

A Engenharia Transformando o Brasil

Academia Nacional de Engenharia

2024



Painel:
Desafios para a Engenharia nos Tempos de
Inteligência Artificial



Painel: Desafios para a Engenharia nos Tempos de Inteligência Artificial

Palestrantes:

Julio Alberto Dias - PSR

Maria Cristina Machado Domingues - IPT/SP

Giuliano Mendonça - Embraer

Coordenador: Edmundo de Souza e Silva - COPPE/UFRJ



Mini Bio

Julio Alberto Dias

Formado em Engenharia Elétrica pela UFRJ e possui mestrado e doutorado pela COPPE-UFRJ na área de aplicação de computação em sistemas elétricos de potência. Atua no desenvolvimento de software e modelos computacionais aplicados a sistemas de energia na PSR desde 2011, integrando as equipes de desenvolvimento dos principais softwares da empresa, liderando o desenvolvimento nas áreas de modelagem de recursos renováveis, riscos/estresse climático. Sua expertise abrange diferentes áreas da computação, com forte ênfase em modelagem analítica, incluindo: otimização, probabilidade e estatística e técnicas avançadas de séries temporais. Na área de inteligência artificial, tem atuado no desenvolvimento de arquiteturas de deep learning e de soluções multimodais, incluindo processamento de linguagem natural e imagens.



Mini Bio

Maria Cristina Machado Domingues

Mestre em Engenharia da Computação, Diretora Técnica da Unidade de Negócio de Tecnologias Digitais do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), Diretora Presidente da Fundação de Apoio ao IPT (FIPT), Coordenadora do Centro de Pesquisa Aplicada em IA para a Indústria 4.0 - Plataforma IAsmin e vice-presidente do ITS (Intelligent Transport Systems) Brasil. Possui vasta experiência em P&D&I, inovação aberta, e-Gov, gestões complexas, Inteligência Artificial, IoT (Internet das Coisas), Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) e outras áreas relacionadas à computação.



Mini Bio

Giuliano Mendonça

Líder de inovação em ciência de dados e Inteligência Artificial da Embraer. É formado em Engenharia Mecatrônica com mestrado em Engenharia Eletrônica e Computação e atua há 25 anos em engenharia, manufatura digital e desenvolvimento de software.



Inteligência Artificial e *Large Language Models*



IA tem atraído enorme atenção

- Enorme impacto nos meios de comunicação desde o início de 2023 (ChatGPT).
- Estamos vivenciando uma **nova era tecnológica** em andamento impulsionada pela **Computação, Comunicação de dados e Inteligência Artificial!**
- O conhecimento apoiado por IA ajudará o desenvolvimento em todas as áreas.



LLMs

- LLMs são parte de uma **mudança disruptiva** em andamento.
- Prêmio Nobel de Física de 2024: IA!
- Prêmio Nobel de Química de 2024: IA!



LLMs

- Prêmio Nobel de Física de 2024:
John J. Hopfield, Geoffrey E. Hinton
(Princeton University, University of Toronto, respect.)
For foundational discoveries and inventions that enable machine learning with artificial neural networks.

The Nobel Prize in Physics 2024

John Hopfield

"for foundational discoveries and inventions that enable machine learning with artificial neural networks"



John Hopfield, III. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

Geoffrey Hinton

"for foundational discoveries and inventions that enable machine learning with artificial neural networks"



Geoffrey Hinton, III. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach



LLMs

- Prêmio Nobel de Química de 2024:
David Baker, Demis Hassabis, John Jumper
(Univ. of Washington, Google DeepMind, Google
DeepMind, respect.)
**They have revealed proteins' secrets through computing
and artificial intelligence.**

The Nobel Prize in Chemistry 2024

David Baker

"for computational protein design"



David Baker, III, Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

Demis Hassabis

"for protein structure prediction"



Demis Hassabis, III, Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

John Jumper

"for protein structure prediction"



John Jumper, III, Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach



O que é **Inteligência Artificial?** *e Large Language Models?*



Inteligência Artificial (IA)

- IA é o conceito amplo: foco fazer com que os computadores possam “imitar a inteligência humana”.
- IA: desenvolvimento de máquinas capazes de executar tarefas que requerem inteligência humana.
- IA usa modelos de Aprendizado de Máquina.



Aprendizado de Máquina

O que é?

Murphy:

Conjunto de métodos que possibilitam a
detecção automática de padrões em dados.



Aprendizado de Máquina

What is

Tom Mitchell:

Métodos úteis para fazer com que sistemas de computação possam **realizar uma tarefa cada vez melhor através da experiência**



Aprendizado de Máquina

What is

Baseada na definição de Arthur Samuel (1959):
Processo que permite aos computadores
aprenderem com os dados e melhorarem seu
desempenho ao longo do tempo **sem serem**
explicitamente programados



IA Generativa

O que é?

Subconjunto de modelos de Aprendizado de Máquina que foca na criação de novas amostras de dados que se assemelham aos dados de treinamento.

geração de texto, imagens, música ou outras formas de dados.



Modelos de Linguagem de Grande Escala

Large Language Models (LLMs)

- LLMs: **modelos** de IA capazes de interpretar e gerar texto de forma análoga a humana.
- Ex: GPT-4 (OpenAI), Gemini (Google), LLaMA 2 (Meta)
-
- LLMs tentam **prever** as respostas baseando-se:
 - no **contexto** do diálogo (objetivos, tópicos da discussão);
 - na sequência das frases anteriores;
 - ⋮



Modelos de Linguagem de Grande Escala

Large Language Models (LLMs)

- LLMs: **modelos** de IA capazes de interpretar e gerar texto de forma análoga a humana.
- Ex: GPT-4 (OpenAI), Gemini (Google), LLaMA 2 (Meta)
- ...
- LLMs tentam **prever** as respostas baseando-se:
 - no **contexto** do diálogo (objetivos, tópicos da discussão);
 - na sequência das frases anteriores;
 - ⋮



Modelos de Linguagem de Grande Escala

Large Language Models (LLMs)

- LLMs: **modelos** de IA capazes de interpretar e gerar texto de forma análoga a humana.
- Ex: GPT-4 (OpenAI), Gemini (Google), LLaMA 2 (Meta)
- ...
- LLMs tentam **prever** as respostas baseando-se:
 - no **contexto** do diálogo (objetivos, tópicos da discussão);
 - na sequência das frases anteriores;
 - ⋮



Alguns Dados



Investimento Privado em vários países

Stanford IA Index Report 2024 e outras fontes

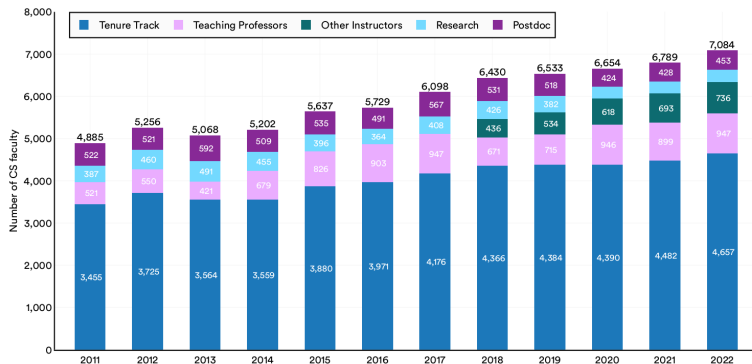
- O governo dos EUA para P&D em IA.
 - 2022: agências govern./EUA alocaram US\$ 1,7 bilhão para P&D de IA: aumento de 13% em relação ao ano anterior e um aumento de 209% em relação a 2018.
 - Departamento de Defesa, (IA não confidencial): solicitou US\$ 1,1 bilhão, aumento de 26% em relação ao ano anterior.
- **Enorme investimento do governo americano e do setor privado:** *In 2023, the United States saw AI investments reach US\$ 67.2 billion, nearly 8.7 times more than China.*



Professores/Pesquisadores e graduados em Computação

Number of CS faculty in the United States, 2011–22

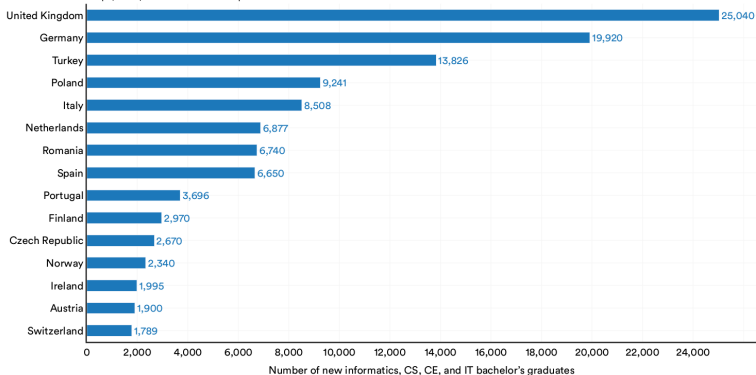
Source: CRA Taulbee Survey, 2023 | Chart: 2024 AI Index report



Professores/Pesquisadores e graduados em Computação

New informatics, CS, CE, and IT bachelor's graduates by country in Europe, 2022

Source: Informatics Europe, 2023 | Chart: 2024 AI Index report



Professores/Pesquisadores e graduados em Computação

- No Brasil devemos ter aproximadamente uns 3.000 docentes em Computação e 17 programas (Capes 5-7).
- Aproximadamente formando pouco menos de 400 doutores por ano (2019)
- É preciso aumentar a nossa força de trabalho e com qualidade!



Empregos

- Número de empregos em Ciência da Computação e IA crescendo drasticamente (2011-13 x 2023).

Top 10 specialized skills in 2023 AI job postings in the United States, 2011-13 vs. 2023

Source: Lightcast, 2023 | Chart: 2024 AI Index report

