virtual incluem o *CallMom* (versão para o sistema operacional Android) que atua como interface de processamento das entradas/respostas e o *Pandorabots* que é responsável pelo armazenamento e manipulação da base de conhecimento. Ressalta-se que a maior contribuição deste trabalho, consistiu na adaptação/tradução das categorias originais do *Callmon* para a língua portuguesa. Esta tradução permitiu a implementação do agente virtual em um ambiente de dispositivo móvel, permitindo que diversas das suas principais funcionalidades pudessem ser acessadas em português. Além disso, também foi desenvolvida uma base de conhecimento relacionada ao tema redes de computadores que pode, inclusive, ser acoplada e utilizada por outros *chatterbots*.

Dessa forma, pode dizer que o projeto atingiu seu objetivo, pois permite que o usuário de um dispositivo móvel possa, de forma rápida e fácil, acessar via *CallMom* funcionalidades do sistema operacional em língua natural (português) que antes funcionavam somente em Inglês. Deste modo, a quantidade de pessoas que se interessariam por tais funcionalidades e conteúdos tende a aumentar pois pode envolver

tanto pessoas totalmente leigas na área, como pessoas que atuam nesse ramo e podem encontrar uma maneira de forma rápida a encontrar a solução.

Para trabalhos futuros pode-se considerar a ampliação da base de conhecimento sobre redes de computadores, podendo abranger mais conteúdos. Outra possibilidade é a de fazer a tradução de todas pelos arquivos originais do *CallMom*, além de se investigar maneiras de interação utilizando comando de voz em língua portuguesa. Testes envolvendo usuários também podem ser realizados visando coletar as impressões desses usuários, o que pode impactar em melhorias futuras do chatterbot.

6. Referências Bibliográficas

DOWN, K.(2000) Brainhat.Disponível em: <www.brainhat.com> Acesso em: maio de 2013.

LEONHARDT, M. D. **Doroty: Um Chatterbot para Treinamento de Profissionais Atuantes no Gerenciamento de Redes de Computadores.** Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências da Computação. Maio de 2005

LUGER, G. F.. **Inteligência Artificial: Estruturas e Estratégias para a Resolução de Problemas Complexos.** 4. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2004. 774 p

OLIVEIRA, L. R.; MEDINA, R. D. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para dispositivos móveis: uma nova abordagem que contribui para a educação. Centro de Tecnologia – Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

OLIVEIRA, F. A. D. De. **Processamento de linguagem natural: princípios básicos e a implementação de um analisador sintático de sentenças da língua portuguesa,** 2002. Disponível em: <<http://www.inf.ufrgs.br/gppd/disc/cmp135/trabs/992/Parser/parser.html>>. Acesso em: 22 maio. 2013.

RETTIG, J. Beyond "cool": **analog models for reviewing digital resources,** 1997. p. 52- 64. Disponível em: <<http://www.onlineinc.com/onlinemag>> .Acesso em: março de 2013.