

**UNIVERSIDADE DE SALVADOR - UNIFACS**

**INSTITUTO DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

**ESCOLA DE ENGENHARIA, TI E MEIO AMBIENTE.**

**Curso de MBA em Gestão da Informação e Business Intelligence**

**ANDREA DE CARVALHO COSTA**

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

**APRENDIZADO DE MÁQUINA E MINERAÇÃO DE DADOS**

SALVADOR

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Carvalho, Costa, Andrea

Inteligência Artificial, Aprendizado de máquinas e mineração de Dados– Salvador, 2015.

Nº de páginas: 34

Área de concentração: Ciência Exata.

Orientador: Prof. Milton Sampaio Filho

Artigo (Programa de Pós-Graduação) – Unifacs – Universidade de Salvador.

1.Inteligência Artificial; 2. Aprendizado de Máquinas; 3. Mineração de Dados

Agradeço primeiramente a Deus, pela saúde, sabedoria e paciência em cursar a cada disciplina.

A minha mãe Ideilza que sempre esteve ao meu lado.

Dedico

Agradecimentos

Ao Prof. Grimaldo Lopes de Oliveira, pela dedicação nas correções e orientações neste período de aprendizado.

A Prof.ª Dr. Monica de Souza Massa, que mudou minha visão sobre a sala de aula, e que sempre incentivou a continuar os estudos depois da graduação.

Aos meus colegas de pós-graduação que tornaram um período de longa dedicação em algo divertido.

A minha colega de trabalho Inês Trabuco, que ajudou na revisão do artigo, e orientações.

“Se clamares por conhecimento, e por inteligência alçares a tua voz, se como a prata a buscares e como a tesouros escondidos a procurares, então entenderas o temor de Deus, e acharás o conhecimento; Porque Deus dá a sabedoria da sua boca vem o conhecimento e o entendimento.”

Biblia Sagrada (Provérbios 2).

Sumário

Resumo vii

Abstract viii

1 Introdução 10

1.1 **Inteligência artificial** 10

1.2 **LIMITAÇÕES PARA A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL** 11

1.3 **A visão de Alan Turning** 11

1.4 **A TEÓRIA DE pOPPER** 12

2 MÉTODOS DE REPRESENTAÇÃO DE CONHECIMENTO 14

2.1 **LÓGICA** 14

2.2 **REDES NEURAIS** 14

2.3 **REDES NEURAIS ARTIFICIAIS** 15

2.4 **SISTEMAS HIBRIDOS** 16

2.5 **A LÓGICA DE FUZZY** 16

**2.5.1** **SISTEMAS NEUROS FUZZY** 16

**2.5.2** **SISTEMAS HIBRIDOS FUZZY NEURAL** 17

**2.5.3** **SISTEMAS FUZZY GENETICOS (SFGs)** 17

3 FERRAMENTAS PARA A CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS ESPECIALISTAS 18

3.1 **APRENDIZADO TARDIO (Lazy Learners)** 18

3.2 **RACIOCINIO BASEADO EM CASOS** 19

3.3 **RBC x BANCO DE DADOS** 19

4 DESCOBERTAS DE CONHECIMENTO EM MINERAÇÃO DE DADOS OU KDD 20

4.1 **CLASSIFICAÇÃO DA MINERAÇÃO DE DADOS** 20

4.2 **MINERAÇÃO DE ESTRUTURAS COMPLEXAS** 21

4.3 **MINERAÇÃO DE FLUXO DE DADOS** 22

4.4 **MINERAÇÃO DE SÉRIES TEMPORAIS** 22

4.5 **MINERAÇÃO DE GRAFOS** 22

4.6 **MINERAÇÃO DE RELACIONAMENTOS** 22

4.7 **MINERAÇÃO DE DADOS MULTIRELACIONAIS** 22

4.8 **MINERAÇÃO DE OBJETOS** 23

4.9 **MINERAÇÃO DE DADOS MULTIMIDIA** 23

4.10 **MINERAÇÃO DE TEXTOS** 23

4.11 **MINERAÇÃO DA INTERNET** 23

**5** **SISTEMAS HIBRIDOS INTELIGENTES** 24

**6** **O QUE OS CIENTISTAS FALAM SOBRE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM 2015** 27

7 **OS PERIGOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL SEGUNDO PESQUISADORES** 28

8 CONCLUSÕES 31

ReferÊncias 32

Resumo

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: APRENDIZADO DE MÁQUINAS E MINERAÇÃO DE DADOS.

**Objetivo:** Esse artigo tem o objetivo de fornecer uma visão teórica sobre Inteligência artificial aprendizado de máquinas e mineração de dados, desde a criação o quanto a evolução. Há muito tempo o homem tenta criar máquinas pensantes para tomada de decisão, com isso é necessário conhecimento humano em vária especialidade como linguística, psicologia, filosofia, cientistas da computação, matemáticos, engenheiros, físicos, químicos etc.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial, Aprendizado de máquinas, Mineração de dados.

Abstract

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: MACHINE LEARNING AND DATA MINING.

**Keywords :** This article aims to provide a theoretical insight into artificial intelligence learning machines and data mining , from creation as the evolution. Long man tries to create thinking machines for decision making , it is necessary to human knowledge in various specialties such as linguistics, psychology, philosophy , computer scientists , mathematicians, engineers , physicists, chemists etc.

**Key words:** Artificial Intelligence, Learning machines, Data Mining.

1

# Introdução

## **Inteligência artificial**

Kurzweil define Inteligência Artificial como sendo "A arte de criar máquinas que executam funções que requerem inteligência quando executadas pelas pessoas.". A Inteligência Artificial envolve o estudo de diversas áreas como ciência cognitiva, matemática, psicologia, computação, lógica, neurologia e até filosofia. Alguns conceitos relacionados são o reconhecimento de voz, redes neurais, robótica, reconhecimento de padrões, processamento de linguagem natural, aprendizado automático e representação de conhecimento. Mas ainda existem limitações para a I.A. substituir o pensamento humano.

O fascínio pela mente humana e pela sua capacidade de tomar decisões impulsionou o estudo e desenvolvimento da Inteligência Artificial, existindo diversas aproximações e metodologias. Nesse sentido um dos principais objetivos da IA prende-se no desenvolvimento de sistemas capazes de resolver problemas que apenas a capacidade de raciocínio das pessoas permite devido à sua capacidade de aprendizagem e de tomada de decisões de forma correta.

As pesquisas em torno do assunto exploram inúmeros problemas e abordagens há mais de 20 anos. Apesar de não ser tão nova assim, a tecnologia vem se aprimorando e está prestes a sair definitivamente dos laboratórios de pesquisas para o mercado. Por enquanto, focada em problemas pequenos e bastante específicos, a Inteligência Artificial não oferece perigo e deve começar a fazer cada vez mais parte do nosso dia a dia.

O termo Inteligência artificial nasceu em 1956, com os cientistas Hebert Simon, Allen Newell, esses foram os pioneiros ao criarem o primeiro laboratório de inteligência artificial na Universidade de Carnegie Mellon, mas só se tornou possível após o aparecimento dos computadores modernos a partir de 1945, a idéia de construir uma máquina pensante com raciocínio e comportamento liderados a partir de um conjunto de informações para a tomada de decisão.

Antes de criar uma “inteligência artificial” é necessário compreender o que é a inteligência e como o raciocínio se processa. Neste sentido, um dos mais impressionantes esforços realizados pela humanidade foi o desenvolvimento da matemática.

No fim da segunda guerra mundial, os cientistas já tinham registrado importantes invenções na área da eletrônica, além de pesquisas sobre mecanismos que imitavam ações humanas e estudos sobre o cérebro humano desenvolvido por médicos e psicólogos. Isso os levou a programarem um encontro nos Estados Unidos, onde pesquisadores dessas áreas apresentaram suas descobertas, numa primeira tentativa de reuni-las e compor algo parecido com uma ciência geral do funcionamento da mente humana. Esse encontro ficou conhecido como o simpósio de hixon, e aconteceu em 1948. Quando os cientistas se reuniram no simpósio de hixon, já sabiam que a construção de um computador eletrônico tinha se tornado realidade. Naquela época, os escritos do matemático inglês Alan Turning, que continham os princípios de funcionamento dos computadores modernos, desenvolveu teorias em que cada participante do simpósio esclareciam seu ponto de vista.

## **LIMITAÇÕES PARA A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Uma das limitações da Inteligência Aritificial é o próprio desconhecimento que temos sobre os mecanismos da inteligência natural humana, seja dos processos cerebrais ou dos processos mentais e da consciência. À medida que descobrimos mais sobre os mecanismos humanos de inteligência, mais conseguimos simular e reproduzir seu funcionamento nos computadores.

## **A visão de Alan Turning**

A visão de Alan Turning “Em vez de tentar produzir um programa para simular a mente adulta, por que não tentar produzir um que simula a criança? Se desta forma, em seguida, submetido a um curso adequado de formação pode-se obter o cérebro adulto.”

A teoria de Turning (1950) foi projetada para fornecer uma definição operacional satisfatória de inteligência. O computador passará no teste se um interrogador humano, depois de propor algumas perguntas por escrito, não conseguir descobrir se a resposta escrita vem de uma pessoa ou um computador, para isso o computador precisaria ter as seguintes capacidades: processamento de linguagem natural, representação de conhecimento, raciocínio automatizado, aprendizado de máquina, visão computacional e robótica.

A primeira análise filosófica séria sobre a possibilidade de implementar um programa inteligente em computadores digitais aparece em [Tur50], onde Turning propõe o hoje chamado teste de Turning, que na versão original é chamado jogo de imitações(do inglês, “imitation game”) e tem a seguinte forma:

Este trabalho objetiva avaliar:

“Ele é jogado por três pessoas, um homem (A), uma mulher (B) e um interrogador (C) que pode ser de qualquer sexo. O interrogador fica em uma sala à parte dos outros dois. O objetivo do jogo para o interrogador é determinar qual dos outros dois é o homem e qual é a mulher. Ele os conhece por rótulos X e Y, e no fim do jogo ele deve dizer ou 'X é A e Y é B ou 'X é B e Y é A'. Ao interrogar é permitido fazer perguntas a A e B.”.

O teste de Turning propriamente dito consiste em substituir um dos participantes, A ou B, por uma máquina. Seu mérito é contornar as perguntas filosóficas através de uma definição de inteligência totalmente operacional, que possa ser utilizada sem levar em conta o tipo de mecanismo que produz a inteligência.

## **A TEÓRIA DE pOPPER**

Na teoria de Popper o ponto de vista da inteligência artificial seria a existência de estados físicos e estados mentais, ele propôs que a realidade seja dividida em três mundos:

* Modelo 1, O mundo físico, o universo das entidades físicas (processos, forças, campos de força, partículas, moléculas, seres vivos, estrelas, galáxias);
* Modelo 2, O mundo dos estados mentais, estados de consciência e inconsciência;
* Modelo 3, O mundo do conteúdo do pensamento e dos produtos da mente humana (estórias, mitos, artefatos, teorias cientificas, instituições sociais, obras de arte); Nessa teoria entra a natureza do conhecimento humano em que esta relacionado a dados, informação e conhecimento;

Sendo que dado é elemento puro, quantificável sobre um determinado evento. Geralmente, os dados são utilizados no ambiente operacional, registrados, selecionados e recuperados de um banco de dados ou das mais variadas formas de documentos; Já a informação é o dado analisado e contextualizado. O conhecimento refere-se à habilidade de criar um modelo mental que descreva o objeto e indique as ações a implementar, a decisão a tomar.

Com essas informações se deu conta que a Inteligência Artificial é o estudo das faculdades mentais através do uso de modelos computacionais. Se pretendermos dizer que dado programa pensa como o ser humano, temos de ter alguma forma de determinar como os seres humanos pensam, com isso estabelecemos estratégia de modelagem cognitiva, para penetrar nos componentes reais da mente humana usando a introspecção procurando captar nosso próprio pensamento à medida que eles se desenvolvem, através de experimentos psicológicos, observando uma pessoa em ação, e através de imagens cerebrais.

Enquanto a inteligência artificial tem o seu início na academia, a explosão maciça do uso do computador deixou claro para as empresas de software e hardware querem a cada dia aperfeiçoar fazendo que o cérebro computacional seja capaz de interpretar o que é visto e apresentado em circuitos de repetição, portanto, refazê-los em um software que permitirá os programas de aprendizado de máquina sejam melhores e mais eficientes. Uma grande parte da investigação tem ido para a construção de tecnologia que pode analisar a linguagem natural, todos os dias com a esperança de que, um dia, os usuários de computador pode simplesmente explicar o que eles querem para suas máquinas.

# MÉTODOS DE REPRESENTAÇÃO DE CONHECIMENTO

**A parte mais importante no projeto de um sistema especializado é a escolha de método de representação de conhecimento. A linguagem associada ao método escolhido deve ser suficientemente expressiva para permitir a representação do conhecimento a respeito do domínio escolhido de maneira completa e eficiente.**

## **LÓGICA**

**Para o enfoque lógico é possível determinar o que um sistema inteligente sabe sem a preocupação de determinar como ele veio a adquirir este conhecimento. Deste ponto de vista, a aprendizagem pode ser definida como uma função que recebe certa conceitualização e retorna outra mais “madura”, isto é, ela resume-se a determinar a trajetória dos estados de conhecimento.**

**Um fator fundamental para resolução por parte da Inteligência Artificial é a capacidade de aprendizagem dos sistemas, independente da técnica aplicada. Este ramo da Inteligência Artificial é denominado de engenharia do conhecimento, dos quais fazem parte os sistemas expert, as redes neurais, a Lógica Fuzzy (FL) e os sistemas híbridos.**

**Os sistemas expert são usados em praticamente todos os ramos da atividade humana. Os seus programas são compostos por bases de dados contendo informação específica à atividade em causa, geralmente baseadas em fatos ou dados estatísticos, sendo que por essa razão, existe facilidade na representação, acomodação, aprendizagem e acumulação de conhecimento.**

## **REDES NEURAIS**

**As redes neurais é o processo evolutivo da engenharia do conhecimento e tem como objetivo permitir que os sistemas funcionassem de forma semelhante ao raciocínio das pessoas, nesse sentido procurou-se uma semelhança com os mecanismos biológicos de raciocínio do ser humano. Estes sistemas funcionam essencialmente em paralelo, tendo a capacidade de aprendizagem através de metodologias de treino, sendo que um sistema treinado com sucesso poderá obter soluções razoáveis em problemas semelhantes.**

## **REDES NEURAIS ARTIFICIAIS**

**Redes Neurais Artificiais são técnicas computacionais que apresentam um modelo matemático inspirado na estrutura neural de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento através da experiência. Uma grande rede neural artificial pode ter centenas ou milhares de unidades de processamento;**

**Uma rede neural artificial corresponde a um conjunto de neurônios artificiais separados em camadas (entrada, intermediária e saída). As Redes Neurais Artificiais (RNA) são concepções em hardware e ou software que exibem capacidade de aprender com a experiência. Para se conseguir os resultados desejados, ou seja, que a rede apresente condições de efetuar diagnósticos complexos como é caso do reconhecimento padrão, previsão, etc, tais redes deverão apresentar configurações formadas por várias unidades de "neurônios", dispostas em fileiras, compondo um arranjo complexo de interligações.**

**Devido à similaridade com a estrutura do cérebro, as Redes Neurais exibem características similares ao do comportamento humano, tais como:**

1. **Procura Paralela e Endereçamento pelo Conteúdo, a rede aprende por experiência, não necessitando explicitar os algoritmos para executar uma determinada tarefa.**
2. **Associação à rede é capaz de fazer associações entre padrões diferentes.**
3. **Generalização são capazes de generalizar o seu conhecimento a partir de exemplos anteriores**
4. **Abstração capacidade de abstrair a essência de um conjunto de entradas, isto é, a partir de padrões ruidosos, extrair a informação do padrão sem ruído.**
5. **Robustez e Degradação Gradual a perda de um conjunto de elementos processadores não causa o mau funcionamento da rede neural.**

## **SISTEMAS HIBRIDOS**

**Os sistemas híbridos utilizam em conjunto técnicos de Lógica Fuzzy (FL) também conhecida como lógica nebulosa ou difusa se tornou conhecida a partir de 1965 quando o professor Lofti Zadeh publicou o artigo Fuzzy Sets no journal Information and Control, porém como afirma Cox(1994) os princípios apresentados por esta lógica já existiam bem antes. Por volta de 1920 um polonês chamado Jan Luasiewicz (1878-1956) utilizando-se do principio da incerteza, apresentou pela primeira vez as noções da lógica dos conceitos vagos onde é admissível um conjunto com valores não precisos. Segundo Cox(1994) o que diferencia a Lógica Fuzzy da lógica booleana é a capacidade desta de se aproximar do mundo real onde não existe somente respostas extremas.**

## **A LÓGICA DE FUZZY**

**A Lógica Fuzzy (FL) do espaço ao meio termo apresentando ainda a possibilidade de mensurar o grau de aproximação da solução exata e assim inferir algo que seja necessário. As técnicas de Lógica Fuzzy e de redes neuronais, podem ter diversas designações dependendo da direção assumida na sua utilização. Nesse sentido podem designar-se de:**

### **SISTEMAS NEUROS FUZZY**

**Sistemas Neuro-Fuzzy (SNF), ocorrem de forma autónoma por intermédia de redes neuronais, que aumentam a capacidade de aprendizado através de interface com dados numéricos. Informações imprecisas, vagas, incertas, qualitativas, comunicações verbais, capacidade de aprendizado e formulação de estratégias de tomadas de decisão, são características humanas, portanto, a teoria Fuzzy, redes neurais, e redes neuro Fuzzy são frequentemente referidas como inteligentes, devido ao fato de emularem a inteligência humana. A Lógica Fuzzy teve um sucesso mundial no uso de sua modelagem e controle, devido sua utilização como ferramenta de controle industrial, manufatura, comunicação homem-máquina e em sistemas de tomadas de decisões, talvez os mais usados.**

**Usamos esses sistemas na telecomunicação no reconhecimento de voz, na medicina no reconhecimento de impressão digital, diagnósticos médicos, meio ambiente, indústria na identificação de placas de veículos, comércio, robótica no aprendizado, adaptação, reconhecimento de imagens.**

### **SISTEMAS HIBRIDOS FUZZY NEURAL**

**Um sistema Neuro-Fuzzy (SNF), é um tipo de sistema híbrido incorporado constituído pela combinação de duas técnicas de modelagem muito conhecidas como as Redes Neurais Artificiais (ANN) e a Lógica de Fuzzy (FL). Na atualidade, os SNF estão se tornando de grande interesse, pois trazem os benefícios tanto de ANN quanto de sistemas da Lógica de Fuzzy (FL), removendo assim as desvantagens individuais ao combinar as características comuns. Além disso, diferentes arquiteturas de SNF vêm sendo pesquisadas em diversas áreas de aplicação, especialmente no controle de processos.**

### **SISTEMAS FUZZY GENETICOS (SFGs)**

São geralmente aplicados a problemas de projeto de controle no qual o objetivo é maximizar algum índice de desempenho do próprio processo de closed-loop, visto que a otimização evolutiva é baseada exclusivamente em uma função-objetivo escalar.

# FERRAMENTAS PARA A CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS ESPECIALISTAS

**Os sistemas especialistas buscam a resposta e aprendem com a experiência, resolvendo problemas por análise inferencial, a partir de sintomas e intensidades aleatórios e apoiados em bases de conhecimento que podem, inclusive, ser transferidas. Os sistemas especialistas possuem:**

1. **Um banco de conhecimentos que contém fatos, regras e padrões;**
2. **Um dispositivo de inferência capaz de tomar decisões;**
3. **Uma linguagem na qual as regras são escritas;**
4. **Um organizador que inclui o dispositivo de inferência, o gerenciador da base de conhecimento e as interfaces de usuários.**

## **APRENDIZADO TARDIO (Lazy Learners)**

**As técnicas de classificação descritas até agora usam um conjunto de dados de treinamento para aprender a classificar um novo registro. Assim, quando são submetidas a um novo registro elas já estão prontas, ou seja, já aprenderam. Existe, no entanto, outra categoria de métodos, que somente realizam esse aprendizado quando solicitado para a classificação de um novo registro. Neste caso, o aprendizado é considerado tardio. Apesar de necessitar de um tempo menor de treinamento, esses métodos são muito dispendiosos computacionalmente, pois necessitam de técnicas para armazenar e recuperar os dados de treinamento. Por outro lado, esses métodos permitem um aprendizado incremental. O algoritmo conhecido como kNN (k - Nearest Neighbor), descrito na década de 50, só tornou-se popular na década de 60, com o aumento da capacidade computacional. Basicamente, esse algoritmo armazena os dados de treinamento e quando um novo objeto é submetido para classificação, o algoritmo procura os k registros mais próximos (medida de distância) deste novo registro. O novo registro é classificado na classe mais comum entre todos os k registros mais próximos.**

## **RACIOCINIO BASEADO EM CASOS**

**O Raciocínio Baseado em Casos (CBR) é uma metodologia que resolve novos problemas adaptando soluções conhecidas de problemas antigos, ou seja, usando conhecimento gerado em experiências passadas. Um novo problema é resolvido encontrando um caso similar já resolvido no passado e reutilizando a solução, devidamente adaptada.**

## **RBC x BANCO DE DADOS**

Sistemas de gerência de banco de dados (SGBD) têm sido largamente utilizados, na prática, para o armazenamento estruturado e a recuperação baseada em consultas de grandes quantidades de informação. As maiores vantagens dos SGBDs são a sua capacidade de interrelacionar conjuntos de itens e de acessar rapidamente grandes quantidades de dados.

Em comparação com o RBC, bancos de dados são projetados para realizar correspondências exatas entre consultas e informações armazenadas, enquanto o objetivo de um sistema de RBC é justamente realizar acessos com base em correspondências inexatas. Em muitas aplicações reais, casos que correspondem exatamente a uma nova situação podem não ser encontrados em uma biblioteca de casos. Em domínios em que situações assim ocorrem, sistemas de bancos de dados não fornecem uma solução adequada.

O RBC oferece benefícios consideráveis para a tarefa de manutenção do conhecimento, pois novos casos podem ser facilmente adicionados à base de casos e uma inconsistência entre casos não inviabiliza o funcionamento do sistema. Como os sistemas de RBC realizam aprendizado incremental, um aplicativo pode ser instalado apenas com um pequeno conjunto de “casos-semente” e melhorar seu desempenho com o uso.

# DESCOBERTAS DE CONHECIMENTO EM MINERAÇÃO DE DADOS OU KDD

**O que se espera com a Mineração de Dados é obter conhecimento, ou uma representação de conhecimento na forma de regras e de estruturas equivalentes, que oriente uma decisão. Além disso, quando aplicado de modo inteligente, esse conhecimento alarga horizontes, permitindo fazer previsões (ou modelagem preditiva), descobrir novas associações (ou modelagem descritiva), refinar agrupamentos efetuados por critério de semelhança ou certificar-se de anomalias de comportamento.**

**A mineração de dados consiste na aplicação de algoritmos para a análise e descoberta de dados e na produção de padrões ou modelos a partir de grandes bases de informação, enquanto que o termo KDD (Knowledge Discovery in Databases ou Descoberta de Conhecimento nas Bases de Dados) refere-se a todos os passos aplicados a dados brutos para obtenção de dados de alto nível.**

**Na etapa de Mineração de Dados, o objetivo é descobrir de forma automatizada relações ou padrões implícitos em grandes quantidades de dados, ou comprovar alguma hipótese a partir de informações até então não facilmente perceptíveis nos dados. Antes do desenvolvimento da Mineração de Dados, a Estatística já oferecia várias técnicas para a análise de dados, porém isso era feito de forma manual, restringindo sua aplicação a bases de dados relativamente pequenas. A mineração de dados evoluiu com a disseminação generalizada de sistemas computacionais, que quando associados a técnicas de Inteligência Artificial, por exemplo, aplicadas na área de Banco de Dados, permitiram a geração automática de conhecimentos implícitos nos dados.**

## **CLASSIFICAÇÃO DA MINERAÇÃO DE DADOS**

**A Mineração de Dados é comumente classificada pela sua capacidade em realizar determinadas tarefas. As tarefas mais comuns são:**

1. **Descrição (Description) É a tarefa utilizada para descrever os padrões e tendências revelados pelos dados. A descrição geralmente oferece uma possível interpretação para os resultados obtidos. A tarefa de descrição é muito utilizada em conjunto com as técnicas de análise exploratória de dados, para comprovar a influência de certas variáveis no resultado obtido.**
2. **Classificação (Classification) Uma das tarefas mais comuns, a Classificação, visa identificar a qual classe um determinado registro pertence. Nesta tarefa, o modelo analisa o conjunto de registros fornecidos, com cada registro já contendo a indicação à qual classe pertence, a fim de ’aprender’ como classificar um novo registro (aprendizado supervisionado).**
3. **Estimação (Estimation) ou Regressão (Regression) A estimação é similar à classificação, porém é usada quando o registro é identificado por um valor numérico e não um categórico. Assim, pode-se estimar o valor de uma determinada variável analisando-se os valores das demais.**
4. **Agrupamento (Clustering) A tarefa de agrupamento visa identificar e aproximar os registros similares. Um agrupamento (ou cluster) é uma coleção de registros similares entre si, porém diferentes dos outros registros nos demais agrupamentos. Esta tarefa difere da classificação, pois não necessita que os registros sejam previamente categorizados (aprendizado não supervisionado). Além disso, ela não tem a pretensão de classificar, estimar ou predizer o valor de uma variável, ela apenas identifica os grupos de dados similares.**
5. **Associação (Association) A tarefa de associação consiste em identificar quais atributos estão relacionados. Apresentam a forma: SE atributo X ENTÃO atributo Y. É uma das tarefas mais conhecidas devido aos bons resultados obtidos, principalmente nas análises da “Cesta de Compras” (Market Basket), onde identificamos quais produtos são levados juntos pelos consumidores.**

## **MINERAÇÃO DE ESTRUTURAS COMPLEXAS**

**A Mineração de Dados foi inicialmente concebida para utilizar-se de repositórios estruturados de dados (Banco de Dados, Data Warehouse, Arquivos, etc). Porém, atualmente os dados são representados por diversos formatos: Não estruturado, Espacial e Temporal, Multimídia, Web, entre outros. E cada vez mais, existe a necessidade da mineração nestes tipos de dados. Com isto, uma área que vem sendo bastante pesquisada é a Mineração de Dados em estruturas complexas.**

## **MINERAÇÃO DE FLUXO DE DADOS**

**Algumas aplicações trafegam um volume altíssimo de dados, temporalmente ordenados, voláteis e potencialmente infinitos. Minerar estas informações após terem sido armazenadas é uma tarefa inviável. Ao invés disso, a mineração ocorre à medida que os dados são lidos.**

## **MINERAÇÃO DE SÉRIES TEMPORAIS**

**São aquelas que armazenam informações de certo evento em um intervalo de tempo definido. Por exemplo, bases que armazenam o valor das ações de um mercado, velocidade do vento, medidas da atmosfera. O processo de identificação de padrões em bases desse tipo envolve outras técnicas e análises.**

## **MINERAÇÃO DE GRAFOS**

**São muito importantes na modelagem de estruturas complexas, como circuitos, imagens, proteínas, redes biológicas, redes sociais, etc. Variações de algoritmos tradicionais e novos algoritmos têm sido desenvolvidos para esse fim.**

## **MINERAÇÃO DE RELACIONAMENTOS**

**As redes sociais representam o relacionamento (link) entre as entidades envolvidas (similar a uma estrutura de grafos). Nas últimas décadas ela tem chamado muita atenção pela riqueza de padrões que podem ser extraídos.**

## **MINERAÇÃO DE DADOS MULTIRELACIONAIS**

**A grande maioria das bases relacionais armazena seus dados de forma normalizada e distribuída. As tabelas que compõem essa base são então relacionadas entre si. No entanto, as técnicas tradicionais de Mineração de Dados utilizam-se de estruturas mais simples. Devido a isso, as diversas tabelas devem ser agrupadas e simplificadas. Esse processo gera diversos problemas, tais como: variáveis desnecessárias ou duplicadas, complexidade dos dados, tempo de análise e entendimento, etc. A Mineração de Dados Multirelacionais visa criar algoritmos que utilizam as estruturas originais das bases, sem a necessidade de uma conversão.**

## **MINERAÇÃO DE OBJETOS**

**Diferente das bases relacionais, que armazenam os dados de uma forma estruturada (tabelas), as bases orientadas a objetos, guardam os dados em forma de objetos (formados por um identificador, atributos e métodos).**

**Mineração de Dados Espaciais Bases espaciais envolvem um conjunto de dados relacionados às questões espaciais, tais como mapas. Possuem informações de topologia e distância organizadas de forma totalmente diferente das bases relacionais. A mineração espacial visa identificar os padrões armazenados nesses dados de uma forma implícita.**

## **MINERAÇÃO DE DADOS MULTIMIDIA**

**Bases de dados multimídia armazenam dados em formato de áudio, vídeo, imagens, gráficos, texto, etc.**

## **MINERAÇÃO DE TEXTOS**

**Grande parte dos dados de uma instituição é armazenada de forma semiestruturada e não estruturada, através de textos, e-mail, artigos, documentos (atas, memorandos, oficios), etc. A busca de padrões e conhecimento nestes documentos é muito comum. Porém, na maioria das vezes, o resultado obtido é falho: documentos não relacionados volume muito alto de informações dispensáveis, entre outros. A mineração de textos visa ajudar neste processo.**

## **MINERAÇÃO DA INTERNET**

**A mineração da Internet tem sido alvo de recentes pesquisas, pois ela reúne em seu ambiente, quase a totalidade dos tipos de estruturas complexas e simples que existem. Além disso, possui um volume de dados gigantesco. Atende às diversas necessidades e possui os mais diversos conteúdos. A Mineração da Internet (ou Web Mining) consiste em minerar as estruturas de ligação, o conteúdo, os padrões de acesso, classificação de documentos, entre outras.**

## **SISTEMAS HIBRIDOS INTELIGENTES**

Este ramo debate-se então com duas questões fundamentais na modelação da inteligência humana: agir consoante como as pessoas, ou agir de forma ideal (racional). Estes dois paradigmas correspondem, respectivamente, a uma abordagem subsimbólica e simbólica.

Uma abordagem subsimbólica é baseada no senso comum e nos estudos do cérebro humano representando por isso a atividade cerebral, sendo composta por redes de neurônios cujo processamento do conhecimento ocorre por intermédia de mudanças de estados dos próprios. Por outro lado, a abordagem simbólica deriva de técnicas desenvolvidas com o apoio da matemática e da engenharia, sendo por isso composta por estruturas representadas por um conjunto de elementos (ou símbolos) que, associados a um conjunto de regras dão origem a cadeia de decisão.

1. Em exemplo temos uma empresa britânica que criou um robô totalmente interativo e multilíngue chamado RoboThespian. Controlado por um tablet, ele pode manter contato visual, cantar e em breve será capaz de andar e saltar. Além disso, o RoboThespian oferece visitas guiadas para o público em museus, centros de ciência, e outras atrações turísticas.
2. A Savioke, startup do Vale do Silício, desenvolveu o Botlr, um assistente que realiza diversas funções para hóspedes em hotéis, como enviar comandos para abrir uma porta, fazer entregas e ir até ao elevador.
3. No norte da china, na província de Shanxi, encontra-se um robô chefes de cozinha chamada Foxbot, que corta macarrão, e realiza a tarefa mais rapidamente que qualquer pessoa.
4. **Robôs analistas financeiros b**ancos e outras empresas de análise financeira estarão competindo com máquinas inteligentes que podem analisar precisamente o comportamento dos investimentos. Serviços automatizados chamados "robôs-conselheiros" estão em ascensão e começam a substituir consultores financeiros e planejadores. Um exemplo é SigFig, que usa algoritmos para personalizar portfólios para seus clientes.
5. **A Toyota, além dos carros, fabricou um robô que toca violino e possui 17 articulações em suas mãos e braços. A marca pretende introduzir o robô em asilos e hospitais.**
6. **Secretários-robôs, como é o caso da Saya, poderão diminuir os custos das empresas com pessoal. Desenvolvida por pesquisadores japoneses, Saya responde as perguntas e até mesmo mantém uma conversa básica com as pessoas, pois possui vocabulário de 300 palavras e 700 frases.**
7. **Assistentes de vendas desenvolvido pela Toshiba Corp, a humanóide ChihiraAico pode sorrir, cantar e nunca fica entediada, acolhendo os clientes de sua loja de luxo localizada em Tóquio, no Japão. Ela não pode responder a perguntas, mas sorri quando é abordada por clientes e pode ter frases pré-gravadas.**
8. **A Universidade de Birmingham, na Inglaterra, introduziu um guarda de segurança robô chamado de Bob, que faz patrulhas nos escritórios e varreduras nos quartos usando sensores 3D e câmeras HD. Os pesquisadores enfatizam que Bob vai apenas adicionar suporte para as equipes de segurança, não chegando a substituir completamente os seres humanos.**
9. **Soldados robôs que podem limpar granadas ao vivo, além de uma variedade de outras tarefas já foram incorporadas ao serviço militar desde 2000. Mais recentemente, soldados robôs estão sendo desenvolvidos e testados. Dentro de 30 anos, os robôs podem substituir um quarto dos soldados de combate, de acordo com um general do exército dos EUA.**
10. **Os cirurgiões já usam sistemas automatizados para ajudá-los, mas em breve os robôs poderão ser equipados para completar determinadas cirurgias por conta própria. A cirurgia robótica significaria menos complicações, menos dor e perda de sangue, recuperação mais rápida e cicatrizes menos perceptíveis.**
11. **Os robôs-garçons estão começando a aparecer em vários restaurantes da China. As máquinas recebem ordens, levam pratos para os clientes e até podem cumprimentar de forma simples.**
12. **A Festo lançou em 2015 na Feira de Hannover sua colônia de formigas robóticas. Estas formigas, do tamanho da palma da mão, utilizam a Inteligência Artificial (IA) para colaborarem entre sí para cumprirem um objetivo comum. Assim como na natureza! Esta abordagem colaborativa é extremamente inovadora e já vem se demonstrando necessária dentro das indústrias. A produção das peças da BionicANTs também é inovadora. Utiliza componentes fabricados com sinterização a laser e "embelezados" com o circuito eletrônico flexível. Os atuadores são baseados em técnologia piezo-elétrica, possui como sensores câmeras estéreo e sensor de tracking infravermelho.**
13. **Pesquisadores do laboratório de robótica biométrica do MIT desenvolveram o robô Cheetah, esse robô já bateu o recorde de velocidade estabelecido por Usain Bolt, agora o Cheetah recebeu novos códigos de programação que será capaz de pular sobre obstáculos com até 40 centímetros de altura. Segundo os cientistas, é a primeira vez que um robô se apoia em quatro patas e consegue fazer isso sozinho [20].**

**Existem vários grandes projetos no (MIT de Inteligência Artificial Lab), cada uma focada em diferentes abordagens para a construção da inteligência artificial. O projeto COG, por exemplo, procura construir um robô humanóide;**

**O grupo Infolab está à procura de maneiras de gerenciar bancos de dados de informações usando linguagem natural.**

**O objetivo do (MIT de Inteligência Artificial Lab), é criar uma teoria computacional da inteligência, o laboratório faz a investigação sobre as funções de visão, linguagem e cálculo do motor em inteligência geral.**

**Uma equipe de cientistas americanos criou um robô programado para aprender tarefas simples através de tentativa e erro, assim como os humanos.**

**Os pesquisadores aplicaram uma forma relativamente nova de inteligência artificial para oferecer uma espécie de capacidade de aprendizagem primitiva.**

**O robô BRETT pode usar a informação visual e sensorial sobre si mesmo, o ambiente e os objetos que lhe forem apresentados. Ele processa numa forma de LEGO, construindo pequenas redes neurais de informação para descobrir como fazer algo. O algoritmo usado no robô adiciona uma maior pontuação quando ele executa uma tarefa corretamente. E, também por isso, ele aprende as ações de maneira bem lenta. Ainda assim, os pesquisadores observaram que podem encurtar o processo para 10 minutos se eles derem ao BRETT alguns parâmetros iniciais e finais.**

Um dos desafios no desenvolvimento de robôs inteligentes era a forma do mesmo se adaptar a danos não esperados, com isso em várias pesquisas o cientista Antoine Cully e sua equipe desenvolveu um software que permite que robôs consigam se adaptar a danos em questão de minutos e prosseguir suas tarefas pré-determinadas. O software permite que o robô construa um mapa virtual de seus arredores e de seus próprios movimentos. Caso exista uma falha, um algoritmo chamado de "Tentativa e Erro Inteligente" entra em ação e permite ao robô se auto testar, desenvolver uma solução e colocá-la em prática.

'“Cada comportamento funciona como um experimento, e se um comportamento não funciona, o robô é suficientemente inteligente para descartar esse comportamento e tentar um novo tipo”, afirma Cully.

## **O QUE OS CIENTISTAS FALAM SOBRE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM 2015**

**Segundo Stephen Hawking físico teórico e cosmólogo britânico e um dos mais consagrados cientistas da atualidade, sobre a inteligência artificial o mesmo diz sobre os riscos do desenvolvimento crescente da Inteligência Artificial. O documento assinado por Stephen Hawking e Elon Musk defende uma supervisão responsável para garantir que os interesses da humanidade continuem em primeiro lugar. No texto, eles reconhecem que os benefícios potenciais são enormes, já que tudo que a civilização tem a oferecer é um produto da inteligência humana; no entanto, é impossível prever o que poderá ser alcançado quando essa inteligência for ampliada pelas ferramentas que a Inteligência Artificial pode prover.**

**O grande medo surge quando a Inteligência Artificial se alinha a robôs humanóides. Até hoje, um dos maiores desafios da ciência é implantar as três leis da robótica: a primeira lei diz que um robô nunca pode ferir um ser humano; a segunda, que ele deve sempre respeitar a ordem de um ser humano, desde que não infrinja a primeira lei; e a terceira diz que o robô deve proteger a si mesmo, claro, isso sem desrespeitar as duas primeiras leis. E, atualmente, nem a robótica, nem a Inteligência Artificial conseguem programar direito essas leis.  
A chegada da Internet das Coisas é mais uma ameaça. Se os robôs com inteligência artificial buscam suas informações para tomar decisões na web e teremos bilhões de dispositivos conectados muito em breve, eles certamente serão bem mais informados e inteligentes que qualquer ser humano.**

**Outro grande risco: ainda que essas máquinas inteligentes possam tomar decisões como seres humanos, elas não têm qualquer noção de moral. Para não sair do controle, equipamentos com Inteligência Artificial precisariam ter consciência, ou seja, saber as conseqüências de suas decisões, mas isso é praticamente impossível.**

**O cofundador da Microsoft Bill Gates afirmou que tem medo da nova tecnologia e não entende como as pessoas não estão preocupadas com as mudanças que ela pode trazer na sociedade. Gates acredita que veremos grandes saltos na interação entre humanos e robôs. "Haverá mais progresso nos próximos 30 anos do que nunca. Várias tarefas serão realizadas por robôs, como colheita de alimentos ou locomoção de pacientes em hospitais", disse ele.**

**Para Elon Reeve Musk (Empresário, inventor, investidor – CEO da empresa Tesla) diz que é assustador a maneira que hoje em 2015 o desenvolvimento da inteligência artificial, segundo ele diz que ao criar máquinas que um dia podem se tornar mais espertas que seus criadores e com isso estará arriscando o futuro da humanidade.**

**Lawrence Edward Page, mais conhecido como Larry Page (Diretor Executivo e atual presidente da google) diz que a inteligência artificial vai transformar o mundo por completo, substituindo diversos empregos que existem atualmente, mas permitindo que o custo de vida seja muito menor.**

## **OS PERIGOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL SEGUNDO PESQUISADORES**

**Para o professor Stuart Armstrong, da Universidade de Oxford, sobre o livro "Smarter Than Us" (mais inteligentes do que nós), em que explica como a inteligência artificial (IA) é muito mais ameaçadora do que imaginamos.**

**Armstrong é coautor do estudo "12 Riscos que Ameaçam a Civilização Humana", do grupo sueco Global Challenges Foundation, que calculou em até 10% as chances de, se o cenário se concretizar, o impacto sobre a sociedade ser irreversível. A probabilidade é maior do que as calculadas para mudança climática (0,01%), e guerra nuclear (0,005%). As estimativas foram feitas com base na literatura existente sobre o tema, nos trabalhos e prioridades de organizações que atuam na área e na análise de experts. A Iinteligência Artificial é um risco "único" porque simula e supera o ser humano na sua principal vantagem sobre a natureza: a inteligência. Quando um computador domina uma atividade, nenhum ser humano conseguirá fazê-la melhor, diz o professor. Esses sistemas teriam capacidades de concentração, paciência, velocidade de processamento e memória muito superiores à nossa.**

**A combinação dessas características com habilidades econômicas ou sociais permitiria à inteligência artificial controlar o mundo, afirma o matemático.**

**Um computador com habilidades sociais, por exemplo, poderia processar milhares de discursos políticos, estatísticas e referências culturais rapidamente, escolhendo qual o argumento mais convincente para fazer um eleitor votar em um candidato ou defender certa bandeira política.**

**E se essa tecnologia for aplicada propagandas de grupos terroristas?**

**Raciocínio semelhante vale para o mercado financeiro: um sistema poderia cruzar informações sobre indicadores econômicos, decisões políticas e balanços de empresas de modo mais rápido e mais preciso.**

**Os defensores dessas tecnologias rebatem dizendo que esses problemas poderiam ser evitados por meio de uma programação ética, que fizesse a máquina sempre optar pela "escolha moral" como salvar uma vida em vez de um carro.**

**Mas, segundo Armstrong, é impossível fazê-lo tanto matematicamente quanto "filosoficamente", porque as possibilidades de dilemas éticos são infinitas.**

**O físico Stephen Hawking já disse que "o desenvolvimento de uma inteligência artificial pode significar o fim da raça humana". [19]**

8

# CONCLUSÕES

O objetivo desse artigo cientifico foi relatar o inicio da descoberta da Inteligência Artificial até os tempos de hoje, visto que os robôs têm transformado muitas indústrias, principalmente de fabricação, e têm o poder de trazer benefícios enormes para a sociedade, como na busca e salvamento, resposta a desastres, cuidado de saúde e transporte. Eles também são ferramentas inestimáveis ​​para a exploração científica em ambientes inacessíveis aos seres humanos, desde planetas distantes a oceanos profundos.

Uma das principais objetivos da ciência é o desenvolvimento de máquinas que interajam com os seus ambientes à maneira sensorial que tradicionalmente caracteriza os humanos, e que desempenhem suas funções, de forma inteligente, sem a necessidade da intervenção humana. A concretização deste objetivo exige que a máquina entenda ou perceba o estímulo recebido e seja capaz de tirar conclusões mediante alguma forma de processo de raciocíno. Tanto a percepção o quanto a dedução se enquadram na categoria das atividades corriqueiras que, embora naturais para a mente humana, representam intensas dificuldades para as máquinas.

A conclusão final mostra que a Inteligência Artificial é um conjunto de técnicas que permitem que computadores possam executar funções que antes eram feitas somente pelo resultado do pensamento humano. Por exemplo, a capacidade de conversar em linguagem natural (ex: português) é um exemplo de uma função que antes era feita somente por seres humanos. Hoje em dia alguns computadores já conseguem conversar com as pessoas, mostrando assim um "comportamento inteligente". Em um futuro próximo a pergunta é? Será que as máquinas substituirão totalmente os seres humanos? Será que os filmes que dizemos ser científicos são verdade? E o futuro da humanidade será extinto?

ReferÊncias

[1] **RUSSEL, S.NORVING, P (2014). Artificial Intelligence. A Modern Approach Third edition. Pearson Education Limited Harlow.**

**[2] TEIXEIRA, J. DE F. E MAGALHÃES, F.(1990) - O que é inteligência artificial, Editora brasiliense.**

**[3] REZENDE, SOLANGE. REZENDE - Siste,as Inteligentes Fundamentos e Aplicações, Editora Manole.**

**[4] RABUSKE, R. Inteligência Artificial. Florianópolis: Editora da UFSC,1995.**

**[5] KLIR, George J; YUAN, BO Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications .Concepts and Techniques (Google e-Livro)**

**[6] JIAWEI HAN, MICHELINE KAMBER, JIAN PEI, Data Mining, Southeast Asia Edition**

**[7] WITTEN, I. H; FRANK, E. Data Mining - Practical Machine Learning Tools and Techniques. Elsevier, 2005.**

**[8] WANGENHEIM,CHRISTIANE GRESSE VON - Raciocinio Baseado em Casos / Christiane Gresse von Wangenheim, Aldo von Wangenheim.-Barueri,SP:Manole,2003**

**[9] Relat Res**, Veja 13 tarefas surpreendentes que os robôs já fazem, maio 2015. Disponível em: < <http://olhardigital.uol.com.br/noticia/veja-13-tarefas-surpreendentes-que-os-robos-ja-fazem/48634> **– acessado em 26/05/2015>**

**[10] Relat Res**, History of artificial intelligence. Disponível em **<http://www.a-i.com/show\_tree.asp?id=1>**

**[11] Relat Res**, Bill Gates revela medo da inteligência Artificial, Janeiro 2015. Disponível em:<<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/bill-gates-revela-medo-da-inteligencia-artificial/46507>>

**[12] Relat Res**, Cientistas criam documento para alertar riscos da inteligência artificial, Janeiro 2015. Disponível em:< <http://olhardigital.uol.com.br/noticia/cientistas-criam-documento-para-alertar-riscos-da-inteligencia-artificial/46250>>

**[13] Relat Res**, What Really Scares Tech Leaders About Artificil Intelligence?, Abril 2015. Disponível em:< <http://www.forbes.com/sites/anthonykosner/2015/04/20/what-really-scares-tech-leaders-about-artificial-intelligence/>>

**[14] Relat Res**, Elon musk: "Google está criando robôs que podem destruir a humanidade",Maio 2015. Disponível em:< <http://canaltech.com.br/noticia/personalidades/elon-musk-google-esta-criando-robos-que-podem-destruir-a-humanidade-42037/?utm_source=Canaltech+Oficial&utm_campaign=e7720b2f7b-UA-33160475-1&utm_medium=email&utm_term=0_416ee9a6e7-e7720b2f7b-73936353>>

**[15] Relat Res**, Cientistas criam robô capaz de aprender tarefas. Maio 2015. Disponível em:< <http://olhardigital.uol.com.br/noticia/cientistas-criam-robo-capaz-de-aprender-tarefas/48794>>

**[16] Relat Res**, ICRA is the IEEE Robotics and Automation Society's flagship conference and is a premier international forum for robotics researcher to present their worh. Maio 2015. Disponível em:< <http://icra2015.org/>>

**[17] Relat Res**, BionicANTs - Cooperative behaviour based on natural model, Maio 2015. Disponível em:<<http://www.festo.com/cms/en_corp/14252.htm>>

**[18] Relat Res**, Cientistas constroem robô capaz de se adaptar a danos e ferimentos. Disponível em:<http://info.abril.com.br/noticias/tecnologia-pessoal/2015/05/cientistas-constroem-robo-capaz-de-se-adaptar-a-danos-e-ferimentos.shtml>

**[19] Relat Res**, Inteligência Artificial é mais perigosa que bomba atômica. Disponível em:< http://novaordemglobal.blogspot.com.br/2015/03/inteligencia-artificial-e-mais-perigosa.html >

**[20] Relat Res**, Além de correr, robô-guerpardo do MIT agora consegue saltar obstáculos. Disponível em:< http://info.abril.com.br/noticias/ciencia/2015/05/alem-de-correr-robo-guerpado-do-mit-agora-conseguesaltar-obstaculos.shtml >