

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PROCESSO DE PROJETO EM ARQUITETURA

*Artificial intelligence and the design process in architecture*  
*Inteligencia artificial y proceso de diseño en arquitectura*

**Palavras-chave:** Arquitetura, Inteligência Artificial, Processo de Projeto



Mestrando | **Christian Jhulian Braga Quesada**

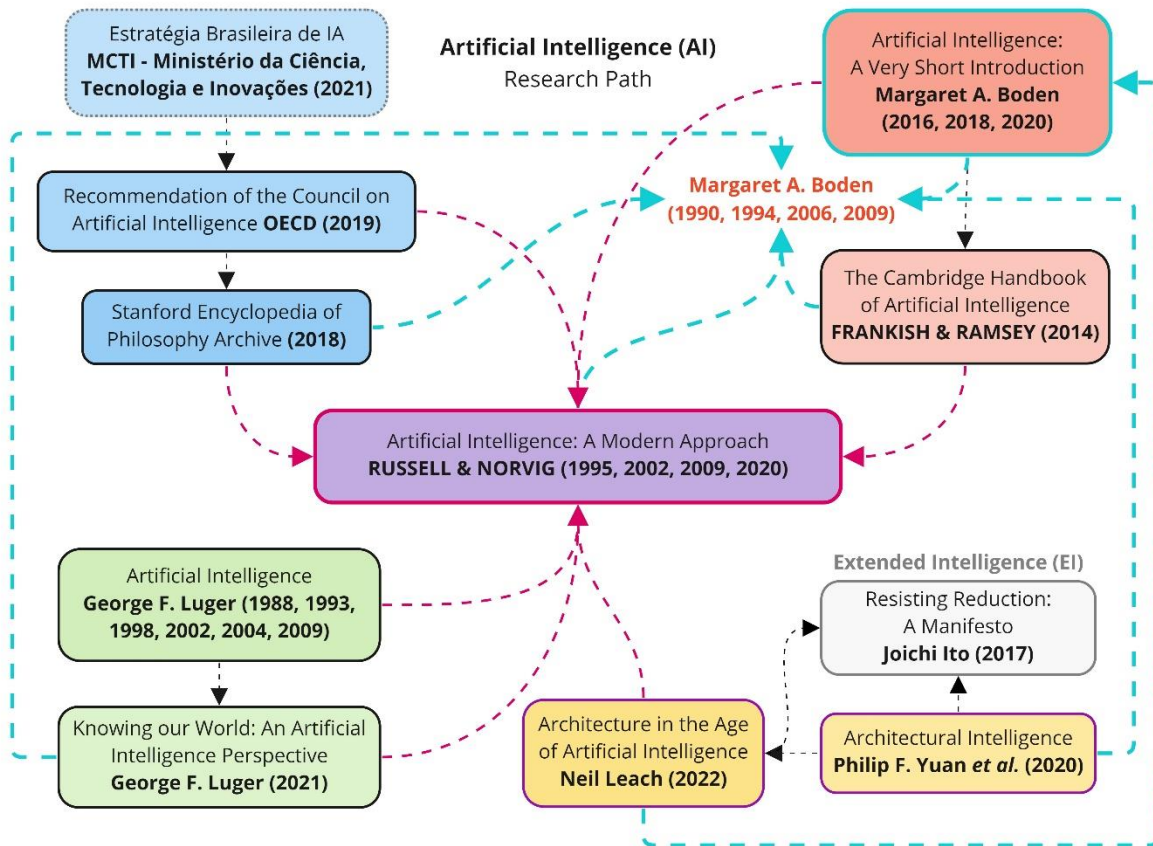
IAU.USP | NOMADS.usp | [christianjhulian@usp.br](mailto:christianjhulian@usp.br)

Orientação | **Profa. Dra. Anja Pratschke**

IAU.USP | NOMADS.usp | [pratschke@sc.usp.br](mailto:pratschke@sc.usp.br)

30.08 | INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PROCESSO DE PROJETO EM ARQUITETURA  
18º CAFÉ COM PESQUISA · PPGAU · IAU-USP · 2023





"Nossas definições iniciais de inteligência artificial estão longe de definir o campo de forma inequívoca. Quando muito, só nos levou a mais perguntas e à noção paradoxal de **um campo de estudo cujos objetivos principais incluem sua própria definição**. Mas esta dificuldade em chegar a uma definição precisa de IA é inteiramente apropriada. **A inteligência artificial ainda é uma disciplina jovem**, e sua estrutura, preocupações e métodos são menos claramente definidos que os das ciências mais maduras, como a física." (LUGER, 2021, p. 59-60, tradução nossa)

**Figura 1 - Percurso de referências bibliográficas em IA**

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

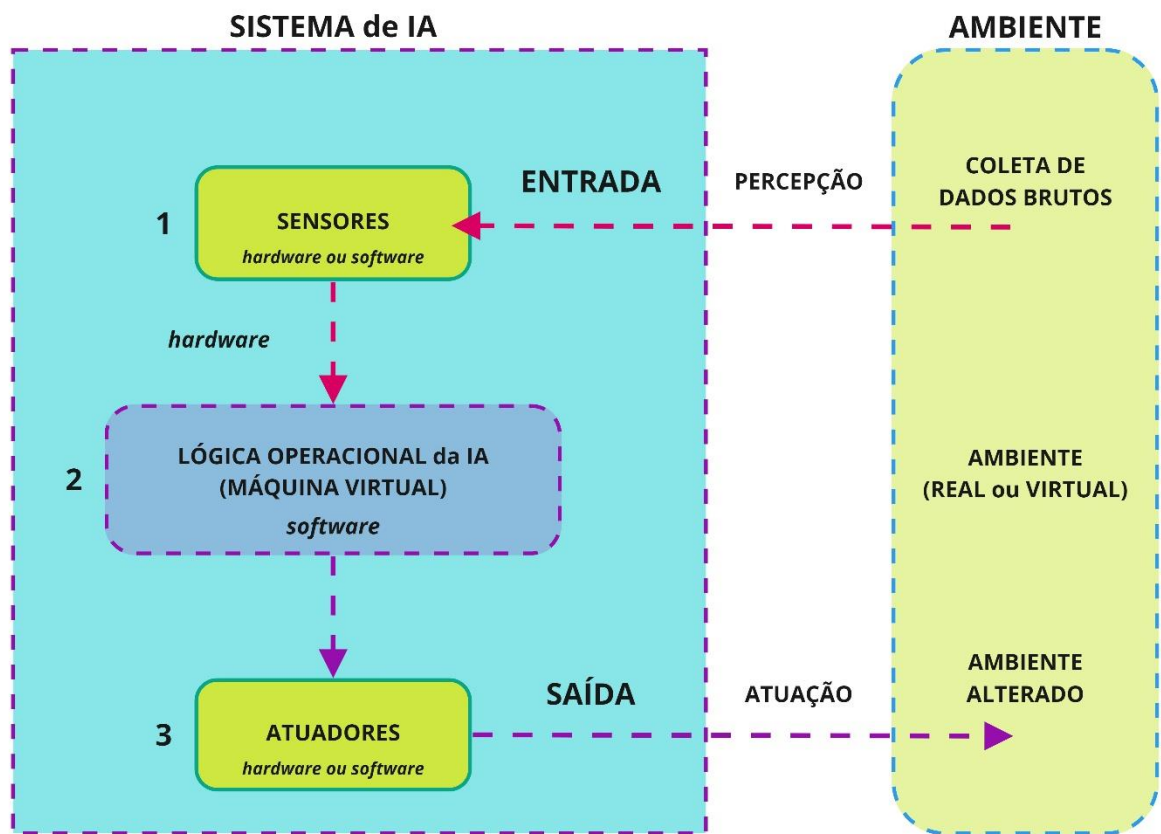
1 | Definição

2 | Macro Associações

3 | Precusores

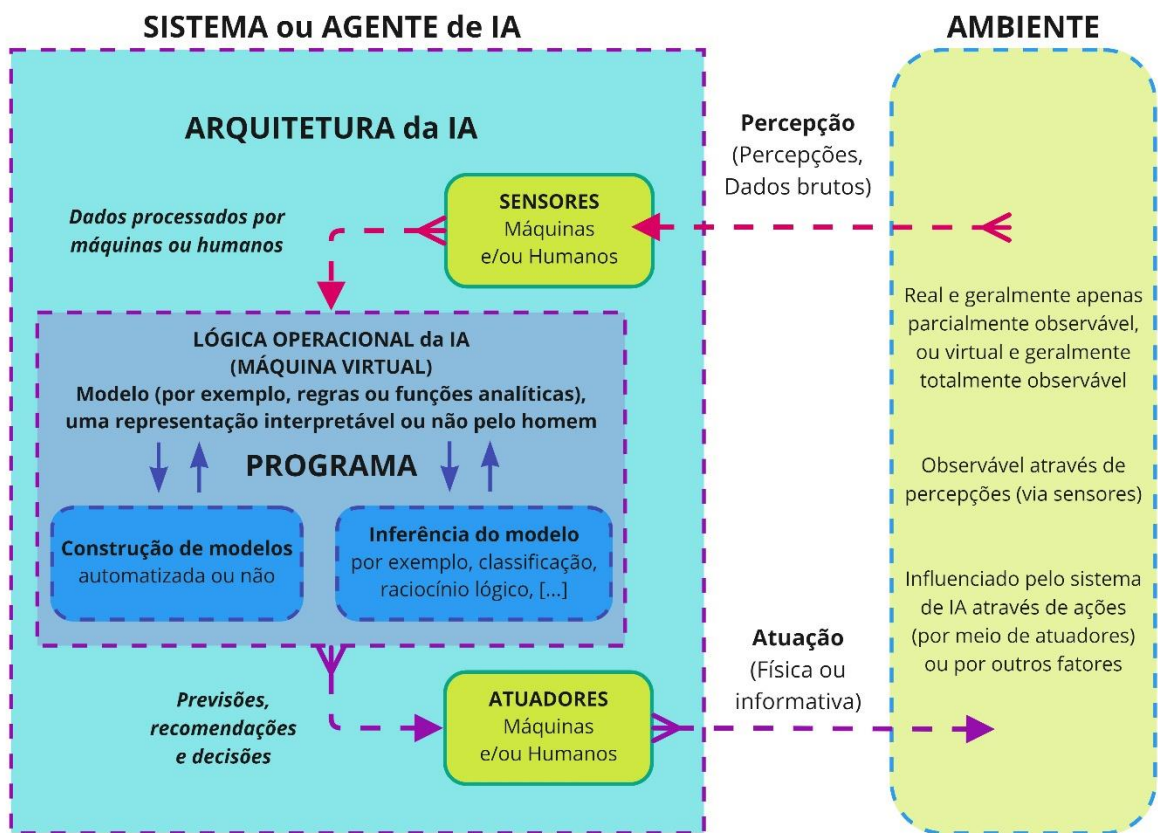
4 | Aplicações





"Um sistema de IA consiste em **três elementos principais: sensores, lógica operacional e atuadores**. Os sensores coletam dados brutos do ambiente, enquanto os atuadores agem para mudar o estado do ambiente. **O poder chave de um sistema de IA reside em sua lógica operacional.**" (OECD, 2019b, p. 22, tradução nossa)

**Figura 2 - Diagrama conceitual (simplificado) de um sistema de IA**  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2022), baseado em (OECD, 2019b, p. 22-23) e (BODEN, 2020, p. 16-18)



"Uma **máquina virtual** não é uma máquina representada na realidade virtual, nem algo parecido com um motor de carro simulado usado para ensinar mecânica. Pelo contrário, ela **é o sistema de processamento de informações que o programador tem em mente quando cria um programa, e que as pessoas têm em mente quando o utilizam.**" (BODEN, 2020, p. 16-17)

**Figura 3 - Diagrama conceitual (expandido) de um agente de IA**

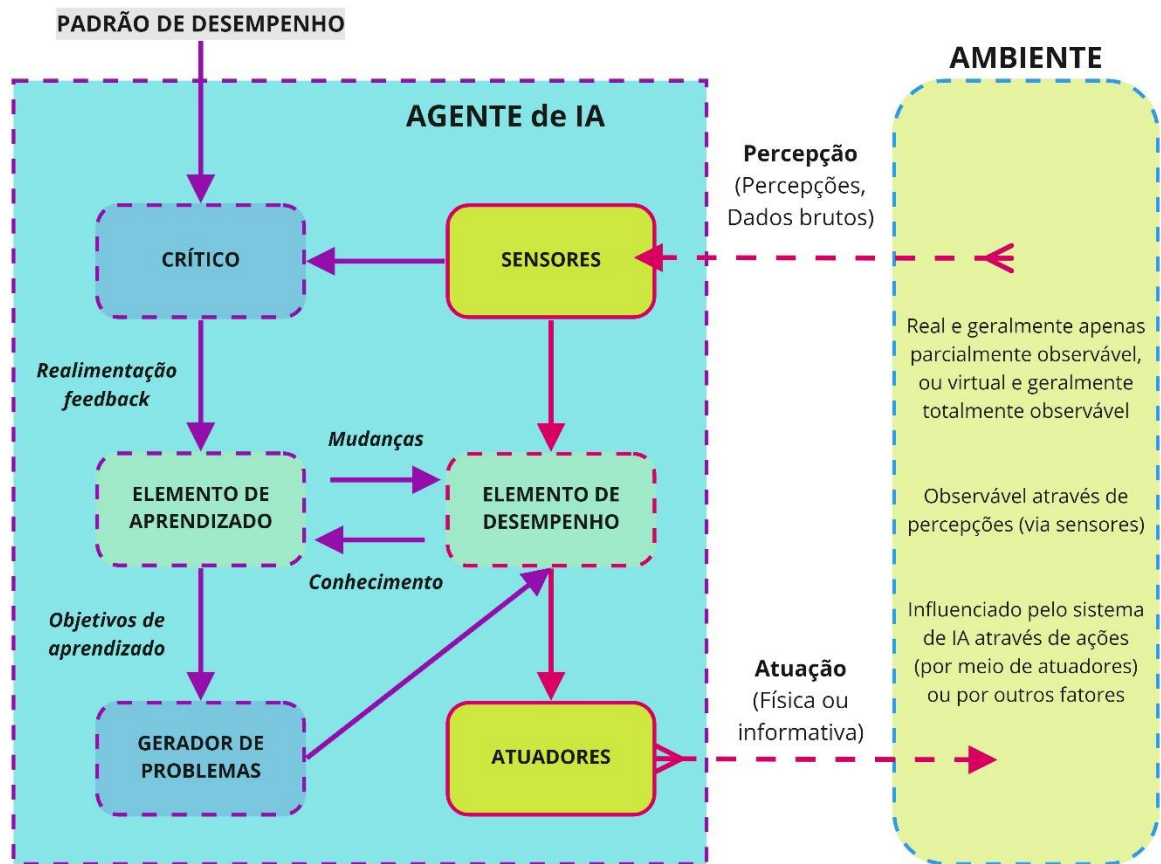
Fonte: Elaborado pelo autor (2022), baseado em (OECD, 2019, p. 22-23), (BODEN, 2020, p. 16-18) e (RUSSELL e NORVIG, 2021, p. 36-47).

1 | Definição

2 | Macro Associações

3 | Precursores

4 | Aplicações



"Alguns aprendizados de máquina utilizam redes neurais. Mas a maioria depende da **IA simbólica, complementada por poderosos algoritmos estatísticos**. Na verdade, quem faz o trabalho é a estatística; a GOFAI [Good Old-Fashioned Artificial Intelligence] simplesmente conduz o trabalhador para o local de trabalho. Por isso, **alguns profissionais consideram que o aprendizado de máquina é ciência e/ou estatística computacional – não IA. Nesse caso, contudo, a fronteira não é nítida.**" (BODEN, 2020, p. 68)

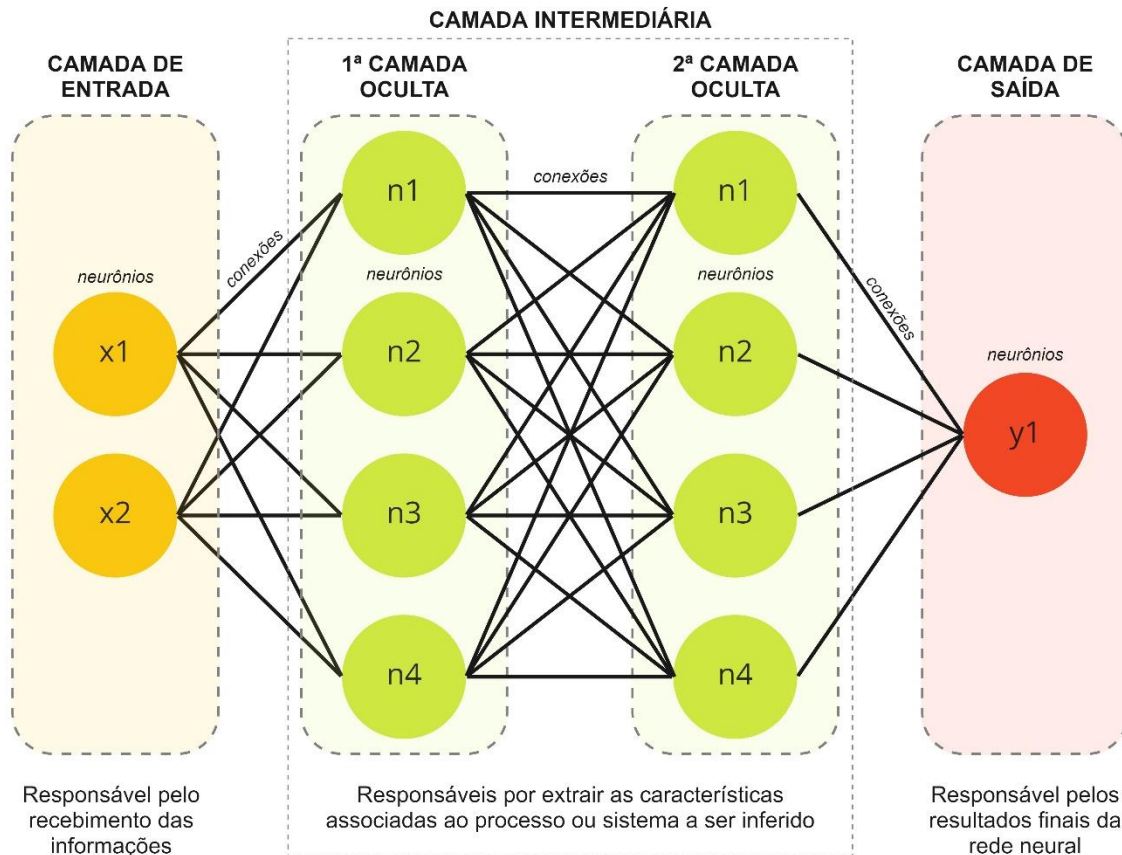
**Figura 4 - Diagrama conceitual de um agente inteligente com aprendizagem**  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2022), adaptado de Russell e Norvig (2021, p. 56)

1 | Definição

2 | Macro Associações

3 | Precusores

4 | Aplicações



"Elas [as redes neurais artificiais] são intrigantes em parte por serem **muito diferentes das máquinas virtuais da IA simbólica. As instruções sequenciais são substituídas pelo paralelismo maciço, o processamento de cima para baixo pelo processamento de baixo para cima, e a lógica pela probabilidade.** E os aspectos dinâmicos e em constante transformação das RNAs contrastam claramente com os programas simbólicos." (BODEN, 2020, p. 112)

**Figura 5 - Diagrama conceitual de uma Rede Neural Artificial**

Fonte: Elaborado pelo autor (2022), baseado em (SILVA, SPATTI e FLAUZINO, 2016, p. 46-48)

1 | Definição

2 | Macro Associações

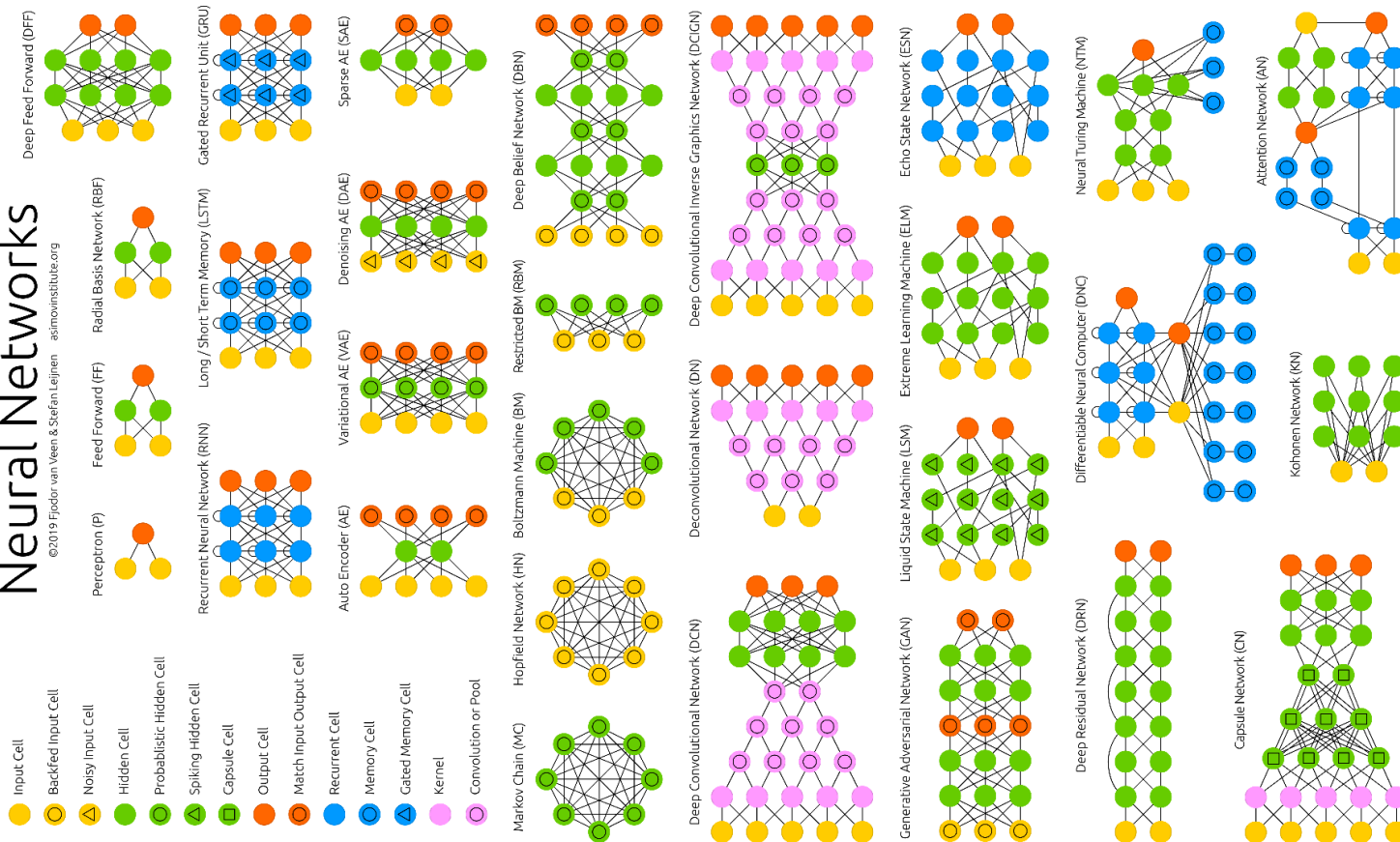
3 | Precusores

4 | Aplicações

# Neural Networks

A mostly complete chart of

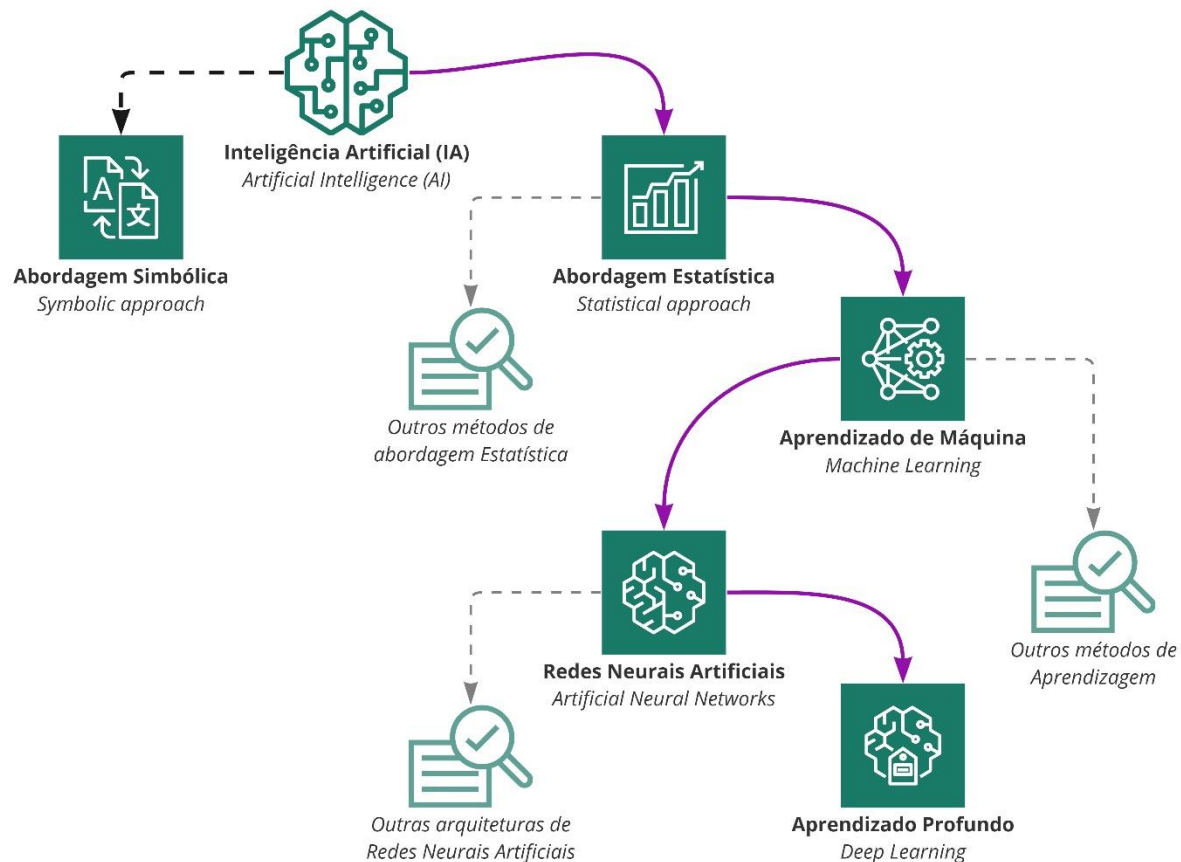
©2019 Fjodor van Veen & Stefan Leijnen - asimovinstitute.org



"Redes neurais artificiais **são modelos computacionais inspirados no sistema nervoso de seres vivos**. Possuem a capacidade de aquisição e manutenção do conhecimento (baseado em informações) e podem ser definidas como um conjunto de unidades de processamento, caracterizadas por neurônios artificiais, que são **interligados por um grande número de interconexões (sinapses artificiais), sendo representadas por vetores/matrizes de pesos sinápticos.**" (SILVA, SPATTI e FLAUZINO, 2016, p. 24)

**Figura 6 - The Neural Network Zoo**  
 Fonte: VAN VEEN, Fjodor & LEIJNEN, Stefan (2019). In: The Asimov Institute





"A verdadeira tecnologia por trás da atual onda de aplicações ML [Machine Learning] é uma sofisticada técnica de modelagem estatística chamada 'redes neurais'. [...] As redes neurais envolvem repetidamente a interconexão de milhares ou milhões de transformações simples em uma máquina estatística maior que pode aprender relações sofisticadas entre entradas e saídas. Em outras palavras, as redes neurais modificam seu próprio código para encontrar e otimizar as ligações entre entradas e saídas. Finalmente, **aprendizagem profunda é um termo que se refere a redes neurais particularmente extensas.**" (OECD, 2019, p. 28, tradução nossa)

**Figura 7 - Relação entre IA e Aprendizado Profundo (Deep Learning)**  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2022), baseado em (OECD, 2019, p. 27)

1 | Definição

2 | Macro Associações

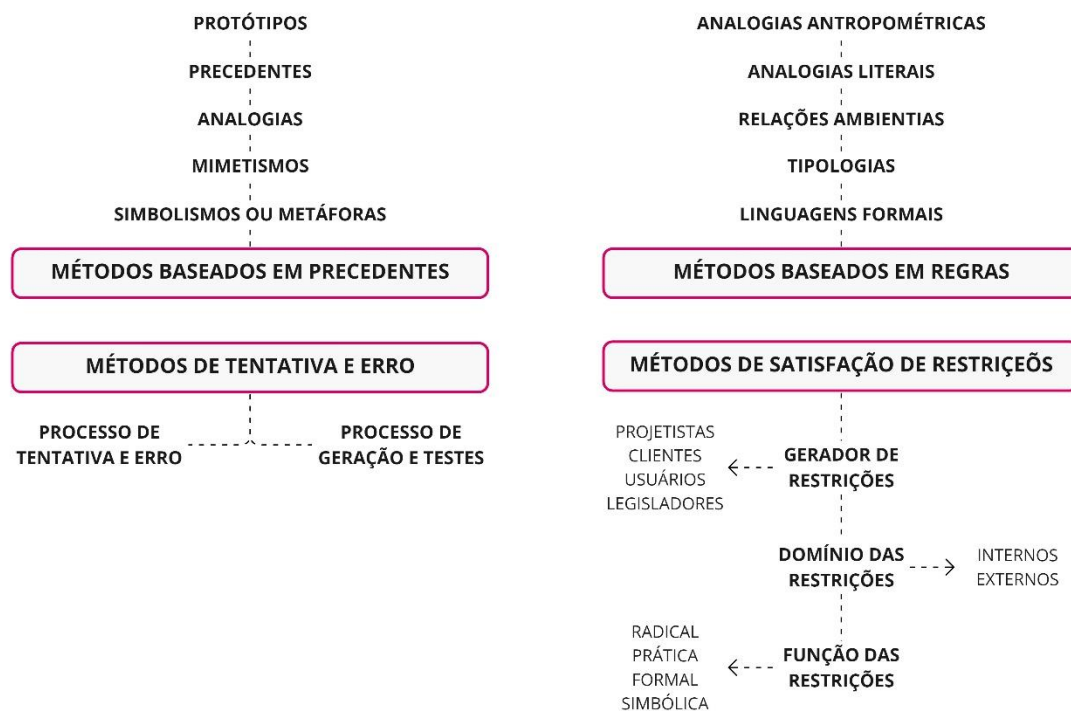
3 | Precursores

4 | Aplicações



# Métodos de busca de soluções de projeto

O projeto arquitetônico visa uma solução que satisfaça às metas e objetivos desejados



"Os **métodos de projeto** do ponto de vista do controle do processo de projeto são **uma forma de criar um sistema auto-organizado, capaz de 'substituir a busca cega de alternativas por uma busca inteligente**, que usa tanto critérios externos quanto resultados de buscas parciais, visando encontrar atalhos num território desconhecido' (Jones, 1971, p. 393) . Para isso, **o esforço de projeto é dividido entre a busca de uma solução adequada e o controle e a avaliação dos padrões de busca.**" (ANDRADE, RUSCHEL e MOREIRA, 2011, p. 85)

"**Todo projeto especifica uma sequência de ações**, representadas em um nível geral - **um objetivo final, depois objetivos secundários e objetivos ainda mais secundários...** -, de modo que todos os detalhes não sejam considerados ao mesmo tempo." (BODEN, 2020, p. 43-44)

**Figura 8 - Diagrama de métodos de busca de soluções de projeto**

Fonte: Elaborado pelo autor (2022), baseado em (ANDRADE, RUSCHEL e MOREIRA, 2011, p. 91-98)

**O sucesso da busca de uma solução adequada está diretamente ligado às questões de compreensão e representação do problema.** Nesse sentido, Andrade, Ruschel e Moreira (2011, p. 80), destacam que **muitas vezes o processo de projeto "é mal estruturado porque a maioria dos problemas é mal definida", o que dificulta a estruturação metodológica do processo de projeto e da sequência de decisões.**

Do mesmo modo, a definição e **representação** do problema são elementos essenciais para o sucesso da **busca** de soluções em IA. Com frequência, segundo Margaret Boden, **"a parte mais difícil da solução dos problemas em IA é, antes de mais nada, a apresentação do problema para o sistema"** (BODEN, 2020, p. 47).

1 | Definição

2 | Macro Associações

3 | Precursores

4 | Aplicações



**O Architecture Machine Group (1967 a 1985) integrou arquitetura com inteligência artificial, ciência da computação e engenharia elétrica.** O grupo colaborou frequentemente com o Laboratório de Inteligência Artificial do MIT e experimentou suas tecnologias, desenvolvendo ideias de psicologia cognitiva, inteligência artificial, ciência da computação, arte, cinema e interação humano-computador, entre outras disciplinas. (STEENSON, 2017, p. 165, tradução nossa)

**"Inteligência é um comportamento particularmente difícil de emular em máquinas por causa de sua extrema dependência do contexto - tempo, localidade, cultura, etc. Um conjunto sofisticado de sensores, efetores e processadores é necessário para visualizar o mundo real (direta ou indiretamente) e discernir as mudanças de significado provocadas por mudanças no contexto - em outras palavras, ser inteligente."** (NEGROPONTE, 2011 [1969], p. 84, tradução nossa)

**Figura 9 - URBAN5**

Fonte: The Architecture Machine (**NICHOLAS NEGROPONTE**, 1970, p. 80)

1 | Definição

2 | Macro Associações

3 | Precursores

4 | Aplicações

"De vez em quando, uma grande ideia atravessa os limites de uma disciplina para se enraizar em outra. A adoção dos padrões de **Christopher Alexander** pela comunidade de software é um desses **eventos**. [...] É estranho que suas ideias tenham encontrado um lar no software, uma disciplina que lida não com madeiras e ladrilhos, mas com material de pensamento puro e com produtos efêmeros e leves chamados programas. **A comunidade de software abraçou a visão do padrão por sua relevância para problemas que há muito atormentavam o design de software** em geral e o design orientado a objetos em particular." (COPLIEN, 1999, p. 71, tradução nossa)

1 | Definição

2 | Macro Associações

3 | Precursores

4 | Aplicações

**Christopher Alexander faz um alerta para uma questão importante,** que exige uma reflexão mais profunda sobre as questões de inovação tecnológica em um determinado campo do conhecimento. Ele relembra que **na história do desenvolvimento de mudanças técnicas, quando ocorre uma mudança de paradigma em uma disciplina, nem sempre são os membros da antiga profissão que a levam para o próximo estágio de evolução,** e que, **muitas vezes, as pessoas que se tornam responsáveis pelo campo após a inovação técnica são um grupo de pessoas completamente diferente.**

"Quando o automóvel apareceu, as pessoas que construíam as carroças para cavalos e charretes não se transformaram em Henry Ford. Henry Ford não sabia nada sobre charretes. As pessoas que construíam automóveis vieram do lado esquerdo e depois assumiram o controle - e o cavalo e a charrete morreram."  
(ALEXANDER, 1999, p. 82, tradução nossa)

1 | Definição

2 | Macro Associações

3 | Precursores

4 | Aplicações

## USP sediará centro de pesquisa em inteligência artificial sobre cidades inteligentes



Com sede no ICMC, centro está entre as seis propostas selecionadas em chamada lançada em parceria pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e pelo Comitê Gestor da Internet

Data da publicação: 05/05/2021

*Sediado no ICMC, o projeto contempla pesquisadores de mais 30 universidades brasileiras, além de parcerias com diversos institutos, empresas e universidades estrangeiras (crédito da imagem: Divulgação)*

Um novo centro de inteligência artificial, com pesquisadores de todas as regiões do Brasil, será instalado no Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da USP, em São Carlos. O objetivo da iniciativa é fomentar o surgimento de cidades inteligentes no Brasil e no exterior, com foco em cinco aspectos: educação, mobilidade, meio ambiente, saúde e cibersegurança.

Coordenado pelo vice-diretor do ICMC, **André de Carvalho**, o novo Centro de Pesquisa Aplicada em Inteligência Artificial Recriando Ambientes (CPA IARA) está entre as **seis propostas selecionadas** em chamada lançada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e pelo Comitê Gestor da Internet (GCI.br). O **anúncio dos novos centros** aconteceu na manhã desta terça-feira, 4 de maio, em evento presidido pelo ministro Marcos Pontes, do MCTI.

"A principal premissa do IARA é estimular a criação de cidades inclusivas e sustentáveis, em forte consonância com os objetivos de desenvolvimento sustentável definidos pelas Nações Unidas. Para isso, preconizamos o uso responsável dos modelos de inteligência artificial, de forma ética, justa, não preconceituosa e transparente", explica Carvalho.

Segundo o professor, que é vice-presidente da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), o IARA funcionará como uma rede, agregando pesquisadores de todas as regiões do Brasil, organizados em nós ou subsedes, localizados em diversas instituições de ciência, tecnologia e inovação. A Rede IARA conta com a participação de cientistas das três universidades estaduais paulistas (USP, UNESP e UNICAMP) e de outros estados, e de diversas universidades federais (entre elas, as sediadas em São Paulo: UFABC, UFSCar, Unifesp), assim como de institutos nacionais de pesquisa (Inatel, INPE e ITA) e do Centro Universitário Facens.

## AIRA - Inteligência Artificial Recriando Ambientes ICMC.USP - São Carlos

"A principal premissa do IARA é estimular a criação de **cidades inclusivas e sustentáveis**, em forte consonância com os objetivos de desenvolvimento sustentável definidos pelas Nações Unidas. Para isso, preconizamos o uso responsável dos **modelos de inteligência artificial**, de forma ética, justa, não preconceituosa e transparente"

Fonte: <https://www.icmc.usp.br/noticias/5321-usp-sediara-centro-de-pesquisa-em-inteligencia-artificial-sobre-cidades-inteligentes>

1 | Definição

2 | Macro Associações

3 | Precursores

4 | Aplicações

30.08 | INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PROCESSO DE PROJETO EM ARQUITETURA  
18º CAFÉ COM PESQUISA · PPGAU · IAU-USP · 2023



## Comparing machine learning and rule-based inferencing for semantic enrichment of BIM models

Tanya Bloch<sup>a</sup>, Rafael Sacks<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Faculty of Civil and Environmental Engineering, Technion, Israel

### ARTICLE INFO

**Keywords:**  
Building information modeling  
Semantic enrichment  
Machine learning

### ABSTRACT

The need for extensive pre-processing to prepare model data for sophisticated code compliance checking, functional simulation and analysis, is an obstacle to their use. Semantic enrichment offers an alternative, automated approach. We illustrate the use of machine learning algorithms for semantic enrichment, through application to the problem of classification of objects. The results showed that machine learning is directly applicable to this rule-inferencing task. In other contexts, it proved to be unsuitable. The results showed that machine learning is directly applicable to this rule-inferencing task. In other contexts, it proved to be unsuitable. The results showed that machine learning is directly applicable to this rule-inferencing task. In other contexts, it proved to be unsuitable. The results showed that machine learning is directly applicable to this rule-inferencing task. In other contexts, it proved to be unsuitable.

### 1. Introduction

In theory, BIM technology and the adoption of the Industry Foundation Classes (IFC) standard support the automation of processes like code compliance checking [1], functional simulations, safety planning and design analyses [2,3]. In practice, however, technical difficulties, common working practices and interoperability issues remain that limit the degree of automation that can be achieved [4]. Every analysis tool requires specific information to be present in the BIM model, which usually leads to the need to export multiple models, each one specifically tailored for a specific analysis tool [5,6]. This is wasteful in terms of the resources of BIM vendors, and in many cases needed export formats are unavailable. The challenge to support different analysis and building evaluations based on the same model remains to be achieved.

The major problem with the existing process is to obtain the correct data in the correct representation as required by each interface. Reviews of existing applications for code compliance [1,7] report that while some interfaces for automatic code compliance are available, the phase of retrieving information from the building model is often a source of error due to inaccurate, false information, or lack of information provided by the user in the design phase. Consequently, every iteration of an analysis of a given design requires the user to provide additional information or specify again information that was already given in the original BIM model. Semantic enrichment offers an

alternative approach that aims to be successful semantic enrichment tool we require by the receiving application need for the user to engage in time building model.

Semantic enrichment encompasses aggregation and grouping, unique id objects, and reconstruction of occlusion to models compiled from point derive many of their properties from fiction crucial for reuse in different spaces, for example, is crucial for use for many other analyses. Aggregation operations such as quantity take-off, including numbering of objects and reporting results in drawings reconstruction of missing objects or be done if the function of the parts applications have different native aggregates, identifies and parametric enrichment can also help at models automatically according to the receiving application.

Semantic enrichment of BIM model of research and the literature on the

<sup>\*</sup> Corresponding author at: Technion IIT, The National Building Research Institute, 320000 Haifa, Israel.  
E-mail addresses: bloch@campus.technion.ac.il (T. Bloch), csacks@technion.ac.il (R. Sacks).

https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.05.008  
Received 20 July 2017; Received in revised form 31 December 2017; Accepted 8 March 2018  
Available online 25 March 2018  
0926-5865/ © 2018 Elsevier B.V. All rights reserved.

## Building Information Modelling, Artificial Intelligence and Construction Tech

Rafael Sacks, PhD<sup>a,b,\*</sup>, Mark Girolami, PhD<sup>b</sup>, Ioannis Brilakis, PhD<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Seikin Virtual Construction Lab, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Technion - Israel Institute of Technology, Haifa 32000, Israel  
<sup>b</sup>Division of Civil Engineering, Department of Engineering, University of Cambridge, 7a JJ Thuanin Avenue, Cambridge CB3 0FA, UK

### ARTICLE INFO

**Keywords:**  
Building information modeling  
Construction technology  
Digital construction  
Digital twin  
Innovation

### ABSTRACT

Adoption of digital information tools in the construction sector provides fertile ground for the birth and growth of companies that specialize in applications of technologies to design and construction. While some of the technologies are new, many implement ideas proposed in construction research decades ago that were impractical without a sound digital building information foundation. Building Information Modelling (BIM) itself can be traced to a landmark paper from 1975; ideas for artificially intelligent design and code checking tools date from the mid-1980s; and construction robots have laboured in research labs for decades. Yet only within the past five years has venture capital actively sought startup companies in the "Construction Tech" sector. Following a set of digital construction innovations through their known past and their uncertain present, we review their increasingly optimistic future, all through the lens of their dependence on digital information. The review identifies new challenges, yielding a set of research topics with the potential to unlock a range of future applications that apply artificial intelligence.

### 1. Introduction

Researchers in architecture, engineering and construction have long dreamed of applying information technology, robotics and other new technologies to design and construction. Yet invariably, their conceptual understandings of what could be done, and hence their visionary views of the future of construction, far outstripped the practical, technical, commercial, cultural and/or organizational constraints that had to be overcome for their fulfillment. Eastman, for example, conceived of a computerized Building Design System (BDS) with all the functionality of what we now know as Building Information Modelling (BIM) (Eastman, 1975). The basic BIM functions took 25 years to reach the market, and some – such as Eastman's prediction that "Later, one can conceive of a BIMS supporting automated building code-checking in city hall or the architect's office" – have yet to be realized in full. Indeed, Ghahzadabi et al. (2018) found that, as late as 2017, of the 14 BIM functions whose adoption they investigated, only three were in widespread use. Similarly, Warszawski and Sangrey (1985) wrote that "Implementing robotics in construction may follow several paths. One approach will involve an evolution of robotic and computer technology into existing procedures. The second approach will be more dramatic with the

combination of robotics and CAD-CAM providing the basis for entirely new building systems – the construction of the future." Construction robotic machines of the first type are only now beginning to become practical and economical, and none have achieved the revolutionary change they contemplated in their second mode. For many researchers with foresight and a good conceptual grasp of potential implementations, automation in construction has at times proved to be a frustratingly difficult goal from the point of view of implementation in industry.

Within the last five years, however, there has been a steady influx of new, innovative companies specializing in application of a variety of information and automation technologies, developed in other industries, to construction. These startup companies are supported by venture capitalists, academic research and public and private incubator programs, together with which they form an ecosystem commonly called "Construction Tech" (echoing the name "High Tech" used for the information and automation technology industry). In the US, the amount of venture capital invested in Construction Tech annually is reported to have grown from circa \$250 m in 2013 to well over \$1,000 m in 2018 (Anderson and Furr, 2018). Most of the new companies owe their new-found practicality not only to the maturation of their core technologies, but equally to the comprehensive building information available in BIM environments. In

<sup>\*</sup> Corresponding author. Seikin Virtual Construction Lab, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Technion - Israel Institute of Technology, Haifa 32000, Israel.  
E-mail addresses: csacks@technion.ac.il (R. Sacks), mag92@hermes.cam.ac.uk (M. Girolami), i8340@cam.ac.uk (I. Brilakis).

https://doi.org/10.1016/j.dibe.2020.100011  
Received 15 March 2020; Received in revised form 4 May 2020; Accepted 11 May 2020  
Available online 16 May 2020  
2666-1659/© 2020 The Author(s). Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

BLOCH, T.; SACKS, R. Comparing machine learning and rule-based inferencing for semantic enrichment of BIM models. Automation in Construction. Volume 91, July 2018, Pages 256-272

SACKS, R.; BLOCH, T.; KATZ, M.; YOSEF, R. Automating Design Review with Artificial Intelligence and BIM: State of the Art and Research Framework. ASCE International Conference on Computing in Civil Engineering, 2019.

SACKS, R.; GIROLAMI, M.; BRILAKIS, I. Developments in the Built Environment Building Information Modelling, Artificial Intelligence and Construction Tech. Developments in the Built Environment, Volume 4, November, 2020.

1 | Definição

2 | Macro Associações

3 | Precursores

4 | Aplicações

30.08 | INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PROCESSO DE PROJETO EM ARQUITETURA

18º CAFÉ COM PESQUISA - PPGAU IAU-USP - 2023



**IA+AEC** | Exemplo ferramenta/aplicação disponível | **plans2bim**

<https://plans2bim.com>



1 | Definição

2 | Macro Associações

3 | Precusores

4 | Aplicações



**IA+AEC** | Exemplo de ferramenta/aplicação disponível | **Veras**  
<https://www.evolvelab.io/veras>



1 | Definição

2 | Macro Associações

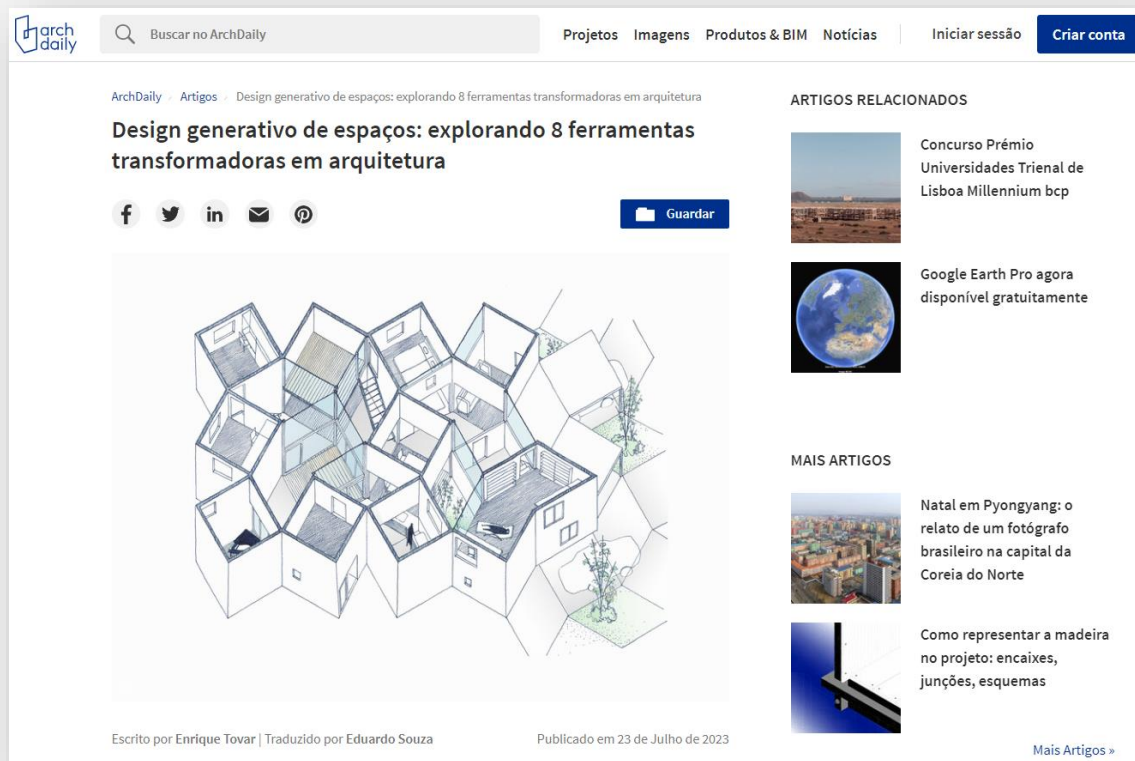
3 | Precursores

4 | Aplicações

30.08 | INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PROCESSO DE PROJETO EM ARQUITETURA  
18º CAFÉ COM PESQUISA · PPGAU · IAU-USP · 2023



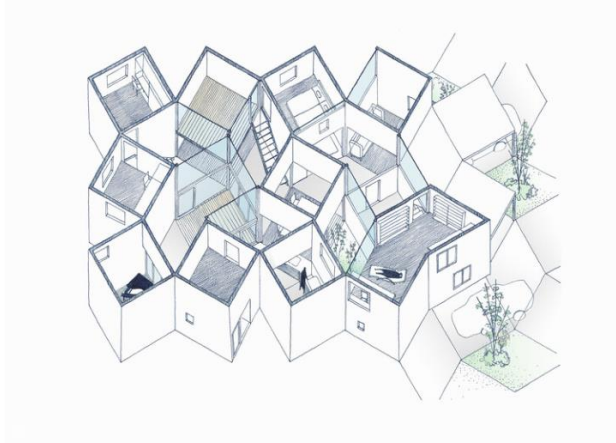
# IA+AEC | Mais exemplos de ferramentas | Archdaily



ArchDaily · Artigos · Design generativo de espaços: explorando 8 ferramentas transformadoras em arquitetura

## Design generativo de espaços: explorando 8 ferramentas transformadoras em arquitetura

f t in e p Guardar



Escrito por Enrique Tovar | Traduzido por Eduardo Souza Publicado em 23 de Julho de 2023 Mais Artigos »

**ARTIGOS RELACIONADOS**

- Concurso Prémio Universidades Trienal de Lisboa Millennium bcp
- Google Earth Pro agora disponível gratuitamente

**MAIS ARTIGOS**

- Natal em Pyongyang: o relato de um fotógrafo brasileiro na capital da Coreia do Norte
- Como representar a madeira no projeto: encaixes, junções, esquemas

<https://www.archdaily.com.br/br/1003161/design-generativo-de-espacos-explorando-8-ferramentas-transformadoras-em-arquitetura>



ArchDaily · Entrevistas · Usando a Inteligência Artificial na concepção, desenho e planejamento de projetos

## Usando a Inteligência Artificial na concepção, desenho e planejamento de projetos

f t in e p Guardar



Escrito por Arquicast Publicado em 13 de Agosto de 2023

O tópico da Inteligência Artificial (IA) tornou-se onipresente em diversos noticiários, abrangendo tanto

**ARTIGOS RELACIONADOS**

- Design generativo de espaços: explorando 8 ferramentas transformadoras em arquitetura
- Como a Inteligência Artificial enxerga a casa contemporânea? Diferentes perspectivas em 15 países

**MAIS ENTREVISTAS**

- As cidades grandes como organismos vivos: entrevista com Ana Aragão
- Acessibilidade à habitação de qualidade: entrevista com Branco del Río, Arquitectos

<https://www.archdaily.com.br/br/1005105/usando-a-inteligencia-artificial-na-concepcao-desenho-e-planejamento-de-projetos>

1 | Definição

2 | Macro Associações

3 | Precusores

4 | Aplicações

30.08 | INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PROCESSO DE PROJETO EM ARQUITETURA  
18º CAFÉ COM PESQUISA · PPGAU · IAU-USP · 2023



# IA+AEC | Exemplo de ferramenta/aplicação disponível | ArqGen

<https://www.arqgen.com.br>



<https://exame.com/negocios/essa-startup-usa-ai-para-fazer-projetos-de-arquitetura-e-acaba-de-receber-r-62-milhoes-por-isso/>

1 | Definição

2 | Macro Associações

3 | Precursores

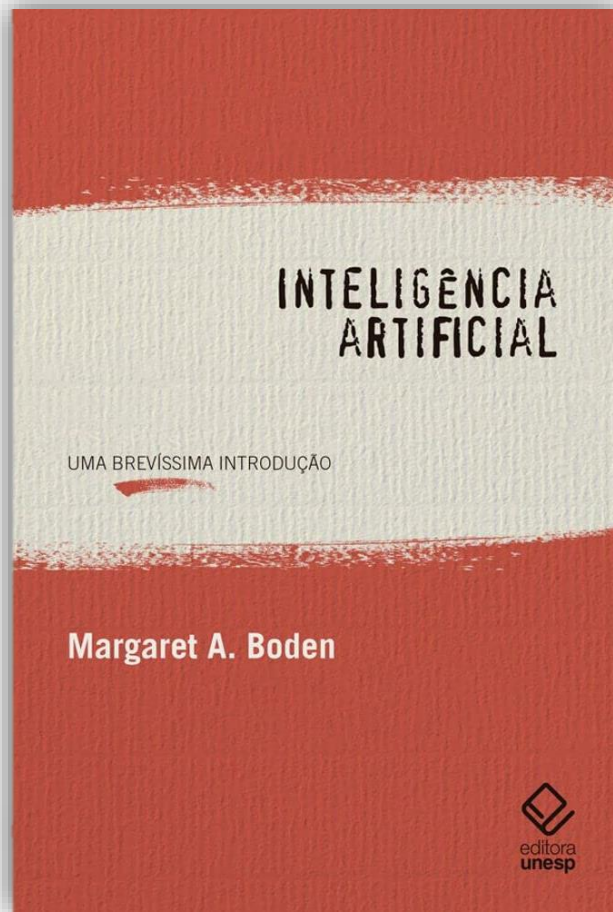
4 | Aplicações

30.08 | INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PROCESSO DE PROJETO EM ARQUITETURA  
18º CAFÉ COM PESQUISA · PPGAU · IAU-USP · 2023

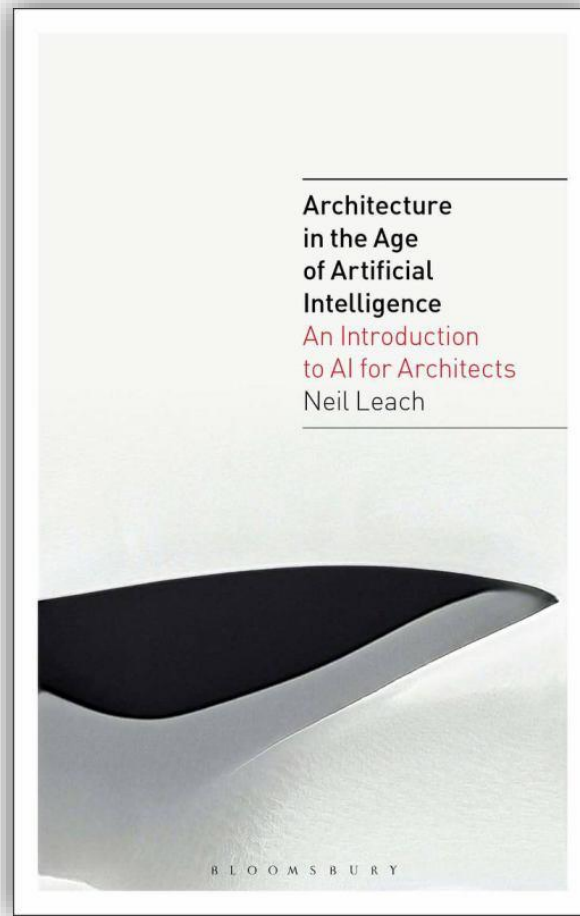


## REFERÊNCIAS

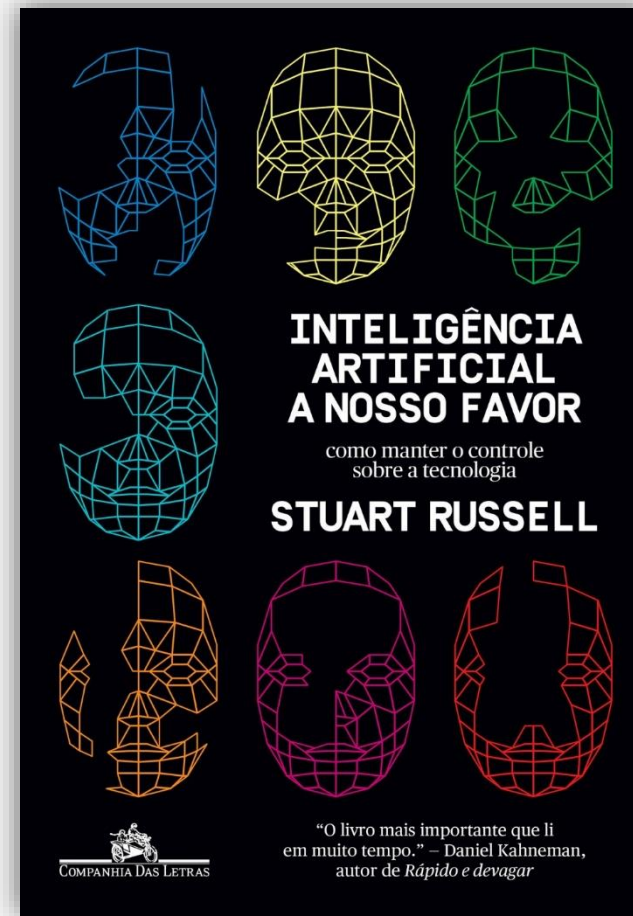
- ALEXANDER, C. The origins of pattern theory: the future of the theory, and the generation of a living world. **IEEE Software**, v. 16 (5), n. Sept.-Oct., p. 71-82, 1999.
- ANDRADE, M. L. V. X.; RUSCHEL, R. C.; MOREIRA, D. D. C. O processo e os métodos. In: KOWALTOWSKI, D. C. C. K., et al. **O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. p. 80-100.
- BODEN, M. A. **Inteligência Artificial: uma brevíssima introdução**. Tradução de Fernando Santos. São Paulo: Editora Unesp, 2020.
- COPLIEN, J. O. Introduction. In: ALEXANDER, C. **The Origins of Pattern Theory: the future of the theory, and the generation of a living world**. [S.l.]: IEEE Software, v. 16 (5), 1999. p. 71-72.
- LEACH, N. **Architecture in the Age of Artificial Intelligence: An introduction to AI for Architects**. London: Bloomsbury, 2022.
- LUGER, G. F. **Knowing our World: An Artificial Intelligence Perspective**. Switzerland: Springer, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/978-3-030-71873-2>>.
- NEGROPONTE, N. **The Architecture Machine: toward a more human environment**. Cambridge: The MIT Press, 1970.
- NEGROPONTE, N. Towards a Humanism Through Machines. In: MENGES, A.; AHLQUIST, S. **Computational Design Thinking**. Nova Jersey: Wiley, 2011 [1969].
- OECD. **Artificial Intelligence in Society**. Paris: OECD Publishing, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>>.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: a modern approach**. Fourth Edition. ed. London: Pearson, 2021.
- SILVA, I. N. D.; SPATTI, D. H.; FLAUZINO, R. A. **Redes Neurais Artificiais: para a engenharia e ciências aplicadas**. 2ª. ed. São Paulo: Artliber, 2016.
- STEENSON, M. W. **Architectural Intelligence: How Designers and Architects Created the Digital Landscape**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2017.



BODEN, M. A. **Inteligência Artificial**: Uma brevíssima introdução. Tradução de Fernando Santos. São Paulo: Editora Unesp, 2020.



LEACH, N. **Architecture in the Age of Artificial Intelligence**: An introduction to AI for Architects. London: Bloomsbury, 2022.



RUSSELL, S. **Inteligência Artificial a Nosso Favor**: Como manter o controle sobre a tecnologia. Tradução de Berilo Vargas. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.



# SLIDE BÔNUS

[EXPERIMENTO GERADO POR IA]

## Inteligência Artificial no processo de projeto em Arquitetura

A Inteligência Artificial (IA) tem se mostrado uma ferramenta poderosa no processo de projeto em arquitetura, permitindo explorar novas soluções e possibilidades.

Com o uso de técnicas como aprendizado de máquina e redes neurais artificiais, é possível criar modelos capazes de aprender com exemplos e gerar novas ideias.

No entanto, é importante ressaltar que a IA não substitui o papel do arquiteto no processo de projeto, mas sim o complementa.

Cabe ao profissional interpretar e avaliar as soluções propostas, considerando aspectos estéticos, funcionais e ambientais.

Dessa forma, a IA torna-se uma ferramenta valiosa para auxiliar os arquitetos na busca por soluções inovadoras e eficientes.



## Passo 1: Tome AI App

<https://tome.app>

+ Nova apresentação

+ Criar página sobre...

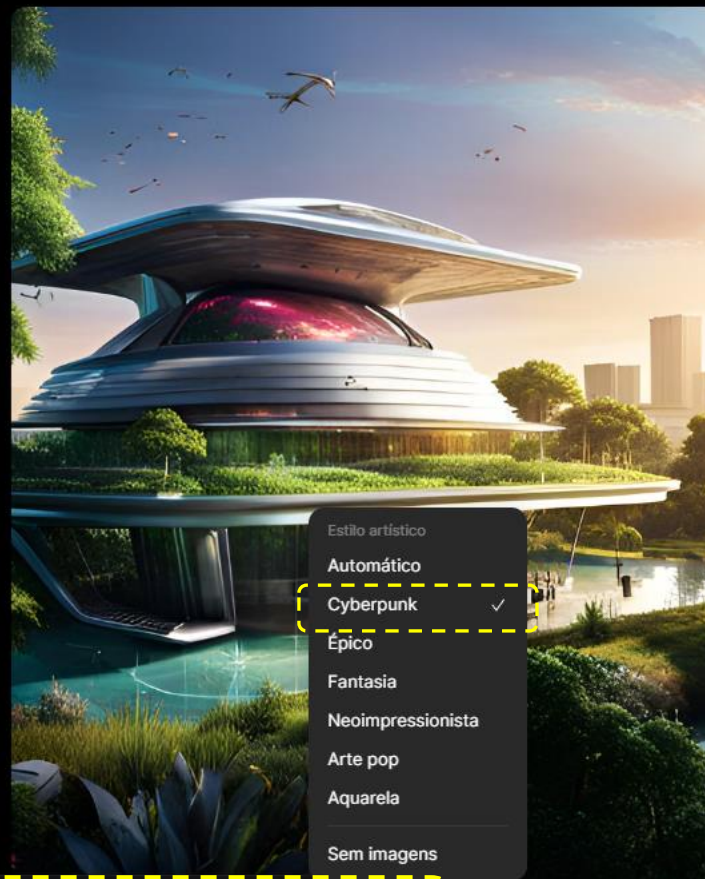
*"Inteligência Artificial no processo de projeto em Arquitetura"*

+ Estilo artístico [imagem]:  
"Cyberpunk"

### Inteligência Artificial no processo de projeto em Arquitetura

A Inteligência Artificial (AI) tem se mostrado uma ferramenta poderosa no processo de projeto em arquitetura, permitindo aos arquitetos explorar novas soluções e possibilidades. Com o uso de técnicas como aprendizado de máquina e redes neurais artificiais, é possível criar modelos capazes de aprender com exemplos passados e gerar novas ideias a partir desses dados. Além disso, a AI também pode ser utilizada para otimizar o desempenho do edifício em relação a fatores como iluminação, ventilação e consumo de energia.

No entanto, é importante ressaltar que a AI não substitui o papel do arquiteto no processo de projeto, mas sim o complementa. Afinal, cabe ao profissional interpretar e avaliar as soluções propostas pela AI, levando em consideração aspectos como estética, funcionalidade e impacto ambiental. Dessa forma, a AI pode ser vista como uma ferramenta valiosa para auxiliar os arquitetos na tomada de decisões e na busca por soluções inovadoras e eficientes.



Criar página sobre...

Inteligência artificial no processo de projeto em arquitetura



## Passo 2: ChatGPT

<https://chat.openai.com>

+ [Ctrl c + Ctrl v]

[do texto gerado pelo Tome AI App]

+ Prompt 01:

*"reescrever em escrita acadêmica e com maior concisão"*

+ Prompt 02:

*"você poderia indicar uma fonte true type gratuita para eu utilizar em minha apresentação sobre Inteligência Artificial no processo de projeto em Arquitetura"*

A Inteligência Artificial (IA) tem demonstrado ser uma ferramenta de considerável potencial no âmbito do processo de projeto no campo da arquitetura, viabilizando a exploração de novas abordagens e possibilidades pelos arquitetos. Mediante a aplicação de técnicas como aprendizado de máquina e redes neurais artificiais, é viável estabelecer modelos que sejam capazes de adquirir conhecimento a partir de exemplos prévios, bem como gerar concepções originais a partir desses dados. Adicionalmente, a IA também se apresenta como uma via para otimizar o desempenho do edifício em termos de variáveis como iluminação, ventilação e consumo energético.

Não obstante, é crucial enfatizar que a IA não substitui o papel do arquiteto no processo de projeto, mas, ao contrário, age como um complemento. De fato, o profissional interpreta e avalia as soluções propostas pela IA, levando em consideração aspectos como estética, funcionalidade e impacto ambiental. Dessa maneira, a IA é encarada como uma ferramenta de valor inestimável para auxiliar os arquitetos na tomada de decisões e na busca por soluções inovadoras e eficientes.

reescrever em escrita acadêmica e com maior concisão

A Inteligência Artificial (IA) tem se mostrado uma ferramenta poderosa no processo de projeto em arquitetura, permitindo aos arquitetos explorar novas soluções e técnicas. Com o uso de técnicas como aprendizado de máquina e redes neurais artificiais, a IA pode criar modelos capazes de aprender com exemplos passados e gerar novas ideias. Além disso, a IA também pode ser utilizada para otimizar o desempenho do edifício em fatores como iluminação, ventilação e consumo de energia.

No entanto, é importante ressaltar que a IA não substitui o papel do arquiteto no processo de projeto, mas sim o complementa. Cabe ao profissional interpretar e avaliar as propostas pela IA, considerando aspectos estéticos, funcionais e ambientais. A IA é uma ferramenta valiosa para auxiliar os arquitetos na busca por soluções inovadoras e eficientes.

Claro! Existem várias opções de fontes true type gratuitas disponíveis para uso em apresentações. Aqui estão algumas sugestões que podem se adequar ao tema de Inteligência Artificial e projeto em arquitetura:

1. Roboto: Uma fonte moderna, legível e versátil, amplamente utilizada em interfaces digitais. Disponível no Google Fonts: <https://fonts.google.com/specimen/Roboto>
2. Montserrat: Uma fonte geométrica com linhas limpas e elegantes, que transmite uma sensação de modernidade. Também disponível no Google Fonts: <https://fonts.google.com/specimen/Montserrat>
3. Open Sans: Uma fonte humanista, amigável e legível, adequada para apresentações mais informais. Disponível no Google Fonts: <https://fonts.google.com/specimen/Open+Sans>
4. Source Sans Pro: Uma fonte sofisticada e legível, com proporções equilibradas e excelente clareza. Também disponível no Google Fonts: <https://fonts.google.com/specimen/Source+Sans+Pro>

Lembre-se de verificar os termos de uso específicos de cada fonte para garantir que elas sejam adequadas para o propósito desejado.

Regenerate response

Send a message

Free Research Preview. ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT May 24 Version

## Inteligência Artificial no processo de projeto em Arquitetura

A Inteligência Artificial (IA) tem se mostrado uma ferramenta poderosa no processo de projeto em arquitetura, permitindo explorar novas soluções e possibilidades.

Com o uso de técnicas como aprendizado de máquina e redes neurais artificiais, é possível criar modelos capazes de aprender com exemplos e gerar novas ideias.

No entanto, é importante ressaltar que a IA não substitui o papel do arquiteto no processo de projeto, mas sim o complementa.

Cabe ao profissional interpretar e avaliar as soluções propostas, considerando aspectos estéticos, funcionais e ambientais.

Dessa forma, a IA torna-se uma ferramenta valiosa para auxiliar os arquitetos na busca por soluções inovadoras e eficientes.



## Inteligência Artificial no processo de projeto em Arquitetura

A Inteligência Artificial (IA) **tem se mostrado uma ferramenta poderosa** no processo de projeto em arquitetura, **permitindo explorar novas soluções e possibilidades.**

Com o **uso de técnicas** como **aprendizado de máquina** e **redes neurais artificiais**, é possível criar modelos **capazes de aprender com exemplos e gerar novas ideias.**

No entanto, é importante ressaltar que a IA **não substitui o papel do arquiteto** no processo de projeto, mas sim o **complementa.**

Cabe ao profissional **interpretar e avaliar as soluções propostas**, considerando aspectos estéticos, funcionais e ambientais.

Dessa forma, a IA torna-se uma **ferramenta valiosa** para auxiliar os arquitetos **na busca por soluções inovadoras e eficientes.**



# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PROCESSO DE PROJETO EM ARQUITETURA

*Artificial intelligence and the design process in architecture*  
*Inteligencia artificial y proceso de diseño en arquitectura*

**Obrigado!**



Mestrando | **Christian Jhulian Braga Quesada**  
IAU.USP | NOMADS.usp | [christianjhulian@usp.br](mailto:christianjhulian@usp.br)

Orientação | **Profa. Dra. Anja Pratschke**  
IAU.USP | NOMADS.usp | [pratschke@sc.usp.br](mailto:pratschke@sc.usp.br)

