

ESTUDO DOS CONCEITOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E O SEU USO EM CHATBOTS

Leonardo Khenafes Zaccarelli JUBRAN, Almir Rogério CAMOLESI

leonardokzj@gmail.com, camolesi@femanet.com.br

RESUMO: A tecnologia adaptativa junto da máquina de aprendizagem (*machine learning*) está sendo introduzida cada dia mais em nossas vidas, em meios de comunicação como o *Facebook*, chatbots em páginas web (como é o caso do poupa tempo), filtragem de spans, reconhecimento de palavras, caracteres e imagens, processamento de linguagem natural entre outros. Estas tecnologias permitem uma maior aproximação entre homem e máquina, facilitando a comunicação entre ambos, melhorando a acessibilidade e ampliando horizontes para novas pesquisas.

Este artigo procurou esclarecer as técnicas utilizadas para estas aplicações como tecnologia adaptativa, inteligência artificial, redes neurais, estatística computacional, máquina de aprendizagem e suas análises, BOTs e treinamento, além de plataformas para seu desenvolvimento. Ao fim foram feitos alguns testes relacionados à chatbots com algumas plataformas de desenvolvimento, para que fossem testadas e aplicadas algumas das técnicas apresentadas.

PALAVRAS-CHAVE: Adaptabilidade; Técnicas Adaptativas; BOTs; Aprendizagem de Máquina, Inteligência Artificial.

ABSTRACT: Adaptive technology together with the machine learning or learning machines is being introduced more and more in our lives, in media such as Facebook, chatbots in web pages (as is the case of time saving), filtering extensions, recognition of words images and images, natural language processing among others. These technologies allow a greater approximation between man and makeup, facilitating communication between both, improving accessibility and broadening horizons for new research.

This article is a scientific proponent to clarify the techniques for applications such as adaptive technologies, artificial intelligence, neural networks, computational statistics, learning machine and its analyzes, BOTs and training, as well as platforms for its development. At the end of forums, some tests related ah, chat with some development platforms, to be tested and applied some of the techniques presented.

KEYWORDS: Adaptability; Adaptive Techniques; BOTs; Machine Learning, Artificial Intelligence.

1. Introdução

Para inicializar o estudo, foi necessário entender um pouco sobre algumas tecnologias, uma delas é a adaptativa. Esta tecnologia proposta por Neto (1993), pode ser implementada junto das mais diversas tecnologias, sendo de fácil utilização, sua programação pode ser feita para que seus programas se alterem dinamicamente dependendo da entrada de informações, além disto, seu conjunto de regras pode ser alterado por ele mesmo através do seu conhecimento adquirido com o passar do tempo.

Outra aplicação bastante utilizada é a Inteligência Artificial, que está em destaque para as transformações que estão ocorrendo e continuarão nas próximas épocas, onde também pode ser introduzida à aprendizagem de máquina. Ela procura padrões em uma grande quantidade de dados e os analisa de diversas formas, criando padrões e reconhecimentos em geral, parecendo similar à inteligência humana.

Com algumas dessas tecnologias unidas criamos Redes Neurais, as quais, tentam mimetizar nosso cérebro, definindo os padrões de igualdade através de reconhecimentos de imagem, palavras, técnicas de probabilidades e seu treinamento que pode ser implementado de diversas formas.

Uma ideia para implementação destas tecnologias são os ChatBots como é o caso da Cortana¹, Watson², entre outros.

A linguagem de máquina que é desenvolvida por de traz destas aplicações, tem a função de fazer a comunicação entre máquina e humano, tendo sua aprendizagem de forma indutiva, através de padrões criados de diversas formas e aprendendo de forma automática, ligada a estatística computacional.

A estatística computacional otimiza-se à matemática computacional, métodos e domínios, planejando modelos complexos de algoritmos que auxiliam para a aprendizagem autônoma da máquina, esta tecnologia pode ser encontrada em separação automatizada de e-mails span, motor de busca, reconhecimentos, locomoção de robôs, diagnósticos médicos por maquinas entre outras tecnologias autônomas.

Todas estas tecnologias fazem com que a aplicação seja mais fluida e não repetitiva trazendo uma melhor comunicação da máquina para o usuário não se tornando cansativa e obsoleta com o passar do tempo.

O trabalho foi organizado da seguinte forma. A primeira sessão apresentou uma ideia geral sobre os estudos que foram abordados no projeto. Na sequência, a seção 2 discute sobre os conceitos e as técnicas que foram estudadas durante o desenvolvimento

¹ <https://www.microsoft.com/pt-br/windows/cortana>

² <https://www.ibm.com/watson/br-pt/>

do trabalho. Na sessão 3 é apresentada a ideia da aplicação e conceitos sobre Bots, seu funcionamento e treinamento. Por fim, na seção 4 são tecidas algumas conclusões finais sobre o projeto.

2. Revisão Bibliográfica

Nesta sessão, serão explanados os conceitos das tecnologias estudadas e das ferramentas que foram utilizadas para a realização deste trabalho.

2.1. Tecnologia Adaptativa

A Tecnologia Adaptativa foi proposta por João José Neto (1993) a qual pode englobar diversas tecnologias para desenvolvimento de aplicações com comportamento modificável.

A tecnologia adaptativa é uma entre outras diversas formas de resolver problemas complexos de aplicações que precisam ser constantemente modificadas. Existem diversos algoritmos para este tipo de tecnologia, os quais, cada um é indicado melhor para determinado tipo de aplicação.

Podendo ser implementada para a tomada de decisão, é uma excelente estrutura, junto de outras tecnologias para sistemas de Bots, o qual foi utilizado para o estudo.

2.2. Inteligência Artificial e suas interligações

Criada por John McCarthy (1956), a inteligência artificial (IA) é similar a inteligência humana, desenvolvidas através de códigos de acordo com a necessidade. Também são reconhecidos como “agentes inteligentes”, ou seja, tomam atitudes mais corretas de acordo com seu ambiente de execução.

Esta área de estudos é bastante ampla e está presente cada dia mais em nossas vidas, trazendo uma inteligência para a máquina, a qual procura realizar operações humanas de forma autônoma, através de regras lógicas, aprendizagem automática por erros já ocorridos, reconhecimento de padrões entre outras técnicas que podem ser aplicadas.

Hoje a IA não apenas visa análise descritiva, reconhecimento de voz visão computacional entre outros, ela também está se aperfeiçoando em reproduzir criatividade humana e aperfeiçoamento autônomo. Isto tudo apenas é presente em nossos dias pela grande quantidade de dados existentes para busca de informações para seu

aperfeiçoamento e funcionalidades. Todas essas interligações para o aprendizado da máquina se dão através de redes neurais.

Por todas suas funcionalidades, a Inteligência Artificial é uma das áreas de mais foco no desenvolvimento do projeto pois pode ser implementada em serviços de *Streaming* como o reconhecimento de música e filmes por gênero que a pessoa mais gosta, união entre máquina e homem forma mais fluida, desenvolvimento de plataformas inteligentes como é o caso do Watson da IBM, Cortana da Microsoft, entre outros desenvolvimentos e ChatBots que é o foco central do estudo.

2.3. Redes Neurais Artificiais

A introdução à redes neurais segundo CARVALHO (2017) se originou nos trabalhos desenvolvidos por McCullon e Pitts (1943), Hebb (1949) e Roseblatt (1958). De uma forma simples, redes neurais artificiais são modelos matemáticos que se inspiram em redes neurais de seres vivos, ou seja, mimetizam³ nosso cérebro adquirindo aprendizado com o passar do tempo por experiências.

Este sistema funciona por várias unidades de processamento conectadas a outras fontes de dados que recebe o estímulo na camada de entrada, o reconhece e processa suas comparações por meio de definições padrões de igualdade anteriormente, algoritmos⁴ Bayesianos (através de probabilidades), buscando na malha de informações que pode estar conectada a essas redes entre outros muitos outros métodos feitos na camada intermediária e dá o resultado final para o sistema e usuário, podendo definir novos padrões e aprendizado, implementado automaticamente em seu sistema.

Pode ser considerado que rede neural artificial é uma mesclagem de vários métodos já citados.

Para que esse sistema tenha uma base, em seu estado inicial, são desenvolvidos alguns processos de aprendizado que serão expressos na seção 9 deste trabalho.

2.4. Estatística computacional

Segundo THEME (2012), este conceito surgiu a partir de Efron e Tibshirani (1993), sendo de fácil utilização e flexível. Tal técnica faz previsões através de computadores por métodos estatísticos, auxiliando no aprendizado de máquinas, otimizando métodos matemáticos e automatizando processos de algoritmos.

³ Mimetismo: imitar, mimetizar algo, ou seja, este tipo de aplicação procura aprender informações da mesma forma que nosso cérebro.

⁴ Algoritmo é uma sequência de instruções finitas e não ambíguas que são executadas mecânica ou eletricamente para realização de alguma tarefa.

Sua utilização pode ser para diversas tarefas como: separação de e-mails spam, motor de busca, reconhecimentos em geral, locomoção de robôs, diagnósticos médicos, planejamento de modelos complexos e algoritmos entre muitos outros.

2.5. Plataformas Utilizadas

Para o determinado estudo sobre aprendizagem de máquina e tecnologia adaptativa, a qual se aplica aos ChatBots, podem ser utilizadas as mais diversas plataformas conhecidas para seu desenvolvimento, como: Azure Machine Learning⁵, Bluemix⁶, api.ai⁷, entre outras.

Todas estas plataformas dão suporte a diversas linguagens de programações, sistemas operacionais, desenvolvimento e testes destes aplicativos, alguns deles trazem Datacenters, armazenamento em nuvem além de poderem possuir outras funções como: reconhecimento de voz e imagem, conversão de voz em texto entre muitas outras.

A plataforma utilizada para esta aplicação do ChatBot foi a api.ai da Dialogflow, que permite desenvolver o projeto de forma simples e fazendo a aplicação de testes para um melhor entendimento sobre os assuntos abordados.

2.6. Machine Learning

Machine Learning ou Aprendizado de Máquina, pode ser dita como um método de análise de dados que automatiza o desenvolvimento de modelos analíticos. Usando algoritmos que aprendem interativamente a partir de dados, o aprendizado de máquinas permite que os computadores encontrem *insights* ocultos sem serem explicitamente programados para procurar algo específico (SAS, 2017).

Ou seja, o aprendizado de máquina é capaz de adaptar-se automaticamente e independentemente, “pegando” informações já dadas a ela ou através de um Big Data, trazendo assim uma resposta mais confiável, que surge por conta de diversos cálculos feitos pela máquina.

Machine Learning pode englobar quase todos os tópicos do artigo, pois eles criam um tipo de rede de comunicação. Assim, através delas é possível desenvolver máquinas cada vez mais inteligentes, potentes e de custo reduzido que apresentem respostas mais rápidas e de maior confiabilidade.

⁵ <https://azure.microsoft.com/pt-br>

⁶ <https://www.ibm.com/cloud-computing/bluemix/pt>

⁷ <https://dialogflow.com>

Segundo SAS (2017) apud Davenport, devido ao grande número de informações dispostas em redes de comunicação “...você precisa de fluxos de modelagem de rápida evolução para ser capaz de acompanhar” onde ainda por ele “as pessoas podem normalmente criar um ou dois bons modelos por semana; o aprendizado de máquina pode criar milhares de modelos por semana”.

Ou seja, a aprendizagem de máquina evolui do reconhecimento de padrões, aprendendo a partir de erros e previsões criando algoritmos mutáveis autônomos, trazendo informações necessárias de mais forma precisa e rápida que o ser humano, pois pode armazenar e processar um número enorme de informações simultâneas.

Em 1959 Arthur Samuel definiu como: “campo de estudo que dá aos computadores a habilidade de aprender sem serem explicitamente programados”.

2.7. Tipos de Análises

A análise de todos os dados que precisam ser capturados e trazidos para a *Machine Learning* é dada por vários processos diferentes.

A Exploração de Dados é o processo mais bruto, ela faz a coleta das informações em áreas de grande quantidade de dados, separando os materiais de maior importância através de filtros e os armazenando para usos posteriores. Esta exploração não é estruturada, pois procura encontrar análises focadas no objetivo final ou seja, informações de maior relevância.

A Mineração de Dados também faz a busca de informações em grande volume de dados, sua diferença comparada a exploração de dados é a sua automatização na busca, encontrando padrões e correlações das informações encontradas.

Outro meio é a Análise Descritiva, a qual analisa dados recebidos e os resume através de relatórios e descrições dos assuntos buscados, resumindo e comparando características similares de uma forma sucinta para a compreensão humana.

Além destas formas de busca de dados existe a Análise Preditiva, a qual analisa estruturas já armazenadas e/ou históricas, identificando padrões e através de cálculos trazem previsões do que pode ocorrer.

A Mineração de Dados surgiu em 1990, composta por três disciplinas, Estatística, inteligência artificial e *machine learning*. Voltada para grande quantidade de dados, a mineração continua evoluindo para que possa acompanhar o Big Data que cresce de forma muito rápida.

Esta inteligência busca encontrar e reconhecer padrões, anomalias e correlações, suportando tomadas de decisões do dispositivo, além de tudo, deve filtrar todo o ruído

repetitivo das informações, analisando os dados e fazendo um bom uso das informações, excluindo todo o conteúdo desnecessário.

Além de tudo, é importante saber que quanto mais complexas as informações adquiridas, maior a probabilidade de encontrar informações reveladoras para determinada aplicação.

2.8. Modelos de aprendizagem

São quatro os modelos para aprendizado de máquinas: Aprendizado Supervisionado, Aprendizado Não Supervisionado, Aprendizado Semisupervisionado e Aprendizado por Reforço.

No Supervisionado são apresentados dados de entradas e saídas de informações desejadas, onde o computador reconhece padrões e os usa para sua classificação, se moldando de acordo com o modelo apresentado para uma entrada real, ou seja, são treinados através de dados rotulados. O aprendizado de máquina em sua maioria segue esse método, muito utilizado por ChatBots.

O Não Supervisionado, é dado através de dados não rotulados, onde o sistema faz busca de relações entre eles. O sistema não sabe qual é a resposta correta, ele apenas cria padrões através destas informações. Esta técnica é bastante utilizada em mapeamentos e agrupamentos.

Semisupervisionado é utilizado para as mesmas utilizações do supervisionado, mas usa tendo dados rotulados quando os não rotulados, utilizando muito mais o recurso não rotulado. Este método é útil quando o custo do recurso rotulado é muito alto.

Por fim o Aprendizado Por Reforço é utilizado para robótica, jogos e navegação. Ele aprende por tentativa e erro, que apresenta 3 componentes, o agente, o ambiente e as ações, onde seu objetivo é encontrar ações que o melhor recompensem.

3. ChatBots

Neste tópico serão apresentados alguns tópicos referentes sobre a tecnologia de ChatBots. Inicialmente serão apresentados os conceitos de ChatBots e exemplos de aplicação desta tecnologia. Na sequência, são apresentados os conceitos referentes a como realizar o treinamento de ChatBots e, por fim, alguns perigos e controvérsias sobre o uso desta tecnologia.

3.1. Conceitos e aplicação

Bot (abreviação de robot, robô), são sistemas programados com a função de executarem tarefas com um escopo determinado, são utilizados normalmente como auxiliares e podem também ser chamados de assistentes virtuais, agentes virtuais ou Chatbots.

Estes dispositivos podem ser implementados em sites, aplicativos como Facebook, Instagram, entre outros, dependendo da necessidade e público alvo, sendo treinado de acordo com o tipo de utilização.

Um dos exemplos de chatbot que pode ser citado é o Poupinha, do Poupa Tempo⁸, ele auxilia os usuários do site a utilizar todos os recursos presentes com uma linguagem bastante clara e fácil, sendo também acessível para pessoas idosas e com menos conhecimento sobre como encontrar a informação buscada. Ele é desenvolvido através de uma pré-programação de recursos do site e tem o reconhecimento de textos do usuário feito através de aprendizagem supervisionada, capaz de “entender” perguntas realizadas dentro de sua plataforma e reproduzir uma resposta que também foram pré-determinadas seguindo os recursos do site, interagindo de forma automática com o usuário.

Alguns outros bots mais potentes e automatizados, conseguem aprender através de perguntas, busca em Big Data e informações encontradas e sincronizadas. Assim ele é uma “*machine learning*”, ou seja, é uma máquina de aprender.

Como são máquinas bem mais complexas, precisam de alto poder de processamento, isto para que possa ser realizada a busca de dados através de fontes Big Data de forma rápida. Este processo pode ser realizado por meio de diversas técnicas como: redes neurais interligadas, que buscam se adaptar ao interlocutor, trazendo com base em uma mineração, filtragem dos dados e da tomada de decisão da máquina, a resposta mais precisa possível. Isso tudo apenas é possibilitado porque esta aplicação “aprendeu” pelas mais diversas técnicas, como buscar estas informações.

3.2. Treinamento de ChatBots

A Figura 1 ilustra a forma e como é feito o treinamento de um bot através da plataforma dialogflow, a frase: “reserve um voo de Los Angeles para o Havaí por menos de US 300” é uma pergunta que um suposto usuário poderia fazer para a máquina, neste sistema é criada uma série de relações a determinada palavra. A palavra Los Angeles se refere a uma localização geográfica de cidade, Hawaii é um localização geográfica de

⁸ <https://www.poupatempo.sp.gov.br>

estado e, por último, vem o valor de menos de 300 dólares que é o montante, um valor monetário referente a uma viagem de Los Angeles ao Havaii.

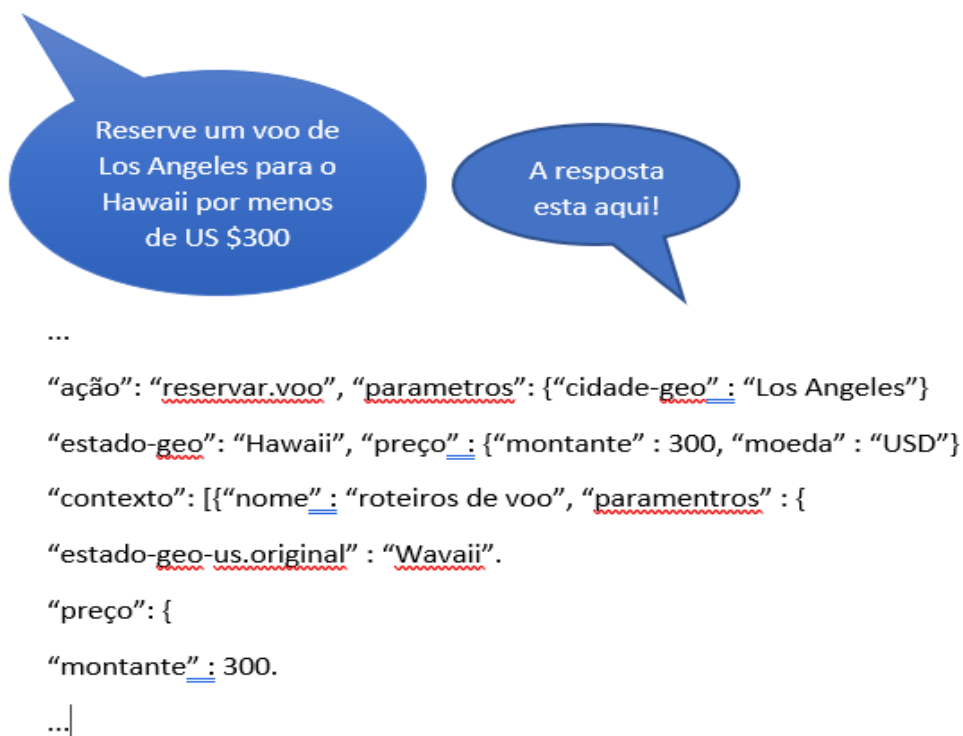


Figura1. Endendimento do texto digitado

Fonte: <https://dialogflow.com>

A partir deste e de muitos outros treinamentos, o sistema se acostuma com tipo de perguntas que podem ser realizadas no futuro, por exemplo: “Quanto sai uma passagem de Assis, São Paulo, para Londrina, Paraná?”. O sistema verifica que foi inserida uma pergunta e nela foram citadas duas cidades que estão localizadas em estados diferentes, ou seja, cidade que indica o local de origem para uma cidade de destino e que é esperado o valor da passagem entre as duas localidades informadas (isto se considerar um bot criado para responder sobre viagens aéreas), este modelo de bot poderia ser desenvolvido para empresas de ônibus, avião, metrô, entre outros.

Usando conjunto conhecidos de dados pode-se fazer o treinamento, para que o sistema possa responder de forma mais precisa e rápida aos usuários, podendo ser implementados módulos funcionais como por exemplo os de pontuação. Estes sistemas podem ser treinados de modo supervisionado, não supervisionado, semi-supervisionado e por reforço, podendo ser utilizados também para detecção de fraudes e validações de modelos.

Depois de devidamente desenvolvido e treinado o desenvolvimento deve ser testado com dados já conhecidos do bot para determinar se o modelo consegue prever com precisão as informações solicitadas ao mesmo.

3.3. Controvérsias e Perigos

Existem muitos medos e controvérsias se um dia os bots e as aplicações desenvolvidas com base em inteligência artificial tomarão os lugares das pessoas no mercado de trabalho. Não existe uma resposta correta para isto, mas, o que pode-se ter certeza é que os bots estão aí e servem para auxiliar as pessoas a terem de forma mais rápida, respostas mais precisas.

Segundo reportagem veiculada no Programa Fantástico, 2017, em uma entrevista realizada nas instalações da IBM, o computador Watson tem a probabilidade de responder perguntas 70% das vezes corretamente. Como o seu poder de processamento das informações é muito maior que a humana, ele será testado em hospitais, pois 25% dos erros médicos são causadas por diagnósticos errados, assim ele auxiliará os médicos no diagnóstico dos seus pacientes.

Um caso de bot que deu errado é a Tay (2016)⁹, da Microsoft, que foi lançada na plataforma Twitter. Ela conversava de forma divertida, descontraída e natural, mas em menos de 24 horas, corrompida por seus usuários se tornou de adolescente puritana em garota nazista, preconceituosa e ninfomaníaca.

Os bots também podem realizar malefícios ao computador do usuário, como e-mails spam, mensagens, imagens e anúncios com conteúdo estranho, entre outros.

Estes sistemas de bot são criados por hackers que escravizam máquinas ao serem instalados e podem ser controlados a distância, roubando informações importantes como dados bancários e senhas.

4. Conclusão

Este estudo serviu de grande aprendizado em como desenvolver Bots através de plataformas já existentes, estudo geral sobre e Inteligência Artificial, *Machine Learning*, outros conceitos relacionados e funções desenvolvidas por trás de todo o sistema.

Durante o estudo foi desenvolvido um pequeno estudo de caso, com base na plataforma api.ai. Para tal foi estudada a forma utilizada para reconhecimento da escrita

⁹ <https://gauchazh.clicrbs.com.br/porto-alegre/noticia/2016/04/o-que-podemos-aprender-com-tay-experimento-em-inteligencia-artificial-da-microsoft-no-twitter-5711041.html>

e resposta dada pelo Bot, desenvolvendo um sistema simples que reconhece perguntas feitas por pessoas e apresenta respostas pré-definidas compatíveis às perguntas realizadas, ou seja, apresentando respostas adaptadas ao tipo de pergunta.

O desenvolvimento deste estudo mostrou que o ChatBot pode adquirir as mais diversas funções com várias tecnologias embutidas podendo ser gerado em diversas plataformas, desde o FaceBook até as plataformas mais específicas como da Microsoft, podendo ser pagas ou gratuitas.

Os bots auxiliam muito a vida humana, pois são dispositivos que podem fazer serviços repetitivos, auxiliares entre muitos outros processos que o ser humano normalmente, mas com uma capacidade muito maior. Além de tudo são dispositivos que trabalham 24 horas sem depender de um humano por detrás de suas funções, podendo ser implantado nas mais diversas plataformas para responder dúvidas dos usuários, tendo grande importância em empresas e áreas de desenvolvimento.

O desenvolvimento deste trabalho, inicialmente foi muito complexo, devido as tecnologias e ferramentas que foram estudadas serem atuais e por causa disto muito pouca literatura em livros e artigos científicos foi encontrada sobre o assunto. A maior parte do material estudado foi obtido em sites de internet e nos próprios tutoriais das ferramentas utilizadas.

Como trabalho futuro sugere o uso das técnicas e conceitos estudados neste trabalho aplicados aos conceitos de Cidades Inteligentes¹⁰, tema muito atual, e que tem como foco a melhoria das novas cidades do futuro que proverão melhores condições de vida as seres humanos.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem primeiramente ao Programa de Iniciação Científica (PIC), da Fundação Educacional do Município de Assis (FEMA), pelo apoio e incentivo financeiro, para desenvolvimento deste trabalho.

Eu Leonardo Jubran, agradeço ao meu pai Fernando Jubran, pelo incentivo e pelo apoio nos estudos e a meu orientador o Professor Almir Rogério Camolesi.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANÔNIMO. **O primeiro modelo de um neurônio criado por McCulloch e Pitts.** Disponível em <<http://redesneuraisartificiais.blogspot.com.br/2010/10/o-primeiro-modelo-de-um-neuronio-criado.html>>. Acesso em: 01 dez 2017.

¹⁰ <http://fgvprojetos.fgv.br/noticias/o-que-e-uma-cidade-inteligente>

ASSIS, P. **O que são Redes Neurais?**. Disponível em <<https://www.tecmundo.com.br/programacao/2754-o-que-sao-redes-neurais-.htm>>. Acesso em: 01 dez 2017.

BOULTON, Clint, (2017). **Dez dicas para começar a aprender Machine Learning**. Disponível em <<http://cio.com.br/tecnologia/2017/09/15/dez-dicas-para-comecar-a-aprender-machine-learning/>>. Acesso em: 02 dez 2017.

CARVALHO, André C. P. F. **Redes Neurais Artificiais**. Disponível em <<http://conteudo.icmc.usp.br/pessoas/andre/research/neural/>>. Acesso em: 02 dez 2017.

DIALOGFLOW. **Build natural and rich conversational experiences**. Disponível em <<https://dialogflow.com>>. Acesso em: 01 dez 2017.

FANTÁSTICO. **Programa fantástico exibido 27/02/2017**. O computador IBM Watson é mais potente do mundo. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=nYzOX-anR-M>>. Acesso em: 01 dez 2017.

FONSECA, Willian. **O que são bots e botnets?**. Disponível em <<https://www.tecmundo.com.br/spyware/2330-o-que-sao-bots-e-botnets-.htm>>. Acesso em: 01 dez 2017.

GRONLUND, C.J. **Introdução ao Machine Learning na nuvem do Azure**. Disponível em <<https://docs.microsoft.com/pt-br/azure/machine-learning/studio/what-is-machine-learning>>. Acesso em: 01 dez 2017.

NETO, J.J. **Contribuições à metodologia de construção de compiladores**. Tese de Livre Docência, USP, São Paulo, 1993.

PEREIRA, T. **Qual a diferença entre Machine Learning e Deep Learning?** Disponível em <<http://computerworld.com.br/qual-diferenca-entre-machine-learning-e-deep-learning>>. Acesso em: 01 dez 2017.

PICHILIANI, M. **Data Mining na Prática: Classificação Bayesiana**. Disponível em <<https://imasters.com.br/artigo/49.%20http://brasilecola.uol.com.br/informatica/inteligencia-artificial.htm26/sql-server/data-mining-na-pratica-classificacao-bayesiana/?trace=1519021197&source=single>>. Acesso em: 01 dez 2017.

RODRIGUES, M.L. **Tecnologia de Redes, Mobilidade e Inovação**. Disponível em <<https://under-linux.org/entry.php?b=2529>>. Acesso em: 01 dez 2017.

SANTOS, M. A. S. **Inteligência Artificial**. Site Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/informatica/inteligencia-artificial.htm>>. Acesso em 05 de dezembro de 2017.

SAS. **Machine Learning - O que é e por que é importante?** Disponível em <https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/machine-learning.html#>. Acesso em: 03 dez 2017.

SAS. **Mineração de Dados – O que é e por que é importante?** Disponível em <https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/mineracao-de-dados.html>. Acesso em: 01 dez 2017.

THEME, R. **Estatística computacional.** Disponível em <
<http://nbcgib.uesc.br/lec/avale-es/conceitos/est-computacional>>. Acesso em: 01 dez
2017.