

---

Autor: Victor Hugo Lopes Mota  
Tema: Aprendizado de Inteligência Artificial Através de Memórias  
Artificiais,  
Prof(a). Rejane Figueiredo  
Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade UnB Gama - FGA 2018.

---

## LEARNING ARTIFICIAL INTELLIGENCE THROUGH ARTIFICIAL MEMORIES

In order to direct the research of this work, a systematic mapping was carried out with the objective of investigating the possibility of creating a system that uses artificial intelligence to simulate human attitudes. Memories and attitudes contribute to the construction of consciousness and human character. Whether they are good events or not. In the case of memories, the conscious directs to the attitudes, demanding less processing of the brain. Artificial intelligence uses this same principle for its development, that is, the use of artificial memories can simulate human attitudes. Inclusion and exclusion criteria were selected to select the publications that best fit the problem. The publications were selected and categorized in each area of action, ie, artificial intelligence and decision making. As future works, the possibility of creating systems that use artificial memories and learning with these memories to simulate human attitudes is observed.

**Keywords:** Intelligence, Artificial, Memories, Humans, Technology, Modern, World, Consciousness, Brain.

## APRENDIZADO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ATRAVÉS DE MEMÓRIAS ARTIFICIAIS

Com o intuito de direcionar a pesquisa deste trabalho, foi realizado um mapeamento sistemático com o objetivo de investigar a possibilidade de criação de um sistema que utilize inteligência artificial para simular atitudes humanas. Memórias e atitudes contribuem para a construção do consciente e do caráter humano. Sejam acontecimentos bons ou não. No caso das memórias, o consciente direciona às atitudes, demandando menos processamento do cérebro. A inteligência artificial usa desse mesmo princípio para o seu desenvolvimento, ou seja, a utilização de memórias artificiais pode simular atitudes humanas. Foram feitos critérios de inclusão e exclusão para selecionar as publicações que melhor se enquadram para a solução do problema. As publicações foram selecionadas e foram categorizadas em cada área de atuação, ou seja, inteligência artificial e tomada de decisões. Como trabalhos futuros observa-se a possibilidade de criação de sistemas que utilizem memórias artificiais e aprendizado com essas memórias para a simulação de atitudes humanas.

**Palavras-Chave:** Inteligência, Artificial, Memórias, Humanas, Tecnologia, Moderno, Mundo, Consciência, Cérebro.

# 1 Introdução

O principal objetivo deste trabalho foi a investigação a possibilidade de simular atitudes humanas, com a utilização da inteligência artificial.

(GARY, 2017) ressalta que a inteligência artificial (IA) trouxe várias aplicações importantes para níveis de desempenho quase humanos. Para isso, é imprescindível que se entenda como os humanos procedem. A partir desses procedimentos é possível desenvolver sistemas que busquem imitar a inteligência humana.

As pessoas, mesmo involuntariamente, executam procedimentos e atividades que foram aprendidas a partir de algum fato do seu cotidiano ou de experiências passadas. (BUZSAKI, 2004), afirmam que as atividades são armazenadas como informações mnemônicas, o que pode direcionar a tomada de decisões.

Os resultados encontrados na elaboração deste trabalho, foi que existe a possibilidade de criar sistemas que simulem atitudes humanas a partir de aprendizado artificial. A inteligência artificial utiliza procedimentos de repetição como aprendizado. A forma como a tecnologia aprende é muito aproximada a como os seres humanos aprendem, a partir de repetição de atividades rotineiras.

Foi utilizado a técnica de revisão sistemática de literatura (RSL) na confecção deste trabalho. Este trabalho foi organizado da seguinte maneira:

- No tópico 2 foi feita a modelagem do processo da técnica de revisão sistemática de literatura (RSL).
  - O subtópico 2.1 foram descritos os objetivos do trabalho, bem como as questões de pesquisa.
- No tópico 3 foi descrito o planejamento sobre o trabalho. As palavras chave a serem utilizadas nas bases de dados. A partir dessas palavras foram feitas *Strings* de busca e descritas as bases de dados escolhidas.
  - No subtópico 3.1 foram descritos os critérios de inclusão, com o objetivo de selecionar as publicações que não fogem do tema.
  - No subtópico 3.2 foram descritos os critérios de exclusão, com o objetivo de excluir as publicações que fogem do tema.
- O tópico 4 foi feita a execução da revisão sistemática
  - O subtópico 4.1 foram feitas categorizações, baseado nas áreas mais recorrentes das pesquisas, utilizando a String de busca.
- O tópico 5 foi realizada o resultado da técnica de revisão sistemática de literatura (RSL).
  - O subtópico 5.1 descreve o resultado da pesquisa sobre a categoria tomada de atitudes.
  - O subtópico 5.2 descreve o resultado da pesquisa sobre a categoria inteligência artificial.
- O último tópico deste trabalho são feitas as considerações finais.

## 2 Revisão Sistemática

Para confecção deste artigo, foi utilizada a técnica de Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Esta possui o objetivo de realizar um trabalho de pesquisa e a partir deste trabalho, ser capaz de interpretar e analisar estudos sobre determinado assunto (KITCHENHAM, 2013). (DYBA T, 2005), propuseram um processo que resume de forma sucinta como aplicar esta técnica.

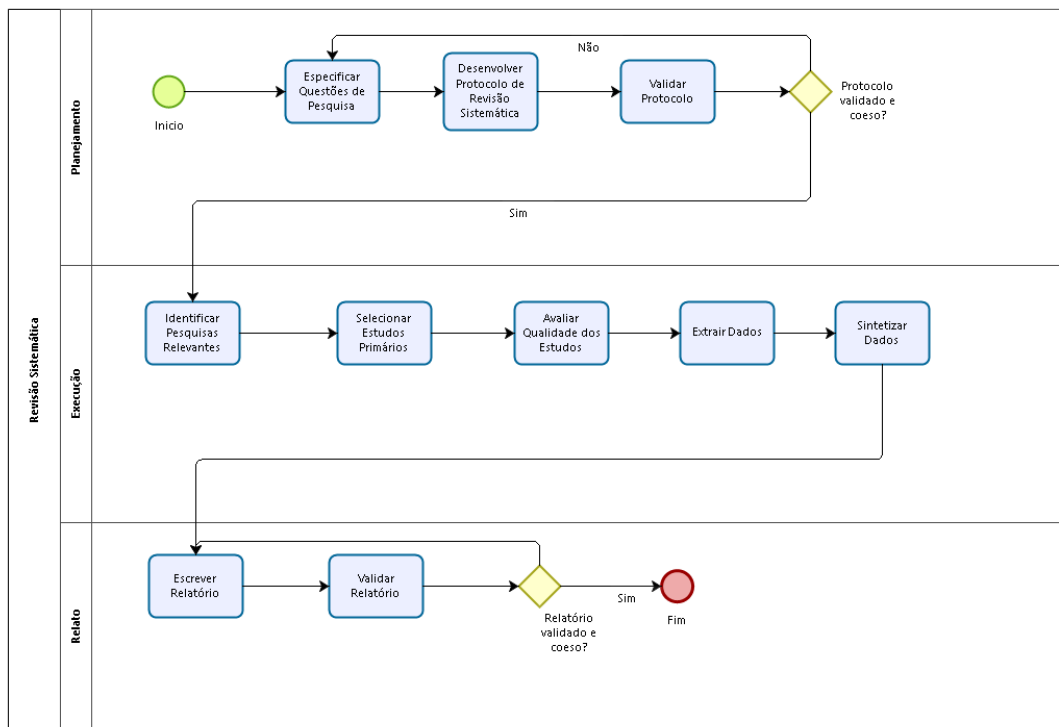


Figura 1 – Modelagem da Revisão Sistemática

Fonte: Autor

A Figura 1, mostrar o processo a ser seguido no desenvolvimento deste artigo.

A fase de planejamento do processo da Figura 1, possui o objetivo de especificar e validar as questões de pesquisa, desenvolver um protocolo de revisão sistemática e validar o protocolo. A segunda fase, a fase de execução, apresenta as atividades de identificar pesquisas relevantes, selecionar estudos primários, avaliar qualidade de estudos, extrair dados, sintetizar dados. E por último, a fase de relato, tem as atividades de escrever relatório e validar relatório.

### 2.1 Objetivos

O objetivo de proposta deste trabalho, utilizando a técnica de Revisão Sistemática de Literatura (RSL), possui a proposta de analisar iniciativas no campo da Inteligência Artificial (IA) que utilizem as memórias artificiais como fator determinante para a tomada de decisões, simulando ações humanas.

A partir do processo da Figura 1, e levando em consideração o objetivo citado acima, foi elaborado duas questões para direcionar a proposta de pesquisa deste trabalho:

- Q1.** Como a área da neurociência pode auxiliar pesquisadores de Inteligência Artificial?
- Q2.** É possível simular ações humanas a partir de memórias artificiais com Inteligência Artificial?

### 3 Planejamento da Pesquisa

Este tópico aborda sobre a pesquisa realizada, pesquisa em bases de busca utilizadas na realização da pesquisa, além das palavras-chave e a *String* de busca.

Com a intenção de encontrar uma maior variedade de artigos e revistas publicadas, foi escolhido o idioma inglês. Este idioma, por se tratar de um idioma conhecido no mundo inteiro e ser o principal idioma para publicações internacionais, o que auxiliou na procura de artigos relevantes para este trabalho.

Após ser definido o objetivo do trabalho e as questões de pesquisa que foram levantadas a partir deste, foram escolhidas palavras-chave que ajudasse na construção de strings de busca. Após estes tópicos serem contemplados, foi escolhido o idioma que abrange um público internacional maior, que é o idioma inglês. A letra “P” foi utilizada para abreviação da palavra “Palavra”.

Palavras-chave identificadas:

- P01. *Intelligence*
- P02. *Artificial*
- P03. *Memories*
- P04. *Humans*
- P05. *Technology*
- P06. *Modern*
- P07. *World*
- P08. *Human*
- P09. *Consciousness*
- P10. *Brain*

Utilizando os tópicos anteriores de objetivos, questões de pesquisa, idioma escolhido e as palavras-chave, estas últimas serão utilizadas na próxima fase do processo da Figura 1. Estas palavras serão utilizadas como base para a especificação da *String* de busca. As siglas “SB” a seguir, se referem as palavras “*String* de busca”.

- SB01: *Intelligence artificial and modern world;*
- SB02: *Human Consciousness and Intelligence Artificial;*
- SB03: *Artificial Intelligence Through Memories;*
- SB04: *Artificial Learning and Intelligence Artificial.*

As bases de dados escolhidas para a elaboração deste trabalho, foram escolhidas pelas suas relevâncias de pesquisa e extensão. Utilizando a sigla de BD, que é um acrônimo para base de dados, as seguintes bases de dados foram usadas para aplicação da técnica de Revisão Sistemática de Literatura (RSL).

- BD1. CAPES Periódicos;
- BD2. Google Academic.

### 3.1 Critérios de Inclusão

Após serem definidas as *Strings* de busca e inseridas nas bases de dados, foram adotados alguns critérios para a escolha dos trabalhos já publicados. A sigla “CI” é a abreviação das palavras Critérios de Inclusão.

- CI01. A publicação deve estar em inglês;
- CI02. A publicação deve estar disponível nas bases para download ou disponível para leitura online;
- CI03. A publicação deve necessariamente estar de acordo com o tema e os objetivos propostos.

### 3.2 Critérios de Exclusão

Com a intenção de não ser aceito todos os artigos resultantes a partir da *String* de busca, foram adotados alguns critérios para uma melhor escolha dos artigos aceitos. A sigla “CE” é a abreviação das palavras Critérios de Exclusão.

- CE01. A publicação não pode fugir do objetivo proposto.

## 4 Execução da Revisão Sistemática

Esta atividade é o início da segunda fase do processo da Figura 1, sendo a fase de execução. Nesta fase é a que utiliza toda a bagagem da primeira fase do processo e a executa, com o propósito de alcançar o objetivo deste trabalho.

### 4.1 Execução da Busca

Na execução desta atividade, foi utilizadas as *Strings* de busca, definidas no tópico 33, e aplicadas nas bases de dados.

Com o intuito de selecionar os artigos que melhor se adequem ao tema, foram utilizados os critérios de inclusão. Os artigos resultantes da pesquisa utilizando a *String* de busca e que atendiam aos critérios de inclusão, foram armazenados para uma posterior análise crítica deste trabalho.

Após feita a seleção das publicações, foram extraídos dados e informações que pudessem classificar as iniciativas e aumentar o entendimento do tópico em questão. As áreas mais

recorrentes foram categorizadas em duas áreas: Inteligência artificial e Tomadas de Decisões. A escolha dessas duas categorias se deu ao fato de ser necessário entender primeiro como se a distribuição neural do cérebro humano e como essa distribuição pode auxiliar a inteligência artificial.

Tabela 1 – Categorização das Áreas de Pesquisa

<b>Categoria</b>	<b>Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Autores</b>
<b>Tomada de Decisão</b>	2013	<i>Synchronization of Medial Temporal Lobe and Prefrontal Rhythms in Human Decision Making</i>	Guitart-Masip, Marc; Barnes
	2007	<i>The medial temporal lobe and recognition memory</i>	Eichenbaum H, Yonelinas AP
	2015	<i>Composite collective decision-making</i>	Czaczkes, Tomer J ; Benjamin
<b>Inteligência Artificial</b>	2017	<i>Artificial intelligence poised to ride a new wave</i>	Anthes Gary
	2010	<i>Artificial Learning in Artificial Memories</i>	Burger, John Robert
	2012	<i>Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics</i>	Tecuci, Gheorghe, Wiley

Fonte: Autor

## 5 Resultados da Revisão Sistemática

As publicações foram analisadas e categorizadas, conforme mostra na Tabela 1. As questões de pesquisa foram utilizadas para nortear um caminho a ser percorrido para alcançar o objetivo deste trabalho. A seguir será mostrada uma análise sobre categoria.

### 5.1 Tomada de Decisões

O cérebro humano possui diferentes formas de reconhecimento, duas delas podem ser exemplificadas como experiências subjetivas, tais como o senso de familiaridade e o senso da experiência. O primeiro é uma intuição fraca a uma crença convincentemente forte. O segundo é voltada a lembrança, o que envolve a recuperação de associações entre fatos, requisitando palavras ou ações para que o cérebro dê uma resposta.

Essas duas experiências no entanto, não podem ser ditos ao certo se os dois sentidos são processados pelo cérebro de maneiras diferentes. De uma forma geral, a familiaridade é processada mais rapidamente em consideração a experiência. Por exemplo, quando uma pessoa passa por uma atividade que a ela já é comum, a requisição sobre o cérebro é menor do que comparado com a experiência, onde o cérebro necessita de um tempo maior para processar a situação sobre fatos que são ou não conhecidos por ele.

A tomada de decisões é feita a partir de informações de memória armazenadas em regiões do cérebro, para tanto é necessário um mecanismo para a integração entre as informações neurais distribuídas (BUZSAKI, 2004). Este mecanismo provavelmente utilizará sinais do hipo-

campo, este que é considerada a principal sede de memória, para a representar a memória de eventos anteriores (H YONELINAS AP, 2007).

A tomada de decisões pode ser feita a partir de habilidades cognitivas, como a memória, que lhes permitem aprimorar suas decisões. Segundo o filósofo (ARISTOTELES, 1252), “O homem é um animal social por natureza”. Seguindo o pensamento do filósofo, os animais tomam decisões são adaptáveis conforme o grupo em que se encontra. Ao observar esse contexto, é esperado que atitudes tenham decisões diferentes de acordo com a situação. Esse processo de adaptação se baseia de acordo com experiências anteriores, sejam elas senso familiares ou senso de experiência.

Este modelo foi proposto como resultado de pesquisas sobre como o cérebro utiliza de diferentes tipos de experiência para uma tomada de decisão. Essa atitude pode ser tomada a partir de um fator como familiar ou por experiências cotidianas. A velocidade de processamento das informações depende do quão a atividade é exercida pela pessoa, o que leva o cérebro a tratá-las de modo mais rápido ou não. Como a tomada de decisão é exercida a partir de informações armazenadas no cérebro, os neurocientistas possuem um papel muito importante para auxiliar os pesquisadores de tecnologias que visam aprimorar ações de seres que podem ser construídos, como robôs.

## 5.2 Inteligência Artificial

Segundo (GARY, 2017), a Inteligência Artificial (IA) é uma tecnologia com potencial permanente. Como advento de suas descobertas, IA trouxe benefícios como reconhecimento de fala, automação da navegação de veículos, para níveis quase humanos.

Ainda segundo (GARY, 2017), especialistas na área de Inteligência Artificial afirmam que essa tecnologia pode permitir que sistemas sejam inteligentes ao ponto de entender e reagir ao mundo de um ponto de visto humano.

(BURGER, 2010), afirma que a aprendizagem pode ser vista no sentido biológico como um processo de internalização que detecta, lembra e reproduz sequências bem sucedidas. Resultados de aprendizado ao executar uma ação ou possivelmente várias ações ao mesmo tempo sem esforço cognitivo ou pensamento, ou seja, sem envolvimento consciente.

O hardware de memória é projetado para aprender ações repetidas, sendo feita uma analogia ao aprendizado humano. Ações comuns são mapeadas na memória e podem ser executadas sem esforço da CPU (análogo ao pensamento). Propriedades de IA para sequências mapeadas na memória estão na tabela 2.

Tabela 2 – Artificial Learning

1	A result of rehearsal
2	Occurs within long term memory
3	Enables long term modification of underlying circuitry
4	Permits action without CPU effort
5	Permits action without CPU delays
6	Permits action without CPU memory usage
7	Independent sequences may run concurrently

Fonte: (BURGER, 2010)

Para melhor enfatizar a tabela 2, ela será traduzida para a língua portuguesa brasileira a seguir:

Tabela 3 – Aprendizado Artificial

1	Um resultado do ensaio
2	Ocorre dentro da memória de longo prazo
3	Permite a modificação a longo prazo dos circuitos subjacentes
4	Permite ação sem esforço da CPU
5	Permite ação sem atrasos de CPU
6	Permite ação sem uso de memória da CPU
7	Sequências independentes podem ser executadas simultaneamente

Fonte:

(BURGER, 2010) com Adaptações

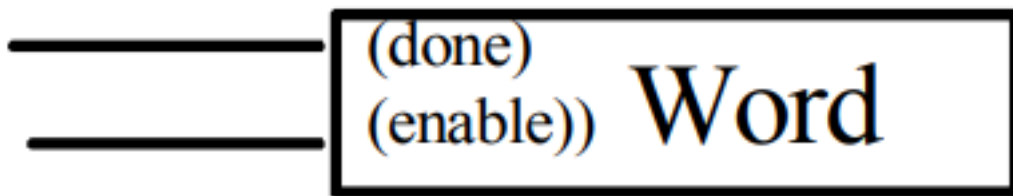


Figura 2 – Símbolo para uma palavra de memória de longo prazo com controles

Fonte: (BURGER, 2010)

Para entender a Figura 2, deve-se entender primeiro o que é uma memória a longo prazo. Esta memória é a capacidade de se manter uma informação recente de poucos dias ou até décadas. Se difere da memória a curto prazo, pois esta pode armazenar elementos por uns 20-30 segundos.

Nesse contexto, a memória a longo prazo pode ser uma ou um conjunto de palavras, que emitem sinais e comandos quando acionadas, ativando o *enable*, como visto na Figura 2. Para o aprendizado de algo que está sendo praticado, é necessário um filtro de tempo para detectar uma repetição ou sequência (BURGER, 2010). Para exemplificar este comportamento, imagine um filtro que detecte sempre que uma determinada palavra é ativada após outra palavra dada é feita. A repetição ou sequência dessa palavra seguida de uma ordem é apreendida pela memória e assim armazenada.

Nesse viés, a IA utiliza dados como entrada e esses dados repetidos, por exemplo palavras, são armazenadas como memórias a longo prazo. Essas memórias, usa do princípio inicial da Inteligência Artificial de aprender conforme a inserção dos dados e responder conforme esses dados. Seguindo essa lógica, tem-se o advento do aprendizado de máquina recorrente de dados externos, no caso da IA, e conforme a inserção de mais dados, maiores e mais diferentes serão as atitudes que serão realizadas por ela.

## 6 Considerações Finais

Este trabalho buscou averiguar se é possível a simulação de atividades humanas por meio da tecnologia de Inteligência Artificial. A conscientização de tecnologias que tentam aproximar



decisões humanas a máquinas já são empregadas em nosso cotidiano, como carros com navegação personalizada, sistemas embutidos de inteligência artificial em *smartphones*, como no caso da *SIRI* e *Android* para as empresas internacionais Apple e Google respectivamente.

Para a confecção deste trabalho foi aplicada a técnica de Revisão Sistemática de Literatura (RSL) para direcionar um método de pesquisa e assim organizar as publicações conforme o tema, em bases de dados selecionadas, sendo feita a partir de palavras-chave e *string* de busca.

As publicações foram escolhidas a partir dos critérios de inclusão e o conjunto de publicações que não foram selecionadas, foram excluídas a partir do critério de exclusão. As publicações foram categorizadas em duas categorias: Tomada de Decisões e Inteligência Artificial. A maior parte dos artigos selecionados, foram publicados nos últimos 20 anos. Com a realização da pesquisa deste trabalho, foi possível alcançar resultados favoráveis aos objetivos desejados. Foi constatado que existem estudos na área com potenciais para o desenvolvimento de sistemas artificiais que interajam de forma mais humana. Esses sistemas poderão simular sentimentos e ações humanas, e se adaptar conforme o conjunto social em que esteja envolvido.

Após a análise dos dados deste trabalho, é verificado que existe a possibilidade de desenvolvimento para novos trabalhos, envolvendo o desenvolvimento da Inteligência Artificial e tecnologias emergentes. Para um melhor desenvolvimento dessa área, pesquisadores de IA poderiam estudar mais como funciona o cérebro humano e a partir disso aplicar esses estudos na tecnologia, o que poderia levar a resultados mais próximos do desejado.

## Lista de ilustrações

Figura 1 – Modelagem da Revisão Sistemática . . . . .	3
Figura 2 – Símbolo para uma palavra de memória de longo prazo com controles . . . . .	8

## Lista de tabelas

Tabela 1 – Categorização das Áreas de Pesquisa . . . . .	6
Tabela 2 – Artificial Learning . . . . .	7
Tabela 3 – Aprendizado Artificial . . . . .	8

## Referências

- ARISTOTELES, A. *Politika*. [S.l.]: projetophronesis, 1252. <<https://projetophronesis.wordpress.com/2009/01/10/o-homem-e-um-animal-social-aristoteles/>>. Citado na página 7.
- BURGER, J. R. Artificial learning in artificial memories. *Cornell University Library*, 2010. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1007.0728.pdf>>. Citado 2 vezes nas páginas 7 e 8.
- BUZSAKI, D. A. Neuronal oscillations in cortical networks. *Science*, 2004. Disponível em: <<http://www.buzsakilab.com/content/PDFs/Buzsaki2004Science.pdf>>. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 6.
- DYBA T, K. Evidence-based software engineering for practitioners. *IEEE*, 2005. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/1377125/>>. Citado na página 3.
- GARY, A. Artificial intelligence poised to ride a new wave. *Society*, 2017. Disponível em: <<https://cacm.acm.org/magazines/2017/7/218862-artificial-intelligence-poised-to-ride-a-new-wave/pdf>>. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 7.
- H YONELINAS AP, R. C. E. The medial temporal lobe and recognition memory. *NCBI*, 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2064941/pdf/nihms-32344.pdf>>. Citado na página 7.
- KITCHENHAM, B. A systematic review of systematic review process research in software engineering. *ScienceDirect*, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950584913001560>>. Citado na página 3.