

# PROPOSTA DE UM *CHATTERBOT* PARA O AUXÍLIO A INFORMAÇÕES SOBRE DISTÚRBIOS DO SONO

Richard Felipe Scheid<sup>1</sup>  
Lidiane Visintin<sup>2</sup>  
Aline Cristina Antoneli de Oliveira<sup>3</sup>  
Murilo Silveira Gomes<sup>4</sup>

## RESUMO

O avanço da tecnologia nos últimos anos tem proporcionado o crescimento em diversas áreas de estudo, sobretudo na medicina. Porém, uma das áreas aplicadas da medicina tem sido pouco explorada, que são os problemas de saúde oriundos do sono. O presente trabalho objetiva propor uma ferramenta que possa auxiliar na identificação desses distúrbios. Para o desenvolvimento da proposta, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, na qual foram apresentadas as características mais comuns dos principais distúrbios do sono e técnicas utilizadas atualmente no diagnóstico desta doença. Em seguida, procedeu-se a um estudo sobre as tecnologias, como *chatbot*, projeto A.L.I.C.E., AIML e inteligência artificial. Através desse estudo, constatou-se que a utilização de um *chatbot* como uma ferramenta de auxílio na investigação sobre distúrbios do sono possibilita esclarecer dúvidas sobre esta área da saúde.

**PALAVRAS-CHAVE:** Distúrbios do Sono. *Chatbot*. Inteligência Artificial.

\*\*\*

- 1 Graduado, e-mail:  
rscheid@live.com
- 2 Mestre, e-mail:  
lidiane.visintin@  
sc.senai.br
- 3 Especialista, e-mail:  
aline.c.oliveira@  
sc.senai.br
- 4 Graduado, e-mail:  
murilo.gomes@  
sc.senai.br

\*\*\*

# 1 INTRODUÇÃO

---

A qualidade do sono tem influência na vida diária, no bem-estar mental e social do indivíduo. Estudos permitem afirmar que ele não é apenas um momento de descanso para o cérebro, mas também um estado ativo, complexo e mutável sobre o funcionamento do corpo e da mente, pois o ato de não dormir bem prejudica o rendimento do indivíduo e pode facilitar o aparecimento de várias doenças.

Os distúrbios do sono incluem a dificuldade de adormecer, permanecer adormecido ou acordado, apneia, ou comportamentos anormais. Enquanto um indivíduo dorme, ocorrem vários processos metabólicos importantes no funcionamento do organismo. Dormir mal pode aumentar a probabilidade do paciente desenvolver doenças potencialmente letais.

Este trabalho objetiva propor um sistema que terá a capacidade de esclarecer dúvidas sobre

o sono e seus distúrbios, servindo como uma ferramenta de apoio na identificação desses problemas de saúde.

Inicialmente, para a realização deste trabalho, foi apresentado um estudo sobre os principais problemas de saúde oriundos do sono e sobre as principais técnicas e métodos utilizados atualmente para o diagnóstico dessa doença. Posteriormente, foram pesquisadas as tecnologias necessárias para o desenvolvimento do projeto e apresentado o conceito para cada ferramenta, tecnologia e técnica definida como requisito para o sistema. Logo após, foi analisada a viabilidade para a construção do sistema, a partir da qual foi definido o escopo que a ferramenta possuirá.

Para isso, a metodologia utilizada neste trabalho é a pesquisa bibliográfica, juntamente com a técnica de pesquisa básica para realizar análises e apresentar conceitos de cada tecnologia.

## 2 O SONO

---

As pessoas passam aproximadamente um terço de suas vidas dormindo. O sono é fundamental para o bem-estar do indivíduo e para o funcionamento adequado do seu organismo. Ter uma boa noite de sono é importante para se manter saudável, melhorar a qualidade de vida e até aumentar a longevidade.

De acordo com Reimão (1996), o sono é uma função biológica fundamental na consolidação da memória, na visão binocular, na conservação e restauração da energia e do metabolismo energético cerebral.

**PORTANTO, O DESEMPENHO FÍSICO E MENTAL ESTÁ DIRETAMENTE LIGADO AO SONO. SEM O MERECIDO DESCANSO, O ORGANISMO PODE DEIXAR DE CUMPRIR UMA SÉRIE DE TAREFAS IMPORTANTÍSSIMAS.**

Dormir não é apenas uma necessidade de descanso físico e mental, isto é, constitui uma necessidade humana básica. O sono é essencial para a vida de todos, pois o equilíbrio físico e emocional do ser humano depende muito dessa

função fisiológica. Assim sendo, é importante que ela seja entendida e respeitada.

## 2.1 Distúrbios do sono

Embora o sono seja um estado comportamental fundamental na manutenção fisiológica do organismo, a restrição crônica do sono é cada vez mais comum nas sociedades industrializadas. As causas para essa privação de sono são geralmente atribuídas à exposição excessiva à luz artificial, às novidades da sociedade moderna ou às pressões socioeconômicas que acarretam transtornos relacionados a este estado fisiológico.

Os distúrbios do sono são condições que envolvem dificuldades relacionadas ao sono, tais como insônia, apneia, pernas inquietas, narcolepsia, sonambulismo e bruxismo, considerados os distúrbios mais frequentes entre os mais de cem identificados. Esses problemas muitas vezes são danosos para os pacientes e poderão expressar consequências, tanto no sono quanto na vigília (MARTINEZ, 1999).

Em todo o mundo, estima-se que os distúrbios do sono afetam até um terço da população adulta. A prevalência desses distúrbios na população adulta é estimada em 15% a 27%, com cerca de setenta milhões de pessoas sofrendo algum tipo de transtorno de sono só nos Estados Unidos. No Brasil, prevê-se que os diversos distúrbios de sono atingem cerca de dez a vinte milhões de pessoas, outros dois milhões sofrem com alguma das doenças graves específicas do sono, tal como apneia, narcolepsia ou insônia (MARTINEZ, 1999).



A seguir, serão apresentados alguns dos principais distúrbios do sono encontrados em pesquisas realizadas.

### 2.1.1 Insônia

Muitas pessoas acreditam que a insônia é apenas a dificuldade de pegar no sono. Mas, dormir pouco ou acordar diversas vezes durante a noite também são características desse distúrbio. De acordo com Varella (2014), a insônia tem como característica a dificuldade de conciliar o sono e pode manifestar-se no início, durante ou final do sono.

Ainda segundo Varella (2014), “a insônia pode ter causas orgânicas e psíquicas. Pesquisas apontam a produção inadequada de serotonina<sup>1</sup> pelo organismo e o estresse provocado pelo desgaste cotidiano ou por situações-limite como causas mais importantes.”

Monti (2000) esclarece que a insônia é muito pouco frequente durante a infância e a

1. A serotonina é um neurotransmissor que atua no cérebro regulando o humor, sono, apetite, ritmo cardíaco, temperatura corporal, sensibilidade à dor, movimentos e as funções intelectuais.

adolescência, geralmente aparecendo no adulto entre 20 e 30 anos, intensificando-se gradativamente. As mulheres apresentam uma frequência maior deste distúrbio por existir uma predisposição genética feminina para um sono superficial e alterado, embora até o presente não tenham sido feitos estudos genéticos ou familiares para resolver o problema.

De acordo com o mesmo autor, em muitos casos, os fatores que desencadeiam a insônia podem ser diferentes daqueles que mantêm o processo. Tem um início repentino e, frequentemente, coincide com a situação psicológica, social ou médica do paciente.

### 2.1.2 Apneia

Apneia é definida como interrupção ou diminuição da respiração, provocada pela obstrução da traqueia e que pode levar à queda do oxigênio no sangue. Esse distúrbio geralmente é caracterizado por eventos de momentâneas pausas respiratórias que duram mais de 10 segundos, e pode ser provocado por alterações anatômicas e pela diminuição de atividade dos músculos dilatadores da faringe. (INSTITUTO DO SONO, 2014).

Conforme Catão et al. (2012), a repetição desses eventos leva o paciente a queixar-se de sintomas como cansaço exagerado ao acordar, paradas respiratórias observadas pelo parceiro de cama, alterações de memória, raciocínio e percepção. O indivíduo pode, ainda, apresentar alterações cardíacas, psíquicas, neurológicas, urológicas ou gastroenterológicas.

De modo geral, na população, a prevalência da apneia é maior no sexo masculino. Estima-se que 27% dos homens e 18% das mulheres possuem tal distúrbio. Acima da faixa etária dos 40 anos, nota-se um aumento dos casos em ambos os sexos, sendo as mulheres as que

apresentam mais pausas respiratórias durante o sono. A queixa de sonolência diurna praticamente se equipara entre os sexos masculino, 30%, e feminino, 31% (SILVA, 2007).

### 2.1.3 Bruxismo

O bruxismo é um distúrbio cuja característica é uma desordem funcional no ranger ou apertar os dentes durante o sono, de forma involuntária, com aplicação de forças excessivas sobre a musculatura mastigatória. Produz sintomas musculares e dentais, tais como desgaste ou amolecimento dos dentes, desconforto muscular, dores de cabeça ou danos à gengiva. (VARELLA, 2014).

Este distúrbio acontece com mais frequência em crianças maiores de 11 anos de idade, variando entre 14% e 20%. Já nos adultos, entre a faixa etária de 18 e 29, é de 13%, e vai diminuindo ao longo da vida. (MACEDO, 2008).

Ainda de acordo com o mesmo autor, o diagnóstico é feito pela observação do ranger dos dentes ocorridos durante o sono. O desgaste anormal dos dentes e o desconforto muscular mandibular são sintomas que ajudam na identificação.

## 2.2 Diagnósticos dos Distúrbios do Sono

O diagnóstico é um conjunto de técnicas cujo objetivo é o reconhecimento e a classificação de uma dada doença, identificando, assim, um prognóstico provável e definindo o melhor tratamento disponível. Do ponto de vista da lógica quantitativa, o diagnóstico é um processo de redução de incertezas (SILVA, 2014). Segundo Rodrigues (2013), diagnóstico em medicina é um processo analítico, segundo o

qual o médico examina um determinado quadro clínico para chegar a uma conclusão, podendo se beneficiar de técnicas auxiliares, como o laboratório clínico.

AS TÉCNICAS UTILIZADAS NA IDENTIFICAÇÃO DOS DISTÚRBIOS DO SONO VÃO DESDE A AVALIAÇÃO POR MEIO DA APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS ESPECÍFICOS, AOS REGISTROS ACTIGRÁFICOS OU POLISSONOGRÁFICOS NOTURNOS. (TOGEIRO; SMITH, 2005).

Diferentes tipos de questionários podem ser utilizados na investigação dos distúrbios do sono, por exemplo, na monitorização da resposta aos tratamentos instituídos, em pesquisas epidemiológicas e em estudos clínicos. Alguns formulários podem avaliar o sono de um modo geral, como, por exemplo, tempo para o início do sono, a qualidade e aspectos comportamentais, presenças de despertares e sonolência diurna (TOGEIRO; SMITH, 2005). Segundo

Togeiro e Smith (2005), com os dados obtidos a partir do método actígrafo, é possível obter informações como o tempo total do sono, tempo total acordado, número de despertares e latência do sono.

Segundo Tufik (2008), o estudo polissonográfico começou a ser utilizado pela medicina a partir da década de 1960 e atualmente é o principal método para o diagnóstico dos distúrbios do sono. De acordo com o mesmo autor, essa metodologia é geralmente realizada à noite e avalia múltiplas variáveis biofisiológicas de fenômenos que ocorrem durante o sono, como movimento dos membros, fluxo aéreo nasal e bucal, movimentos respiratórios e registro em vídeo do exame.

As informações que a polissonografia possibilita obter durante o procedimento vão desde as mais simples até os dados extremamente complexos sobre a química do cérebro. Alguns exemplos simples registrados são o tempo total no leito, tempo total dormindo, tempo total acordado. Exemplos mais complexos de obter são as latências dos estágios do sono, ou seja, tempo que o paciente demora a entrar em cada estágio do sono depois de apagadas as luzes ou após o início do sono (MARTINEZ, 2001).

### 3 CHATTERBOT

Desde que Alan Turing questionou a possibilidade das máquinas pensarem, existe uma busca para desenvolver aplicações que possam prover a comunicação em linguagem natural entre usuário e computador (TURING, 1950). Procura-se, assim, desenvolver uma ferramenta que substitua um operador humano, realizando suas próprias tomadas de decisões, um agente computacional ou *bot*.

*Bot* é um tipo de ferramenta de *software* inteligente bastante utilizado, com a finalidade de buscar dados. Pode ser compreendido como um agente que interage com um usuário ou sistema, que, após informar um tema, é responsável por trazer respostas. Um *bot* opera de maneira similar a um agente para um usuário, simulando a atividade humana. (KRAUS, 2007).

ATUALMENTE EXISTEM VÁRIOS TIPOS DE CATEGORIAS DE *BOTS*, FAZENDO AS MAIS DIVERSAS ATIVIDADES, TENDO ALGUNS DESSES A CAPACIDADE DE INTERAGIR COM OS HUMANOS. PARA QUE ESSA INTERAÇÃO OCORRA COM ALGUM TIPO DE RACIOCÍNIO, SÃO UTILIZADAS TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. (LE MOS, 2011).

De acordo com Kraus (2007), uma das principais atividades dos *bots* é a conversação, sendo conhecidos como *chatterbots*, *chatterbox* ou *chatterbots*. Essa atividade pode ser encontrada na *internet* por meio de salas de *chat*, em que uma pessoa real é substituída por um *bot*, levando o ser humano a pensar que está conversando com outra pessoa.

Ainda conforme o mesmo autor, os métodos de inteligência artificial utilizados, como linguagem AIML, permitem a criação de personagens com capacidade de reconhecimento e de processamento da escrita natural, mantendo o contexto coerente ao assunto durante a conversa, com memória e lógica para escolher as respostas mais apropriadas para cada questão, sendo essas as principais características desses simuladores de diálogo.

A maior vantagem dos *chatterbots* é o seu grande poder de interação, que proporciona diálogos interessantes e motiva o usuário a participar da conversação, dando-lhe total liberdade. (FOSSATI, 2011).

Com a evolução do conhecimento nessa modalidade, foi possível desenvolver técnicas de roteiros simulados com certa eficiência, tornando os *chatterbots* uma alternativa capaz de desempenhar o papel de facilitador em várias atividades. (SILVA, 2012).

### 3.1 A.L.I.C.E.

*Artificial Linguistic Internet Computer Entity* (A.L.I.C.E.) é um *chatterbot* criado por Richard S. Wallace e ativada em 1995, sendo um dos robôs mais populares da atualidade. (LEONHARDT; NEISSE; TAROU CO, 2003).

A base de conhecimento da A.L.I.C.E é constituída por centenas de fatos, citações e ideias de seu criador e apresenta vocabulário com mais de 5.000 palavras, além de módulos de conversação, que lhe possibilitam classificar o usuário por idade, sexo, localização geográfica e profissão. (KRAUS, 2007).

Sua principal inovação é a sua apresentação, iniciada com uma saudação sonora ao visitante, proporcionando, assim, um grande poder de comunicação, além de uma interface gráfica que torna o diálogo estimulante. A.L.I.C.E. foi desenvolvida para dar muitas informações a seu respeito e pode sugerir ao usuário que a veja cantar, contar piadas e até atuar como secretária, lembrando seus compromissos (LEONHARDT; NEISSE; TAROU CO, 2003).

Para a criação de sistemas simuladores de diálogos baseados no projeto A.L.I.C.E., o desenvolvimento da base de conhecimento é feito a partir da linguagem AIML. Na próxima seção, será apresentado o conceito da linguagem AIML, bem como seu funcionamento.

## 3.2 AIML

*Artificial Intelligence Markup Language* (AIML) é uma linguagem de marcação criada a partir da linguagem *eXtensible Markup Language* (XML), e que foi desenvolvida com o objetivo de criar diálogos semelhantes à escrita natural por meio de *softwares*, simulando, assim, a inteligência humana. (LEONHARDT, 2003).

De acordo com o mesmo autor, essa linguagem é composta por um conjunto de marcações e comandos simples, tornando sua utilização e compreensão fácil. A AIML é utilizada para programar a base de conhecimento de um *chatbot*, e serve para analisar as mensagens enviadas pelo usuário e escolher a forma como deverão ser respondidas.

Segundo Kraus (2007), AIML tem como base categorias, que são padrões de entrada emitidos pelos usuários, ou seja, uma unidade da base de conhecimento. Uma frase escrita por um usuário é comparada com padrões descritos na linguagem natural e, com base nesse processo, são selecionadas ou construídas as respostas mais adequadas.

As principais marcações AIML são:

- a) <aiml>: define início e fim, ou seja, é o delimitador no arquivo AIML.
- b) <category>: identificador de uma unidade de conhecimento.
- c) <pattern>: entrada realizada pelo usuário, ou seja, a pergunta.
- d) <template>: contém a resposta para a pergunta.

De acordo com Lemos (2011), a linguagem AIML permite que o conhecimento seja introduzido basicamente em duas etapas. A primeira etapa consiste no envio de uma pergunta, em

que, após o sistema receber a informação, executará uma série de processos até que a pergunta fique em um nível adequado para que possa ser realizada uma busca na base de conhecimento, ou seja, antes de buscar informações referentes à pergunta, os dados fornecidos serão submetidos a um processo de otimização, para obter um resultado mais assertivo. Na segunda etapa, a busca nos arquivos AIML é efetuada e, depois da localização, o sistema apresenta a resposta cadastrada.

## 3.3 Inteligência Artificial

Nas últimas cinco décadas, a inteligência artificial vem desenvolvendo estudos que visam dar ao computador a capacidade de conversar com o homem de forma natural. Com o avanço da tecnologia, surgiram sistemas computadorizados cada vez mais sofisticados, como, por exemplo, sistemas de conversação ou *chatbots*, que utilizam técnicas de inteligência artificial. (KRAUS, 2007).

UM DOS PRINCIPAIS OBJETIVOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL É ELABORAR SISTEMAS PARA, DE ALGUMA MANEIRA, EXPRESSAR CARACTERÍSTICAS HUMANAS.

Atualmente, os processos de percepção começam a ganhar maior destaque. Tais processos podem ser considerados pela técnica da inteligência artificial conhecida por processamento de linguagem natural. (LEONHARDT, 2003).

Fernandes (2003) observa que inteligência artificial é uma das áreas da computação dedicada a buscar métodos e técnicas que tornam possível a aprendizagem, a percepção de padrões, o raciocínio e a tomada de decisão. Portanto, é

um tipo de inteligência produzida pelo homem para dotar sistemas computadorizados de algum tipo de habilidade que simula a inteligência do homem.

### 3.4 Redes Neurais

O método de construção de sistemas inteligentes, redes neurais artificiais, consiste em construir uma estrutura de conexões semelhante ao cérebro humano para simular seu funcionamento. Assim, reproduzindo também comportamentos como, por exemplo, aprender, aprender com seus erros, assimilar e fazer descobertas. Essa técnica procura aproximar o funcionamento dos computadores ao cérebro humano (JÚNIOR; MONTGOMERY, 2007).

Para conceituar esse método de inteligência artificial, Fernandes (2003, p. 57) esclarece que é possível chegar a várias definições do que seja uma rede neural artificial. Contudo, as três palavras-chave: neurônio, arquitetura e aprendizagem, requerem um entendimento, em qualquer definição de rede artificial. O neurônio é a unidade computacional básica da rede em questão. Já a arquitetura é a estrutura topológica de como os neurônios são conectados, e aprendizagem é um processo que adapta a rede de modo a computar uma função desejada ou realizar uma tarefa.

**A MAIOR CARACTERÍSTICA DA REDE NEURAL É A CAPACIDADE DE APRENDER POR MEIO DA EXPERIÊNCIA.**

Essa habilidade tem tornando o uso desses algoritmos cada vez mais frequente, sendo a técnica dentro da inteligência artificial que mais evoluiu, despertando interesse de um grande

número de pesquisadores em todo o mundo. (JÚNIOR; MONTGOMERY, 2007).

### 3.5 Raciocínio Baseado em Casos

Raciocínio baseado em casos (RBC) é uma técnica de raciocínio da inteligência artificial e, nos últimos anos, estabeleceu-se como uma das tecnologias mais populares e disseminadas para o desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento. (WANGENHEIM, 2003).

Essa técnica consiste em buscar a solução de uma situação atual por meio de pesquisas em sua memória de casos e verificar se existe um caso semelhante com as características do problema. Portanto, é possível definir o RBC como a solução de novos problemas, através da utilização de casos já conhecidos. (FERNANDES, 2003).

O processo de um sistema RBC se resume em identificar a situação atual, buscar experiências semelhantes na base de conhecimento em casos e aplicar o conhecimento obtido no problema atual (FERNANDES, 2003). De acordo com o mesmo autor, tais procedimentos podem ser detalhados da seguinte forma:

- a) identificação de um problema a ser resolvido;
- b) definição das principais características que identificam este problema;
- c) busca e recuperação de casos com características similares;
- d) revisão deste (s) para determinar a necessidade de adaptação;
- e) reutilização do caso adaptado para resolver o problema de entrada;
- f) avaliação da solução do problema de entrada;

- g) inclusão do caso adaptado na memória de casos.

Com seu enfoque na utilização de experiências passadas, Wangenheim (2003, p. 2) afirma que o raciocínio baseado em casos diferencia-se radicalmente de outras metodologias para o desenvolvimento de programas e sistemas da área da Inteligência Artificial (IA). Ao contrário de enfoques tradicionais para encontrar uma solução para um problema em IA, em que se descreve conhecimento genérico na forma

de regras, quadros, roteiros etc. No raciocínio baseado em casos, o conhecimento é específico, na forma de exemplos concretos, que se encontra no centro do processo de solução.

Desta forma, o RBC é uma tecnologia de simples utilização na construção de sistemas computacionais inteligentes e tem uma grande capacidade de resolver problemas reais em áreas como, por exemplo, comércio eletrônico, centrais de atendimento e também no diagnóstico médico. (WANGENHEIM, 2003).

## 4 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

Neste capítulo, será apresentada a proposta e analisada a viabilidade da implementação de um *chatbot* para área da saúde relacionada aos distúrbios do sono, inicialmente abordando a situação atual no diagnóstico desta doença.

Posteriormente, será feita uma síntese dos conceitos apresentados nos capítulos anteriores. Essa síntese será aplicada na proposta de um *chatbot*, que poderá ser utilizado para a difusão de conhecimento sobre distúrbios do sono, uma vez que ele pode ser uma ferramenta de fácil acesso, possibilitando que usuários interajam em linguagem natural, para responder questionamentos.

Entre os tópicos que serão abordados ao longo do capítulo, encontram-se as tecnologias definidas como requisitos para o desenvolvimento da ferramenta, bem como uma descrição do seu funcionamento.

A análise da viabilidade da construção desta ferramenta consistiu dos seguintes passos:

- verificar quais as ferramentas e tecnologias existentes e já utilizadas para problemas semelhantes;
- analisar o comportamento destas ferramentas e tecnologias, para verificar se as mesmas se adaptam ao problema proposto;
- entender quais são os principais distúrbios do sono e como são diagnosticados;
- propor uma ferramenta para auxiliar no conhecimento dos problemas dos distúrbios do sono.

### 4.1 Situação Problema

Os distúrbios do sono podem ser considerados uma doença atual, com pouco conhecimento sobre seus efeitos e consequências devido aos sintomas se assemelharem a outras doenças, tornando assim uma doença de difícil diagnóstico.

Atualmente existem algumas técnicas para o diagnóstico dos distúrbios do sono, como aplicação de questionários, avaliação do ciclo sono-vigília, que permite o registro da atividade

motora e monitoramento noturno realizado em laboratório.

UM PASSO IMPORTANTE PARA A IDENTIFICAÇÃO DO DISTÚR-BIO É A DESCRIÇÃO DOS FATOS QUE PODEM OCORRER ANTES, DURANTE E APÓS O SONO. GERALMENTE ESSAS DESCRIÇÕES SÃO FEITAS PELO PRÓPRIO PACIENTE, QUE, NA MAIORIA DOS CASOS, NÃO É CAPAZ DE DETALHAR COM EXATIDÃO O OCORRIDO.

Após a realização de uma pesquisa sobre *chat-terbots* aplicados para diversas áreas, notou-se a inexistência de uma ferramenta destinada para a área dos distúrbios do sono. Com a ajuda do *chatterbot* proposto, qualquer pessoa poderá tirar dúvidas sobre o sono e seus transtornos que poderão auxiliar na descrição e identificação dos sintomas.

## 4.2 O *Chatterbot* proposto

Para conceber a proposta do *chatterbot*, analisaram-se tecnologias utilizadas atualmente na *internet* e foram levados em consideração diferentes fatores, como funcionalidades e características. Entre as tecnologias encontradas, o *chatterbot* A.L.I.C.E. é o mais apropriado para ser utilizado como base de desenvolvimento, tendo como características que levaram à sua escolha:

- a) licença disponibilizada gratuitamente;
- b) base de conhecimento desenvolvida em linguagem AIML;

- c) interpretadores disponíveis em diferentes linguagens de programação;
- d) grande quantidade de documentação disponível e fóruns de desenvolvedores.

A arquitetura da ALICE implementa uma tecnologia comparável com a técnica da inteligência artificial Raciocínio Baseado em Casos (RBC), que, por sua vez, é composta por um recurso chamado estímulo-resposta, ou seja, funcionalidade semelhante à conversação com o usuário.

Os casos registrados no RBC correspondem às categorias registradas na base de conhecimento AIML. Por ser baseada em casos, a escolha da tecnologia RBC é importante para melhorar a seleção das respostas quando o usuário descrever uma situação vivenciada, que pode ser entendido como um caso. Essa técnica realizará pesquisas na base de conhecimento para buscar os casos que mais se assemelham com as características informadas pelo usuário.

Desta forma, entre as técnicas de inteligência artificial abordadas neste estudo, destaca-se o RBC e as Redes Neurais. A técnica RBC é a mais apropriada para a construção de *chatterbots*, por possuir características semelhantes de arquitetura, que facilitam o desenvolvimento e a possibilidade de aprimorar as buscas por respostas na base de conhecimento.

Uma vantagem na utilização da linguagem AIML é o grande conteúdo disponível. É possível encontrar estruturas desenvolvidas para o tratamento de intenções de assuntos, interações e mapeamento das conversas. Esses recursos facilitam o desenvolvimento do projeto.

As composições das marcações da linguagem AIML constituem a base de conhecimento

do *chatterbot*, que consistem em categorias de conhecimento que basicamente representam uma pergunta elaborada pelo usuário e sua resposta.

Figura 1: Base de conhecimento

```
<aiml>
<category>
<pattern> O que é apneia do Sono?</pattern>
<template>
    Apneia é definida como interrupção ou diminuição da respiração, provocada
    pela obstrução da traqueia e que pode levar à queda do oxigênio no sangue. Este
    distúrbio geralmente é caracterizado por eventos de momentâneas pausas
    respiratórias que duram mais de 10 segundos, e pode ser provocado por alterações
    anatômicas dos músculos dilatadores da faringe.
</template>
</category>
</aiml>
```

Fonte: Dos autores (2014)

#### 4.2.1 Conversação

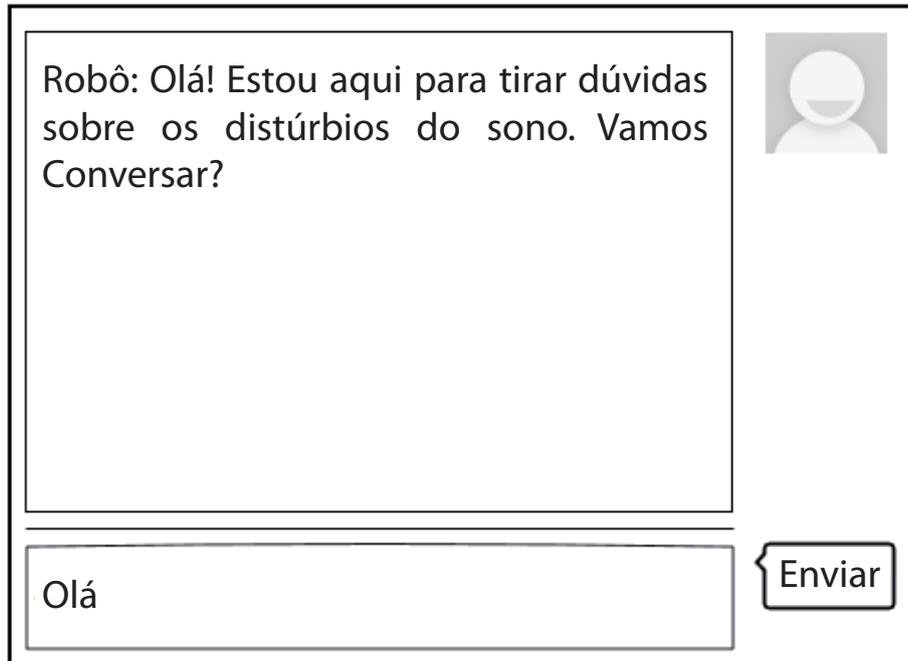
O *chatterbot* terá uma interface de simples utilização com apenas um módulo, o de conversação. Esse módulo será responsável por receber os dados de entrada fornecidos pelo usuário em linguagem natural, interpretá-la e encontrar a resposta mais adequada na base de conhecimento.

Para possibilitar uma atualização da base de conhecimento com novos temas ou aperfeiçoar as informações já existentes, toda conversação, interação e intenção de conversa com o usuário

será armazenada em uma base de dados de *logs*, servindo para monitorar e validar o andamento das conversas do *chatterbot*. Com essas informações, o responsável por monitorar as conversações poderá verificar as dúvidas que o *chatterbot* não conseguiu resolver, como também as respostas utilizadas, possibilitando ampliar a base de conhecimento com novas informações e também melhorar as respostas utilizadas.

Uma vez na página, o diálogo inicia com uma saudação do *chatterbot* e conclui com um convite para conversarem sobre distúrbios do sono.

Figura 2: Exemplo de saudação

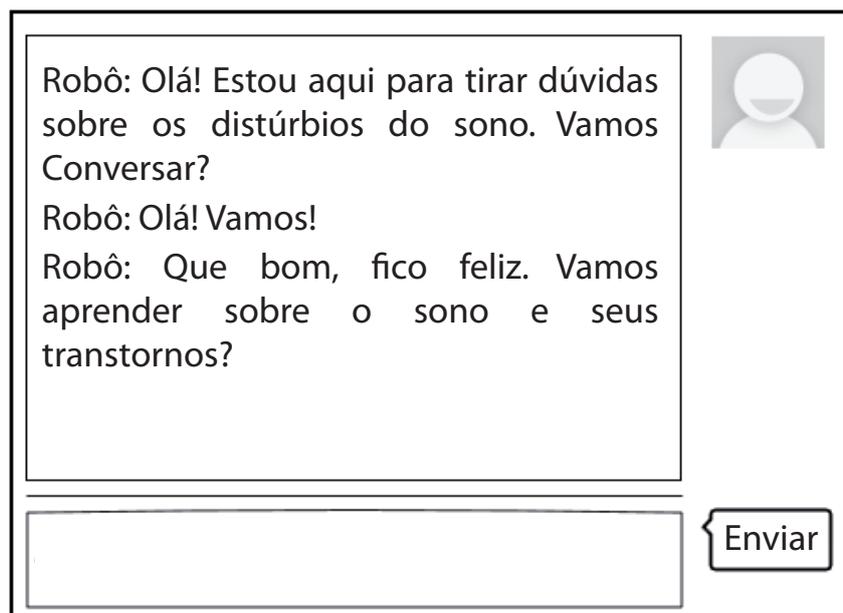


Fonte: Dos autores (2014)

Após iniciada a conversa com o usuário, o *chat-terbot* tentará identificar qual a intenção de diálogo do usuário, ou seja, qual o assunto que será abordado. Essa funcionalidade é responsável por restringir o assunto aos conhecimentos do *chatterbot*, portanto, sono e seus distúrbios.

Outra funcionalidade importante é a motivação que o *chatterbot* demonstra com as perguntas do usuário, com o objetivo de motivar a continuidade da conversação.

Figura 3: Identificação da intenção e motivação

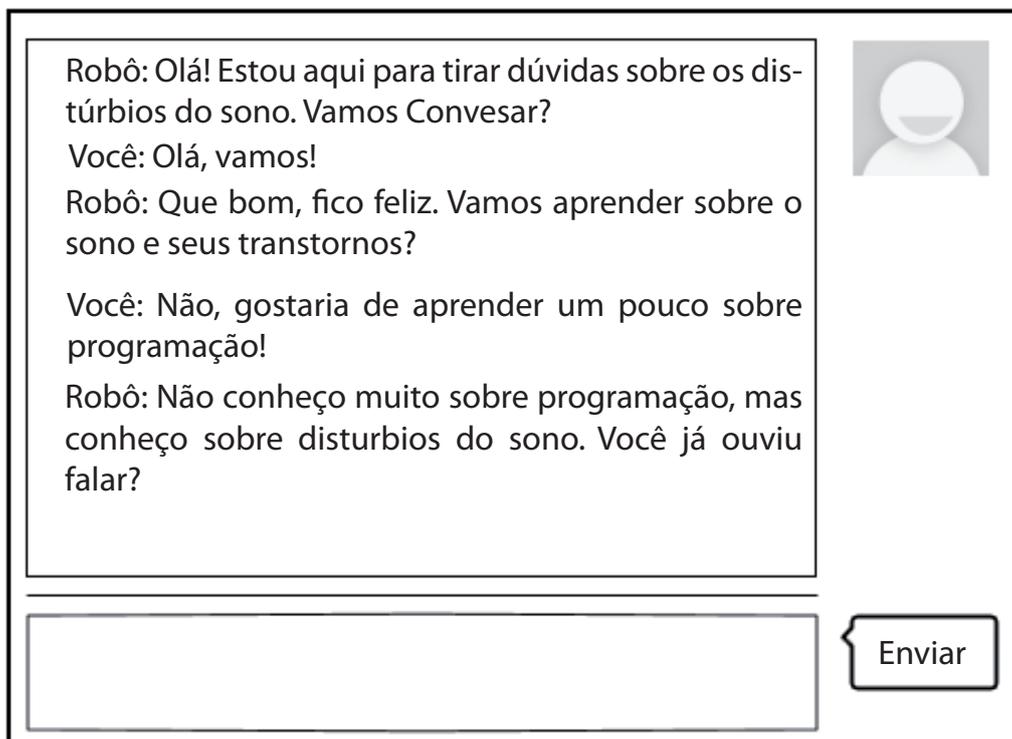


Fonte: Dos autores (2014)

Logo, assuntos que não se enquadram no conhecimento do *chatterbot* serão redirecionados por meio de questionamentos para assuntos que fiquem de acordo com os seus objetivos. Portanto,

depois de questionamentos sobre assuntos que não possui conhecimento, o *chatterbot* responde com questões para tentar redirecionar aos seus conhecimentos.

Figura 4: Redirecionamento



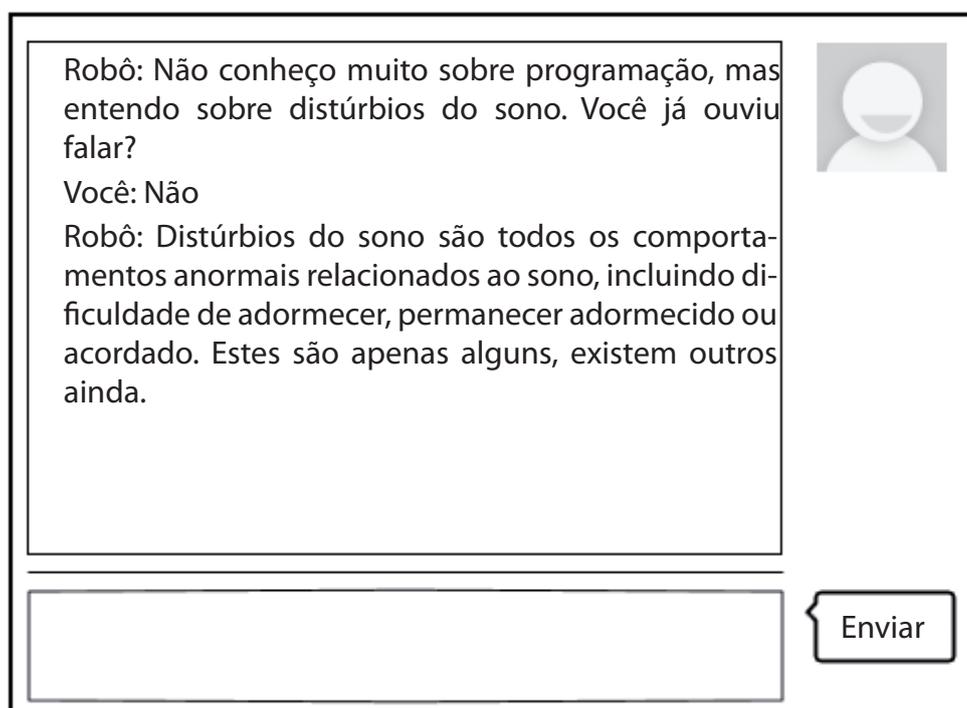
Fonte: Dos autores (2014)

Como o *chatterbot* possui um conhecimento bem específico, qualquer pergunta sobre outros assuntos logo serão direcionadas de volta ao escopo do *chatterbot*. Outra possível interação seria o usuário, na Figura 4, responder que não gostaria de conversar sobre o tema oferecido

pelo *chatterbot*, o que resultaria então na finalização da conversa.

Ainda na Figura 4, no caso de o usuário responder não ao questionamento feito, o *chatterbot* vai apresentar uma breve descrição do que são os distúrbios do sono.

Figura 5: Esclarecimento sobre o que são distúrbios do sono



Fonte: Dos autores (2014)

Além das conversações demonstradas até aqui, o *chatbot* poderá responder a questionamentos como, por exemplo, sono, distúrbios do sono e também as técnicas utilizadas atualmente no

diagnóstico desta doença. Dessa forma, foram formuladas pelo autor perguntas e respostas com base na pesquisa bibliográfica realizada, abordando os temas descritos (Tabela 1).

Tabela 1: Perguntas e Respostas

Perguntas	Respostas
O que é sono?	Sono é um comportamento essencial na manutenção de diversas funções vitais do organismo, sendo considerado um estado funcional, cíclico e reversível, que está presente em todas as faixas etárias e na maioria das espécies animais.
Qual a importância do sono?	Sono é fundamental para a manutenção da vida, pois o equilíbrio físico e emocional depende muito desta função fisiológica.
Quais são os principais distúrbios do sono?	Insônia, Apneia, Pernas Inquietas, Narcolepsia, Sonambulismo e Bruxismo.
O que é insônia?	Insônia é uma dificuldade de conciliar o sono e pode manifestar-se no início, durante ou final do sono.

Perguntas	Respostas
Quais sintomas da insônia?	Pode ocorrer a sensação de sono não reparador, de má qualidade, com cansaço diurno.
O que a insônia pode causar?	Em longo prazo pode ocasionar em irritação, dificuldade de concentração ou ainda sintomas de depressão.
O que é bruxismo?	É um distúrbio cuja característica é uma desordem funcional no ranger ou apertar dos dentes durante o sono.
Quais são os sintomas do bruxismo?	Produz sintomas musculares e dentais, tais como, desgaste ou amolecimento dos dentes, desconforto muscular, dores de cabeça ou danos à gengiva.
Como é feito o diagnóstico do bruxismo?	Pela observação do ranger dos dentes ocorridos durante o sono e desgaste anormal dos dentes.
Qual faixa etária que apresenta mais frequência do bruxismo?	Aparece com uma maior frequência em crianças maiores de 11 anos de idade, podendo variar de 14% a 20%.
Quais técnicas são utilizadas hoje para identificação dos distúrbios do sono?	As técnicas vão desde a avaliação por meio da aplicação de questionários, aos registros actigráficos ou polissonográficos.
O que é a técnica de avaliação por meio de questionários?	Consiste em diferentes tipos de questionários, por exemplo, na monitorização da resposta aos tratamentos instituídos, em pesquisas epidemiológicas e em estudo clínicos.
O que pode ser avaliado na técnica de avaliação por meio de questionários?	Pode ser avaliado o sono de um modo geral, como, por exemplo, tempo para início do sono, a qualidade e aspectos comportamentais, presenças de despertares e sonolência diurna.
O que é actigrafia?	Consiste na avaliação do ciclo sono-vigília e que permite o registro do nível de atividade dos membros durante o dia.
Quais métodos de avaliação são usados na actigrafia?	Podem ser usados métodos variados, baseando-se em tecnologias como, gravação de vídeos com detecção de movimentos e colchões sensíveis à pressão.
O que pode ser obtido com a técnica da actigrafia?	É possível obter informações como o tempo total do sono, tempo total acordado, número de despertares e latência do sono.
O que é polissonografia?	É uma técnica utilizada à noite e avalia múltiplas variáveis biofisiológicas de fenômenos que ocorrem durante o sono, como, por exemplo, movimentos dos membros, fluxo aéreo nasal e bucal, movimento respiratório e registro em vídeo do exame.

Perguntas	Respostas
O que pode ser obtido com a técnica da polissonografia?	Possibilita obter o tempo total no leito, tempo total dormindo, tempo total acordado, latência dos estágios do sono, ou seja, tempo que o paciente demora a entrar em cada estágio do sono.
Qual é a melhor técnica utilizada atualmente na identificação dos distúrbios do sono?	A polissonografia é o principal método utilizado para diagnosticar os distúrbios do sono. Apresenta uma grande quantidade de recursos e informações referentes aos pacientes, sendo a técnica mais completa atualmente.

Fonte: Dos autores (2014)

#### 4.2.2 Pandorabots

Para auxiliar no desenvolvimento e na validação da base de conhecimento em AIML, pode ser utilizado o escritor online *pandorabots*. Com essa ferramenta, é possível iniciar um chatterbot do início, validar as perguntas e respostas e também hospedar o sistema, possibilitando divulgá-lo aos usuários.

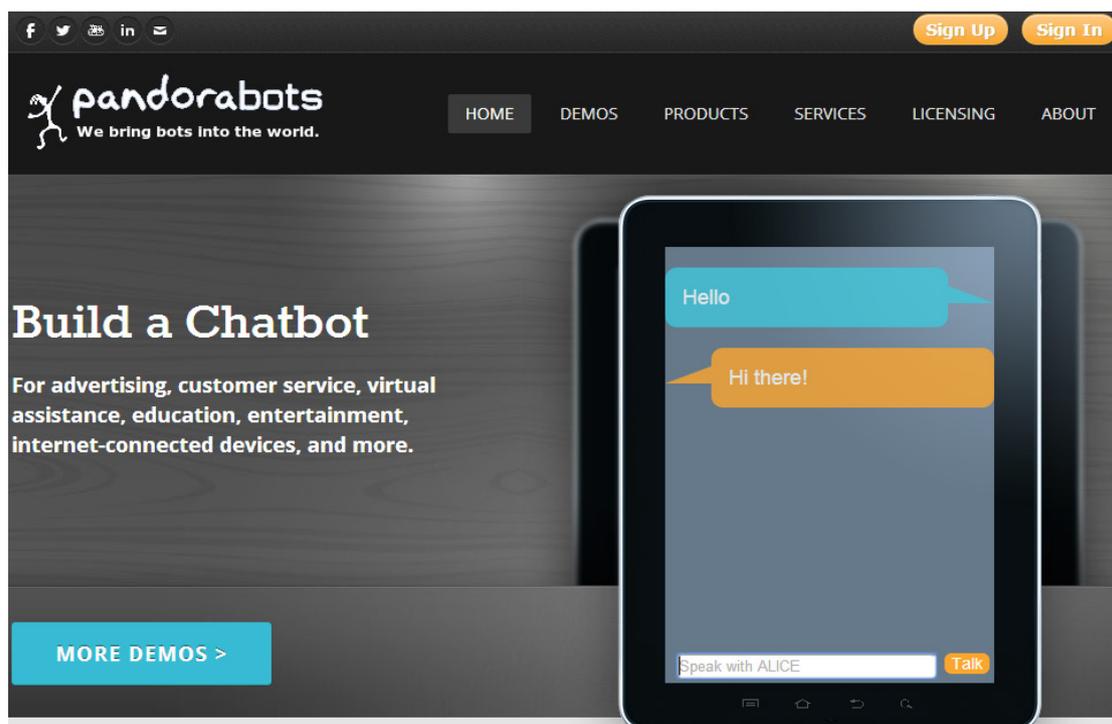
A principal funcionalidade é o monitoramento dos diálogos, que permite aperfeiçoar as interações entre o *chatterbot* e os usuários. Outras funcionalidades da ferramenta vão desde criar

nomes para o *chatterbot*, documentos com o registro das conversações até fornecimento de treinamento para programadores sem experiência.

Uma vantagem na utilização do *pandorabots* é seu painel de administração, que, além de simples utilização, também apresenta orientações em português.

Portanto, com o *pandorabots* é possível acelerar a construção da base de conhecimento, oferecendo um ambiente de teste, monitoramento e validação do *chatterbot*.

Figura 6: Site pandorabots



Fonte: Dos autores (2014)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, buscou-se apresentar e analisar as principais tecnologias que foram identificadas como requisito para o desenvolvimento de um *chatbot*, com o foco em um sistema que possibilite tirar dúvidas sobre distúrbios do sono.

Para contextualizar a teoria, foram descritos os principais conceitos sobre temas diretamente relacionados com o estudo, como os principais distúrbios do sono, estado da arte dos *chatbots*, A.L.I.C.E., AIML, inteligência artificial, bem como ferramentas para a construção da base de conhecimento.

As tecnologias foram levantadas com base em informações concretas, adquiridas na pesquisa bibliográfica. Com isso, foi possível descrever a proposta do *chatbot*. O projeto A.L.I.C.E. merece destaque entre as soluções disponíveis, pois oferece uma solução interessante e flexível no processo de desenvolvimento de *chatbots*.

Apresentou-se em detalhes como funciona a conversação entre o usuário e o *chatbot* com a utilização da linguagem de marcação AIML, descrevendo as possíveis interações e também as limitações de assuntos. Buscou-se exemplificar as interações com casos reais, em que o usuário questiona o sistema sobre distúrbios do sono.

Para o estudo de viabilidade desta ferramenta, levou-se em consideração a inexistência de uma solução semelhante disponível no mercado, e também a existência de ferramentas que facilitam no desenvolvimento do sistema, como o projeto A.L.I.C.E., que dispõe de uma vasta documentação e também o *site pandorabots*, que disponibiliza recursos para a construção e validação da base de conhecimento, a etapa mais importante na criação do sistema.

Dessa maneira, por meio de uma análise sobre as tecnologias, técnicas e ferramentas disponíveis

---

para o desenvolvimento do *chatterbot*, concluiu-se que a construção deste projeto é viável, o que possibilitaria um auxílio no diagnóstico dos distúrbios do sono.

Enfim, com o estudo apresentado, é possível compreender como uma ferramenta pode sanar dúvidas sobre um determinado assunto e quais tecnologias, técnicas e métodos podem ser utilizados para a construção do sistema. Portanto, este estudo poderá contribuir para

uma pré-avaliação das tecnologias existentes que podem colaborar para o desenvolvimento de *chatterbots* com os mais diversos propósitos.

Como trabalhos futuros, sugere-se primeiramente fazer a modelagem do sistema, construir a base de conhecimento com informações sobre distúrbios do sono, para, posteriormente, de fato desenvolver o *chatterbot*, que poderá auxiliar as pessoas quanto ao conhecimento sobre alguns distúrbios do sono, conversando com um agente virtual.



# PROPOSAL OF A CHATTERBOT FOR AID INFORMATION ON SLEEP DISORDERS<sup>2</sup>

## ABSTRACT

*The advancement of technology in recent years has provided growth in several areas of study, and one of them is medicine. However, one of the applied areas of medicine that has been little explored is related problems arising from sleep. This paper aims to propose a tool that can assist in identifying these disorders. For the proposal development, a literature research was performed, in which were presented the most common features of the major sleep disorders and techniques currently used in the diagnosis of this disease. Then a study of technologies like chatterbot, A.L.I.C.E. project, AIML and artificial intelligence was conducted. Based on this study, it was possible to note that the use of a chatterbot as a tool to help in the sleep disorders investigation, allows clarify questions about this area of health.*

\*\*\*

**KEYWORDS:** *Sleep Disorders.  
Chatterbot. Artificial  
Intelligence.*

\*\*\*

2. Este artigo é a extensão do Trabalho de Conclusão de Curso realizado pelo autor Richard Felipe Scheid, durante o curso de graduação.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Carlos Maurício Oliveira de et al. **Violência durante o sono.** São Paulo, v. 27, n. 1. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

CATÃO, Maria Helena Chaves de Vasconcelos et al. **Aparelhos orais de protrusão mandibular.** São Paulo, v. 16, n. 1. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

FERNANDES, Anita Maria da Rocha. **Inteligência Artificial: Noções Gerais.** Florianópolis: Visual Books, 2003.

FOSSATI, Matheus Canali; RABELLO, Roberto dos Santos; MARCHI, Ana Carolina Bertoletti de. **AGEbot: um chatterbot em AIML voltado para responder questões sobre Epilepsia.** Passo Fundo: 2011.

INSTITUTO DO SONO. [2014]. Disponível em: <<http://www.sono.org.br/sono/index.php>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

JÚNIOR, Oswaldo Ludwing; MONTGOMERY, Eduard. **Redes neurais: fundamentos e aplicações com programas em C.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

KRAUS, Helton Machado. **Protótipo de um Chatterbot para área imobiliária integrando a tecnologia de raciocínio baseado em casos.** 2007. 131 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, 2007.

LEMOS, Elizama das Chagas. **Desenvolvimento de chatterbots educacionais: um estudo de caso voltado ao ensino de algoritmos.** 2011. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação em Sistemas de Informação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011.

LEONHARDT, Michelle Denise et al. **Elektra: um Chatterbot para uso em Ambiente Educacional.** Porto Alegre, 2003.

LEONHARDT, Michelle; NEISSE, Ricardo, TAROUCO; ROCKENBACH, Liane Margarida. **Meara: Um Chatterbot temático para uso em ambiente educacional.** Porto Alegre, 2003.

MONTI, Jaime. **Insônia primária: diagnóstico diferencial e tratamento.** São Paulo, v. 22, n. 1, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

## SOBRE OS AUTORES

REIMÃO, Rubens. **Sono**: estudo abrangente. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1996.

MACEDO, Cristiane Rufino de. **Bruxismo do sono**. Maringá, v. 13, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

MARTINEZ, Denis. **Prática da medicina do sono**. São Paulo: BYK, 1999.

MARTINEZ, Denis. **Como vai seu sono?** Porto Alegre: AGE, 2001.

MARTINEZ, Denis. **Insônia**: na pratica clinica. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RODRIGUES, Álvaro da Cunha Gomes. **A negligência médica hospitalar na perspectiva jurídico-penal**. São Paulo: Almedina, 2013.

SILVA, Alderon Marques Cantanhede. **Sobre o diagnóstico clínico**: Diagnóstico Médico e Psicanalítico. Disponível em: <<http://www.psicologado.com/>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

SILVA, Jeferson Luís da. **Chatterbots**: Entendendo e Projetando Simuladores de Diálogo. [s. l : s. n.], 2012.

SILVA, Leticia Maria de Paula et al. **Atuação fonoaudiológica na síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono**: relato de caso. Rev. CEFAC, São Paulo, v. 9, n. 4, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

TOGEIRO, Sônia Maria Guimarães Pereira; SMITH, Anna Karla. **Métodos diagnósticos nos distúrbios do sono**. São Paulo: 2005.

TUFIK, Sérgio. **Medicina e Biologia do Sono**. Barueri: Manole, 2008.

TURING, Alan Mathison. **Computing machinery and intelligence**. v. 59, n. 236, p. 433-460. 1950. Disponível em: <<http://www.loebner.net/Prizef/TuringArticle.html>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

VARELLA, Dráuzio. **Insônia**. [2014]. Disponível em: < <http://www.drauziovarella.com.br/letras/i/insomnia>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

WANGENHEIM, Christiane Gresse von. **Raciocínio Baseado em Casos**. Barueri: Manole, 2003.



### Richard Felipe Scheid

Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (2014) pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) de Santa Catarina - Florianópolis. Atualmente é analista e desenvolvedor júnior de sistemas WEB na empresa Involves Tecnologia e Inovação.



### Lidiane Visintin

Lidiane Visintin possui Mestrado em Ciência da Computação (2013) e graduação em Ciência da Computação pela Universidade de Passo Fundo (2010). Atuou na Universidade Federal de Pelotas nos cursos de Ciência da Computação, Engenharias Elétrica, Engenharia de Automação, Engenharia Civil e Engenharia Sanitária e Ambiental. Atualmente, é professora titular da Faculdade de Tecnologia Senai Florianópolis – CTAI, atuando no curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas.



### Aline Cristina Antoneli de Oliveira

Aline Cristina Antoneli de Oliveira possui especialização em Tecnologia da Informação e Comércio Eletrônico pela Universidade Salgado de Oliveira (2005) e graduação em Tecnologia em Processamento pela Universidade Estadual de Goiás (2003). Atuou na Universidade Estadual

de Goiás nos cursos de Sistemas de Informação, Licenciatura em Informática e Gestão Pública de 2005 a 2010. Atualmente, é professora titular da Faculdade de Tecnologia Senai Florianópolis – CTAI e coordenadora do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas - EAD.



### **Murilo Silveira Gomes**

Murilo Silveira Gomes possui graduação em Tecnologia em Rede de Computadores pela UNISUL - Universidade do Sul de Santa Catarina (2013). Atuou como microempresário no segmento de suporte e manutenção de computadores e redes na região da AMREC de 2008 a 2013. No segundo semestre de 2013 atuou como docente nos cursos de qualificação profissional. Atualmente, é Facilitador de Tecnologias Educacionais junto à equipe do apoio pedagógico no SENAI/SC em Florianópolis.

\*\*\*