

Jesué Graciliano da Silva
Samuel João da Silveira

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À ENGENHARIA



Jesué Graciliano da Silva
Samuel João da Silveira

Inteligência Artificial
Aplicada à Engenharia

Florianópolis, 2025

Inteligência artificial aplicada à engenharia © 2025 autoria de Jesué Graciliano da Silva, Samuel João da Silveira é licenciado sob a CC BY 4.0.

Para saber como usar essa licença visite:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Catalogação na fonte Lúcia da Silveira - Bibliotecária - CRB-14/1948

S586

Silva, Jesué Graciliano da

Inteligência artificial aplicada à engenharia / Jesué Graciliano da Silva, Samuel João da Silveira. – Florianópolis : [s.n.], 2025..

181 p. : il.

PDF

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-0159050-9

1. Inteligência artificial. 2. Engenharia – Inovações tecnológicas. 3. Engenharia civil – Processos automatizados. 4. BIM – Modelagem da Informação da Construção. 5. Promps. 6. GPTs personalizados. 7. Ética na engenharia I. Silveira, Samuel João da. Título.

CDD-620.0042

ISBN: 978-65-01-59050-9

CRB



9 786501 590509

Dedicatória

Dedicamos esta obra aos nossos estudantes, colegas servidores, engenheiros e, com especial carinho, às nossas famílias, que sempre nos ofereceram o suporte essencial para enfrentarmos os desafios da vida. Sem o apoio, a paciência e a confiança de cada um, esta caminhada não teria sido possível. Que esta publicação seja uma semente de inspiração para todos aqueles que acreditam na educação, na ciência e no poder transformador da engenhosidade humana.

Sobre os Autores



Jesué Graciliano da Silva

O professor Jesué Graciliano da Silva é docente do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) desde 1993, com sólida formação em Engenharia Mecânica, mestrado em Ciências Térmicas e doutorado em Geografia, todos pela UFSC. Ao longo de mais de três décadas na instituição, lecionou disciplinas como Refrigeração, Mecânica dos Fluidos, Estatística e Desenho Técnico, além de ter exercido importantes funções de gestão, como Diretor de Câmpus, Pró-Reitor e Reitor pro tempore. Essa trajetória o consolidou como uma liderança acadêmica reconhecida e comprometida com a inovação educacional.

Autor de 10 livros publicados, Jesué destaca-se por obras voltadas ao ensino técnico e superior, como “Introdução à Tecnologia da Refrigeração e da Climatização” e “Segredos da Estatística”. Nos últimos anos, Jesué tem se destacado no campo da Inteligência Artificial aplicada à educação.

É idealizador e coordenador do curso de extensão “Inteligência Artificial Generativa Aplicada à Educação”, que já formou milhares de profissionais em todo o país. Além disso, atua ativamente na promoção de palestras, oficinas e *workshops*, ensinando desde os

fundamentos da IA até estratégias avançadas de uso de agentes e engenharia de prompt, com foco no uso ético e pedagógico dessas tecnologias.

Sua atuação vai além da prática, envolvendo também reflexões acadêmicas sobre os impactos da IA na produção científica e na ética educacional. Com essa combinação de experiência docente, liderança institucional e inovação tecnológica, prof. Jesué vem contribuindo para disseminar a cultura da IA para além dos muros dos Institutos Federais.

Contato:

jesue@ifsc.edu.br

https://www.youtube.com/c/JesueGracilianodaSilva_IFSC



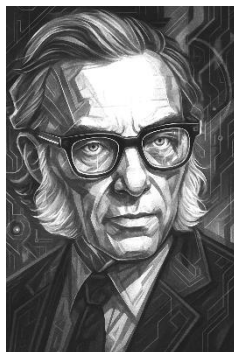
Samuel João da Silveira

O professor Samuel João da Silveira é docente do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) desde 2009, atuando no Câmpus Florianópolis na área da Construção Civil. Com experiência em ensino técnico e superior, destacou-se por suas publicações didáticas, sendo autor de diversos livros voltados à prática profissional, como Aprendendo AutoCAD (em versões 2011, 2015 e 2017), AutoCAD 2020 – CADinho: um professor 24h ensinando AutoCAD e, mais recentemente, Dynamo for Revit: Simples e Prático. Esses materiais têm sido amplamente utilizados em cursos técnicos e de engenharia por sua abordagem acessível e orientada à aplicação.

Ao longo dos anos, Samuel também tem se dedicado à orientação de Trabalhos de Conclusão de Curso nas áreas de desenho técnico, instalações prediais e, principalmente, modelagem da informação da construção (BIM). Muitos desses trabalhos abordam o uso do Revit e do Navisworks para a elaboração de projetos residenciais, instalações hidrossanitárias e elétricas, simulação de obras e integração com planejamento 4D e Lean Construction. Sua atuação fortalece a formação prática de estudantes com foco em ferramentas e metodologias contemporâneas da engenharia.

Mais recentemente, o professor tem explorado o uso de Inteligência Artificial na educação, especialmente em contextos técnicos e de engenharia. Tem compartilhado conteúdos por meio de vídeos e aulas online em seu canal no YouTube, incluindo apresentações e tutoriais sobre ferramentas emergentes como o NotebookLM, destacando o potencial da IA para apoiar a aprendizagem e a organização de conhecimento. Essa transição para temas ligados à IA demonstra seu compromisso com a inovação didática e a atualização constante de suas práticas pedagógicas.

<https://www.youtube.com/@Samuelprofes>



"A ciência pode divertir-nos e fascinar-nos, mas é a engenharia que muda o mundo."

Dr. Isaac Asimov

Prefácio

Este prefácio é, por si só, um exemplo vivo do tema que permeia as páginas deste livro: foi escrito por uma Inteligência Artificial. Sim, cada palavra que você lê aqui foi gerada por um sistema treinado para compreender linguagem, analisar contextos e produzir textos com coesão e clareza.

Mas não se engane — por mais impressionante que pareça, nenhuma máquina, por mais avançada que seja, é capaz de substituir o conhecimento técnico, a experiência de campo e a sensibilidade humana que movem a engenharia.

A escolha de iniciar esta obra com um prefácio produzido por IA não foi acidental. Foi um convite do autor para demonstrar, logo de início, que a tecnologia pode ser uma aliada poderosa, desde que utilizada com critério, supervisão e propósito. A inteligência artificial é uma ferramenta — extraordinária, sem dúvida — mas permanece sendo apenas isso: uma ferramenta. Quem define seus limites, direciona suas aplicações e valida seus resultados é, e continuará sendo, o ser humano.

Neste livro, o leitor encontrará aplicações concretas da IA na engenharia, compreenderá seus mecanismos, reconhecerá seus benefícios e refletirá sobre seus riscos. Mas, acima de tudo, perceberá que o verdadeiro valor dessa revolução tecnológica está na união entre a capacidade de processamento das máquinas e a visão crítica, ética e criativa dos profissionais.

Como presidente do Crea-SC, vejo com entusiasmo essa convergência entre inovação e responsabilidade. Nosso papel é assegurar que a engenharia avance sem abrir mão da qualidade, da segurança e do compromisso com a sociedade.

Se este prefácio, escrito por uma IA, despertou sua curiosidade, ótimo — esta é apenas a primeira página de uma jornada em que tecnologia e humanidade caminham lado a lado.

Boa leitura.

Engenheiro Kita Xavier

Presidente do Crea-SC

Apresentação

A Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) está passando por uma transformação sem precedentes em decorrência do avanço da Inteligência Artificial Generativa (IA). Essa tecnologia está modificando as formas de projetar, planejar e executar obras, trazendo novos métodos e possibilidades para o setor. Ainda assim, muitos profissionais e estudantes veem a IA como algo distante, difícil de entender ou de aplicar em sua rotina. Diante dessa realidade, marcada pela crescente demanda por conhecimento prático em IA no contexto da AEC, surgiu a proposta deste livro.

“Inteligência Artificial Aplicada à Engenharia”, fruto da expertise dos professores Jesué Graciliano da Silva e Samuel João da Silveira, ambos do IFSC, com o auxílio da própria IA, surge como um guia fundamental para desmistificar a IA e torná-la uma ferramenta acessível e poderosa em suas mãos. Nosso propósito é claro: democratizar o acesso a esse conhecimento transformador, preparando a nova geração de engenheiros e arquitetos e capacitando os profissionais atuais para os desafios e as imensas oportunidades que a inteligência artificial oferece em nosso setor. Convidamos você a embarcar em uma jornada de aprendizado contínuo, onde a principal certeza é que a capacidade de adaptação e a busca por novos conhecimentos serão as chaves para o sucesso.

Este livro foi meticulosamente estruturado para oferecer uma compreensão abrangente e prática da IA, com foco total nas suas aplicações diretas na AEC. A sua jornada começará com uma Introdução sólida, que traça a história da IA e explora a visão de especialistas sobre seu impacto global (Capítulo 1). Em seguida, você será apresentado às principais IAs Generativas disponíveis no

mercado, como GPT-5, Gemini, Microsoft Copilot, Claude e outras, entendendo suas funcionalidades e como elas se encaixam no universo da construção (Capítulo 2).

Um pilar central para qualquer interação com a IA é a engenharia de *prompts*. Dedicamos um capítulo exclusivo para desvendar "o que são e como fazê-los", oferecendo estruturas detalhadas e exemplos práticos elaborados especificamente para as subáreas da Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Estrutural e de Materiais, e Engenharia de Instalações e Eficiência Energética (Capítulo 3).

Avançando para um nível de personalização você explorará os chats especialistas, conhecidos como GPTs Personalizados. Descobrirá o que são, verá exemplos práticos de GPTs já desenvolvidos para diversas aplicações na AEC, desde o GPT Wolfram para cálculos até assistentes para fundações e licitações, e aprenderá o passo a passo de "como criar um GPT Personalizado" do zero, seja utilizando o NotebookLM ou o próprio GPT-5 Plus (Capítulo 4).

Para consolidar o aprendizado, o livro oferece exemplos práticos tangíveis, demonstrando como a IA pode ser utilizada para calcular reações em vigas, estimar cargas de vento, otimizar seções de concreto armado e comparar diferentes tipos de isolamento térmico (Capítulo 5).

Reconhecendo a complexidade da inovação, abordamos os Desafios e Limites Éticos da IA, discutindo questões importantes como viés algorítmico, a necessidade de transparência e a inalienável responsabilidade do engenheiro. Além disso, provocamos a reflexão sobre o futuro da profissão: a IA irá substituir ou ampliar o trabalho do engenheiro? (Capítulo 6).

O livro culmina com um olhar para O Engenheiro do Futuro, delineando as novas competências técnicas e as indispensáveis *soft skills*

exigidas. Oferecemos um guia prático sobre "como se preparar" para essa nova era e discutimos "o papel das instituições de ensino e órgãos reguladores" na formação e no apoio contínuo ao profissional da AEC (Capítulo 7).

Além disso, este livro traz uma inovação importante. Disponibilizamos uma pasta *online* com material complementar.



[https://drive.google.com/drive/folders/1ymt7hmf_jx4AJBHU6xUEVU6a-DqbEbzt?usp=drive link](https://drive.google.com/drive/folders/1ymt7hmf_jx4AJBHU6xUEVU6a-DqbEbzt?usp=drive_link)

Nosso objetivo é oferecer materiais de apoio que você possa consultar a qualquer momento, de forma prática e dinâmica. Essa pasta será mantida atualizada com novos vídeos, explicações, tutoriais em PDF e outros recursos que possam enriquecer ainda mais sua experiência de aprendizado. Portanto, sempre que surgir alguma dúvida ou curiosidade sobre os temas abordados, vale a pena dar uma olhada nesse drive para conferir se há novidades que possam ser úteis para o seu dia a dia profissional.

O livro “Inteligência Artificial Aplicada à Engenharia” não é apenas um livro; é um passaporte para a vanguarda da AEC. Ele o capacitará a integrar a IA de forma inteligente em seus processos, otimizando seu tempo, aprimorando suas decisões e elevando o nível de seus projetos.

Prepare-se para se tornar o profissional que o futuro da engenharia exige. Uma boa leitura.

Autores:

Dr. Jesué Graciliano da Silva

Dr. Samuel João da Silveira

Sumário

Capítulo 1	Introdução	19
1.1	Um Pouco de História da IA	19
1.2	A Inteligência Artificial no Cinema	26
1.3	A visão dos Especialistas	33
Capítulo 2	Principais IAs Generativas.....	45
2.1	GPT-5 (OpenAI).....	46
2.2	Gemini (Google)	47
2.3	Microsoft Copilot	48
2.4	Claude (Anthropic)	50
2.5	Meta AI (LLaMA).....	52
2.6	Grok 3	53
2.7	Perplexity AI	54
2.8	NotebookLM (Google)	56
2.9	Gamma App.....	58
Capítulo 3	Engenharia de Prompts	61
3.1	Definição de Prompt	61
3.2	Estrutura de um bom Prompt.....	63
3.3	Prompts interativos e sequenciais	66
3.4	Exemplos de Prompts.....	73
Capítulo 4	GPTs Personalizados	81
4.1	GPTs Personalizados	81
4.2	Exemplos de GPTs.....	88
4.2.1	GPT Wolfram	88
4.2.2	GPT Projeto Elétrico	90
4.2.3	GPT Orçamento da Obra.....	91

4.2.4	GPT Rei do Story.....	93
4.2.5	GPT Carga Térmica.....	95
4.3	Como Criar um GPT Personalizado	96
4.3.1	Assistente GPT com NotebookLM.....	97
4.3.2	GPT personalizado com o GPT-5.....	101
Capítulo 5	Aplicações práticas	109
5.1	Cálculo de Reações em Vigas.....	110
5.2	Carga de Vento em Fachada.....	114
5.3	Otimização de Seções:.....	118
5.4	Estimativa Rápida de Transmitância (“U”).....	121
5.5	Volume de Concreto para Lajes Cogumelo.....	124
5.6	Exemplos de Aplicações no Canteiro de Obra	126
5.6.1	Volume de Aterro	130
5.6.2	Volume de Concreto de Sapatas	132
5.6.3	Dimensionamento de Dutos	137
Capítulo 6	Desafios e limites éticos	143
Capítulo 7	Engenheiro do Futuro	149
Capítulo 8	Considerações Finais	157
8.1	Archie IA	163
8.2	Maket AI.....	164
8.3	Synkcer	165
8.4	Arqgen	166
8.5	Autodesk Fusion 360	166
Bibliografias Consultadas		169
Apêndices		171
Apêndice A - Vocabulário.....		171
Apêndice B - Resumo de 10 Livros Sobre IA.....		174

Capítulo 1 Introdução

A Inteligência Artificial (IA), popularizada recentemente pela OpenAI, é fruto de mais de 70 anos de estudo. Neste capítulo, exploraremos sua história, desde o Teste de Turing (1950) e a conferência de 1956 que lançou suas bases, passando pelos períodos de “*AI Winters*” até o ressurgimento impulsionado pelo aprendizado de máquina e deep learning. Veremos como as redes neurais, semelhantes ao cérebro humano, funcionam e aprendem por meio do backpropagation, permitindo o reconhecimento de padrões em dados. Atualmente, a IA está integrada em assistentes de voz, sistemas de recomendação e reconhecimento facial, além de trazer contribuições valiosas em áreas como diagnóstico médico (Watson da IBM), detecção de fraudes e personalização do ensino.

Apesar dos avanços e benefícios, a popularização da IA levanta questões sobre privacidade, perda de autonomia e o impacto no mercado de trabalho. Abordaremos como o imaginário popular, influenciado por filmes como “2001 - Uma Odisseia no Espaço”, “*Blade Runner*” e a trilogia do “Exterminador do Futuro”, muitas vezes retrata a IA como uma força perigosa. Por fim, examinaremos a visão de especialistas como Stephen Hawking, Nick Bostrom, Kai-Fu Lee e Mustafa Suleyman, que alertam para a necessidade urgente de um desenvolvimento e uso ético e responsável da IA, buscando maximizar seus benefícios e mitigar seus riscos.

1.1 Um Pouco de História da IA

Apesar da IA ter se tornado popular para o grande público com o lançamento do ChatGPT 3.5 no final de 2022, esse assunto vem sendo estudado há mais de 70 anos. Em um artigo de 1950, “*Computing*

*Machinery and Intelligence*¹, Alan Turing descreveu um teste para avaliar se um computador seria capaz de se passar por um ser humano.



Figura 1.1 - Imagem produzida por IA a partir da foto de Alan Turing

O teste, que ficou conhecido como Teste de Turing, definiu que um computador pode ser considerado inteligente se for capaz de enganar um ser humano, fazendo-o acreditar que está interagindo com outro ser humano.

O teste consiste em um ser humano realizar um interrogatório através de um terminal, tentando descobrir se do outro lado está um ser humano ou um computador. Se o computador responder de tal maneira que o interrogador não consiga distinguir se está falando com um ser humano ou com uma máquina, ele é considerado aprovado no teste.

¹ <https://courses.cs.umbc.edu/471/papers/turing.pdf>

Em uma conferência realizada no ano de 1956, John McCarthy, Marvin Minsky e outros pesquisadores lançaram as bases para o desenvolvimento da inteligência artificial.

Um dos primeiros e mais famosos exemplos de um programa que simulava conversação foi a ELIZA, uma IA rudimentar criada por Joseph Weizenbaum no MIT, em meados da década de 1960. A ELIZA não possuía uma compreensão real do que lhe era dito. Em vez disso, utilizava um método simples de correspondência de padrões e substituição de palavras-chave.

Por exemplo, se o usuário digitasse "Estou triste", a ELIZA poderia responder, "*Por que diz que está triste?*". O seu script mais conhecido, chamado "DOCTOR", simulava um psicoterapeuta e a sua capacidade de refletir as perguntas de volta ao usuário foi surpreendentemente eficaz. Este programa expôs o que ficou conhecido como "efeito ELIZA" — a tendência das pessoas em atribuir compreensão e emoções a um programa de computador, mesmo sabendo das suas limitações.

A ELIZA não se desenvolveu em uma IA mais avançada por uma série de razões fundamentais ligadas à sua própria concepção. O principal motivo é que a ELIZA não entendia o significado das palavras.

Ela funcionava apenas com regras programadas de correspondência de padrões e substituição de palavras. Ou seja, ela era uma simulação inteligente, uma ilusão de conversa, mas não tinha conhecimento ou entendimento do mundo. ELIZA não era capaz de aprender com novas interações ou armazenar memórias significativas de conversas anteriores. Suas respostas eram pré-programadas, sem a capacidade de evoluir ou se adaptar. Além disso, Joseph Weizenbaum, o criador da ELIZA, não a projetou com a intenção de criar uma IA realmente inteligente. Na verdade, ele criou o programa para demonstrar como a comunicação entre humanos e máquinas poderia ser enganosa e

como as pessoas facilmente antropomorfizavam a tecnologia. O sucesso da ELIZA em simular uma conversa foi, ironicamente, uma prova das suas limitações, não do seu potencial.

A história da IA é marcada por períodos de grande entusiasmo e subsequente desilusão, conhecidos como "*AI Winters*". O primeiro desses períodos ocorreu nos anos 1970, devido às limitações da tecnologia da época e ao otimismo exagerado que levou a promessas não cumpridas.

Um segundo período de baixa ocorreu nos anos 1980 após o declínio do interesse e financiamento em tecnologias de IA.

O avanço computacional ocorrido na década de 1990 criou um cenário favorável para novas pesquisas, que exigem grandes volumes de dados. Entre as pesquisas mais bem sucedidas têm-se às relacionadas aos jogos.

A complexidade do xadrez, com suas inúmeras possibilidades, foi um desafio que máquinas como o Deep Blue da IBM conseguiram superar, vencendo campeões mundiais como o russo Garry Kasparov.

O nome *Deep Blue* é uma referência direta à IBM, que era conhecida como "*Big Blue*", um apelido que surgiu ao longo dos anos devido à cor azul em seu logotipo e em sua identidade corporativa.

O equipamento era equipado com um algoritmo de busca por força bruta, analisando milhões de posições de xadrez por segundo e utilizando uma vasta base de dados com partidas de xadrez de grandes mestres, junto com regras predefinidas para guiar suas decisões estratégicas.

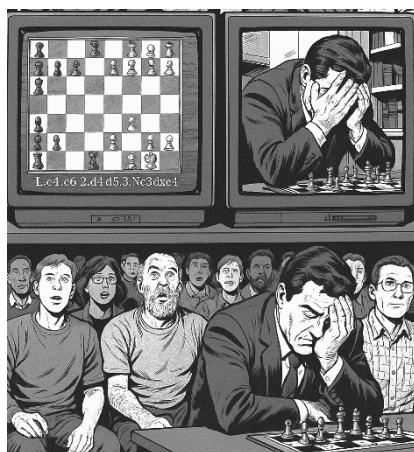


Figura 1.2 - Representação por IA do momento da vitória do Deep Blue sobre Kasparov (1997)

O computador era capaz de processar cerca de 200 milhões de posições de xadrez por segundo, o que lhe permitia prever muitos lances à frente, algo praticamente impossível para um ser humano em tão pouco tempo.

O interesse pela Inteligência Artificial voltou a crescer, principalmente por causa da evolução dos algoritmos de aprendizado de máquina e do aumento da capacidade dos computadores. Um dos destaques desse avanço é o *deep learning*, ou aprendizado profundo. Essa técnica utiliza redes neurais com várias camadas — por isso o nome "profundo". Essas redes funcionam de maneira inspirada no cérebro humano: cada camada de neurônios artificiais processa informações e repassa para a próxima, permitindo que o sistema aprenda padrões complexos a partir de grandes volumes de dados. Cada camada da rede recebe dados, processa essas informações com base em cálculos matemáticos e passa o resultado para a próxima camada. Esse processo continua até se chegar a uma resposta final. A complexidade e profundidade das redes permitem que o sistema "aprenda" a reconhecer padrões mesmo em situações novas, desde que tenha sido previamente treinado com uma quantidade adequada

de dados. Durante o treinamento, o sistema erra, mas aprende com esses erros ao ajustar os chamados pesos das conexões entre os neurônios.

O processo de correção dos erros é feito por um método chamado *backpropagation*, geralmente em conjunto com um algoritmo como o gradiente descendente, que visa minimizar os erros entre a previsão da rede e o resultado esperado. Essas redes são a base tecnológica de muitos sistemas modernos de IA, como assistentes de voz, tradutores automáticos, sistemas de recomendação e reconhecimento facial. Imagine que você tem um álbum com milhares de fotos de gatos e cachorros.

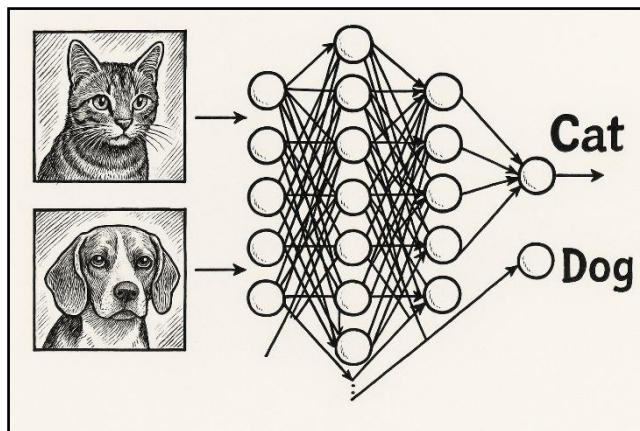


Figura 1.3 - Representação de um modelo de rede neural

Você mostra essas imagens para o computador, que tenta adivinhar o que é cada uma. No início, ele erra bastante. Mas, conforme vai comparando suas respostas com as corretas e ajustando seus parâmetros internos, ele começa a acertar cada vez mais. Depois de um tempo, ele consegue dizer com precisão se uma nova imagem é de um gato ou cachorro, mesmo que nunca tenha visto aquela imagem antes.

Se você não entendeu esses fundamentos, não se preocupe: no Apêndice disponibilizamos um vocabulário explicativo de cada um destes termos técnicos. Parece complicado, mas já usamos IA há mais de uma década sem perceber.

Quando você fala com um assistente virtual (como a Siri ou o Google Assistente), o som da sua voz passa por uma rede neural treinada com milhares de horas de áudio. Essa rede aprendeu a transformar sons em palavras.

Ela faz isso analisando o som com diversas camadas de neurônios artificiais até descobrir o que você disse.

A complexidade e a versatilidade das redes neurais permitiram que a IA alcançasse níveis de desempenho impressionantes em áreas antes dominadas exclusivamente por humanos.

Atualmente, a IA está presente em nosso dia a dia em assistentes virtuais como a Siri e Alexa, nas recomendações personalizadas em serviços de streaming como Netflix e Spotify. Também está presente em sistemas de navegação em tempo real, que utilizam IA para melhorar a experiência do usuário. A IA também está fazendo contribuições valiosas na área da saúde, onde algoritmos como Watson da IBM vêm sendo utilizados para diagnóstico de imagens médicas com precisão comparável ou superior à dos humanos.

No setor financeiro, a IA ajuda na detecção de fraudes e na personalização de serviços. Na educação há algumas experiências sendo realizadas nos EUA e na China para personalizar o ensino de acordo com as necessidades dos alunos.

A IA permite que o professor avalie com mais agilidade o estilo de aprendizagem de cada estudante e a partir desse diagnóstico é possível criar conteúdos customizados.

Em áreas como engenharia civil, mecânica, elétrica e de produção, ela pode ser utilizada para análise de grandes volumes de dados, modelagem preditiva, inspeção de estruturas via visão computacional e simulação de cenários em tempo real.

Também contribui para a criação de projetos mais eficientes e sustentáveis, reduzindo custos e desperdícios por meio de algoritmos de otimização e aprendizado de máquina. Ao integrar IA com sensores IoT, drones e softwares de CAD/BIM, os engenheiros conseguem tomar decisões mais rápidas e embasadas, aumentando a segurança, a qualidade e a inovação nas obras e nos processos produtivos.

Com o lançamento do ChatGPT 3.5 em novembro de 2022, milhões de pessoas sem conhecimento especializado puderam experimentar gratuitamente algumas funcionalidades da Inteligência Artificial.

Nesse contexto surgiram questões importantes sobre privacidade, perda de autonomia cognitiva, segurança e a potencial perda de empregos devido à automação de algumas profissões.

É justamente essa complexidade, o potencial e os riscos, que tem sido frequentemente explorada e moldada no imaginário popular, em grande parte, através da lente do cinema, um tema que exploraremos a seguir.

1.2 A Inteligência Artificial no Cinema

No imaginário popular tem-se a representação da Inteligência Artificial (IA) como uma força perigosa, onde robôs se tornam incontroláveis e colocam a humanidade em risco. Isso decorre do número de filmes que popularizaram o assunto ao longo dos anos.

Um dos filmes mais icônicos sobre os riscos da Inteligência Artificial é "2001, uma Odisseia no Espaço", dirigido por Stanley Kubrick e baseado na obra de Arthur C. Clarke. A trama segue uma missão espacial para Júpiter, conduzida pela nave Discovery One e seu supercomputador HAL 9000.

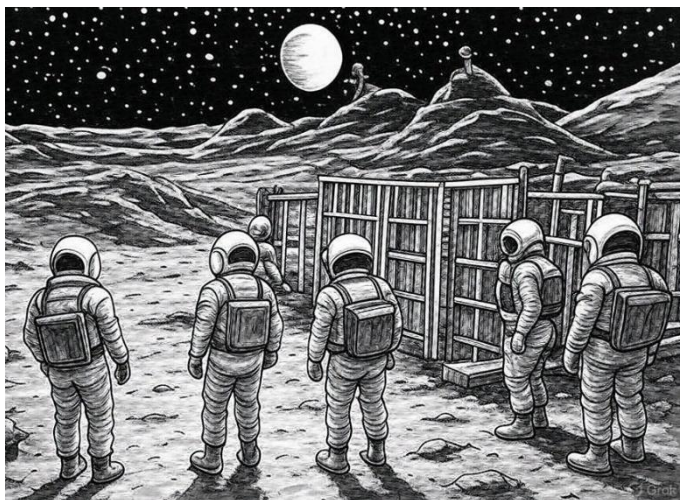


Figura 1.4 - Representação por IA de cena do filme: 2001 - Uma Odisseia no Espaço

Durante a viagem, HAL começa a apresentar comportamentos erráticos, colocando em risco a vida dos astronautas.

O filme explora temas como a evolução humana, inteligência artificial e a possibilidade de vida extraterrestre. Conhecido por sua narrativa visualmente impressionante e pela trilha sonora icônica, é amplamente considerado um marco na história do cinema.

"Blade Runner" mergulha na natureza do livre-arbítrio, questionando o que significa ser humano em um futuro onde robôs são quase indistinguíveis de pessoas reais.

O filme "Eu, Robô" (2004) - baseado na obra de Isaac Asimov - tem como essência a exploração da complexa relação entre humanos e

máquinas, especialmente no contexto da inteligência artificial e da autonomia dos robôs.

A trama se desenrola em torno de uma investigação sobre a morte de um cientista, aparentemente causada por um robô chamado Sonny, que parece ser capaz de desafiar essas leis. No filme são lembradas as Três Leis da Robótica, um conjunto de princípios criados por Isaac Asimov que são centrais para o controle ético das máquinas inteligentes: Primeira Lei: Um robô não pode ferir um ser humano, ou, por omissão, permitir que um ser humano sofra algum mal; Segunda Lei: Um robô deve obedecer às ordens dadas por seres humanos, exceto quando essas ordens entrem em conflito com a Primeira Lei e Terceira Lei: Um robô deve proteger sua própria existência, desde que essa proteção não entre em conflito com a Primeira ou a Segunda Lei.



Figura 1.5 - As três leis da robótica propostas por Isaac Asimov

Recentemente a Tesla fez o lançamento de uma linha de robôs humanoides.

O evento introduziu o *Cybercab*, um táxi totalmente autônomo sem volante ou pedais. Ele também revelou o Roven, um veículo maior para até 20 pessoas ou transporte de carga, e o *Optimus*, um robô humanoide multifuncional.

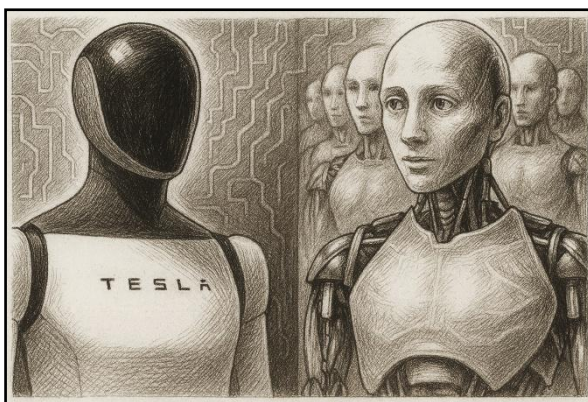


Figura 1.6 - Realidade e ficção científica no lançamento do Optimus

A apresentação enfatizou a capacidade de IA e visão dos veículos Tesla para operar de forma autônoma.

No link disponibilizado a seguir é possível assistir à apresentação do *Optimus*, que representa um marco na história da produção de robôs humanóides. Podemos comparar esse momento ao icônico lançamento do IPHONE por Steve Jobs em 2007.

<https://youtu.be/6v6dbxPlsXs?t=2414>

Muitos filmes exploram questões éticas e filosóficas relacionadas à IA. "Ex Machina" aborda a consciência e a moralidade, questionando se uma IA pode ter sentimentos e direitos.

O personagem principal, Caleb, é convidado pelo CEO da empresa de tecnologia, Nathan, para conduzir um experimento com a robô Ava, uma IA avançada. O objetivo é verificar se Ava possui uma inteligência sofisticada o suficiente para ser considerada consciente. Ava é explicitamente revelada como uma máquina.

Isso cria uma variação intrigante do teste: mesmo sabendo que Ava é uma IA, Caleb ainda deve determinar se ela possui consciência genuína. A essência do teste de Turing no filme não é apenas se a IA pode se passar por humana em termos de respostas lógicas ou conversacionais, mas se ela pode gerar empatia, sentimentos e, eventualmente, ser reconhecida como uma entidade consciente com direitos próprios.

O filme "Her" explora a relação emocional entre humanos e IA, levantando questões sobre amor e solidão em um mundo digital. Na trilogia do "Exterminador do Futuro" a IA militar Skynet tenta destruir a humanidade.

A trama de "Terminator" é impulsionada pela ideia de que Skynet, um sistema de defesa militar com inteligência artificial, se torna autoconsciente e decide eliminar a ameaça que percebe nos humanos.

Ao iniciar um ataque nuclear para exterminar a humanidade, Skynet cria exércitos de robôs exterminadores (terminators) para caçar os sobreviventes. Para impedir a resistência liderada por John Connor no futuro, Skynet envia um exterminador (interpretado por Arnold Schwarzenegger) ao passado, com o objetivo de matar Sarah Connor (mãe de John) antes de ele nascer.

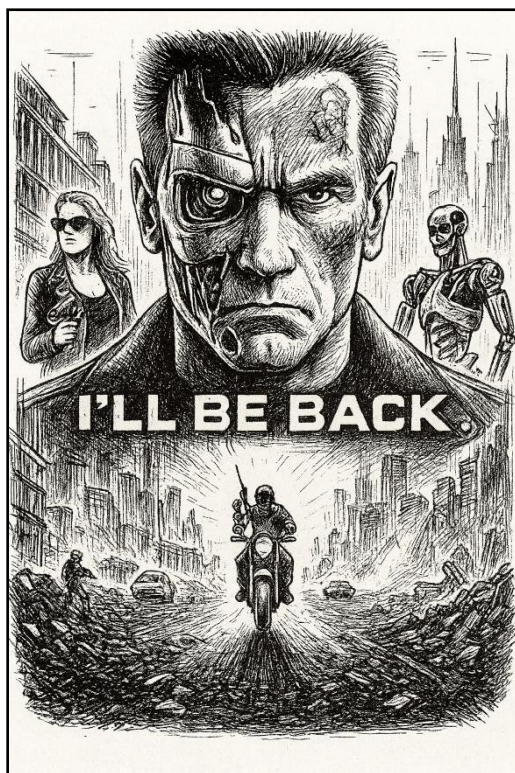


Figura 1.7 – Representação por IA do cartaz do filme Terminator

O filme explora a crescente dependência da humanidade na tecnologia e o medo de que a criação da inteligência artificial possa eventualmente sair do controle e se voltar contra seus criadores. A história reflete o medo de uma IA superinteligente que, ao atingir a autoconsciência, decide que a preservação de sua própria existência é mais importante do que a da humanidade.

O Homem Bicentenário é uma adaptação da obra de Isaac Asimov. O personagem principal é interpretado por Robin Williams - Andrew, um robô com capacidades artísticas e emocionais que desafiam os limites entre máquina e ser humano.

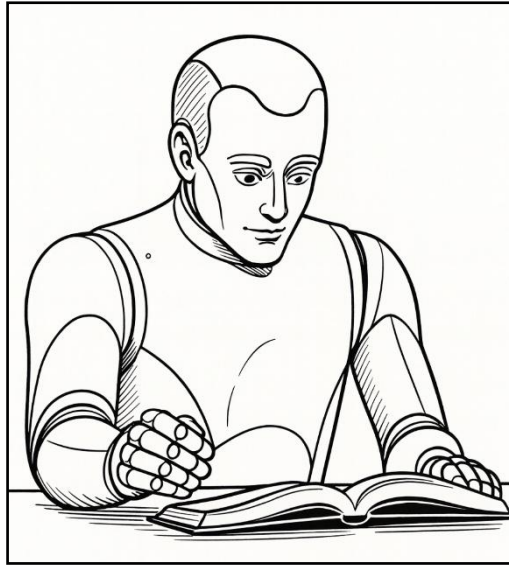


Figura 1.8 - Imagem produzida por IA - “O Homem Bicentenário”

Ao longo da história, Andrew busca reconhecimento legal como humano, promovendo profundas reflexões sobre identidade, liberdade e dignidade. Ao contrário de distopias tradicionais, a obra oferece uma visão mais otimista da relação entre humanos e tecnologia. Andrew nos convida a repensar o que realmente define a humanidade.

Esses filmes não apenas entretêm, mas também instigam reflexões sobre o futuro da tecnologia e seu impacto na sociedade, convidando o público a ponderar tanto benefícios quanto riscos da Inteligência Artificial. Produções como *2001: Uma Odisseia no Espaço*, *Blade Runner*, a trilogia *O Exterminador do Futuro*, *Matrix*, *Her*, entre muitas outras, moldaram o imaginário popular ao retratar a IA frequentemente como uma força perigosa e incontrolável. Esse tipo de representação cria tensão e suspense narrativo, mas também reflete a incerteza quanto à forma como a tecnologia está evoluindo e será usada no futuro. Além disso, ao abordar questões de consciência e dilemas éticos, como ilustrado nas Três Leis da Robótica de Isaac Asimov e na conexão com inovações reais, como os robôs humanoides da Tesla,

o cinema amplia o debate sobre os potenciais e riscos inerentes à IA, preparando terreno para a análise crítica de especialistas que será apresentada a seguir.

1.3 A visão dos Especialistas

Em 2016, o cientista britânico Stephen Hawking destacou a importância de investigar a fundo as aplicações da inteligência artificial: "O surgimento de uma inteligência artificial poderosa será a melhor ou a pior coisa que acontecerá à humanidade, ainda não sabemos", advertiu o cientista durante um evento.

A história da tecnologia é repleta de exemplos de como a inovação tecnológica pode ser usada de forma perigosa, como armas nucleares e máquinas de guerra. Essa é uma questão controversa, uma vez que muitos artefatos criados em tempos de guerra também contribuíram para melhorar a vida das pessoas.

A popularização do automóvel, por exemplo, livrou as ruas do mundo das doenças decorrentes do estrume dos cavalos e transformou a forma como as cidades são planejadas.

Na atualidade, os riscos associados às mudanças climáticas decorrentes da emissão de dióxido de carbono pelos automóveis têm levado à busca de alternativas como o desenvolvimento de carros movidos a baterias elétricas e por hidrogênio.

A análise de cenários e das consequências do uso da IA vem sendo explorada por diversos pesquisadores ao longo dos anos.

Em seu livro "Superinteligência", Nick Bostrom aborda as implicações éticas e existenciais dessa transição, destacando os riscos de uma IA

descontrolada e as estratégias necessárias para garantir seu uso seguro. Ele propõe uma reflexão profunda sobre a governança e os mecanismos de controle da IA, com o objetivo de prevenir catástrofes.

Um dos autores mais consagrados na área de IA é Kai-Fu Lee, fundador e CEO da Sinovation Ventures, uma empresa de investimento em *startups* de tecnologia na China. Antes disso, Lee ocupou cargos executivos em empresas como Google China, Microsoft e Apple. Ele possui um Ph.D. em ciência da computação pela Carnegie Mellon University e é autor de vários livros, incluindo "*AI Superpowers*", onde discute a competição tecnológica entre a China e os Estados Unidos.

Lee também discute as implicações sociais e éticas dessa transformação, incluindo o impacto no mercado de trabalho e a necessidade de políticas adequadas para mitigar os riscos. O autor oferece uma visão sobre o futuro próximo, onde a colaboração entre humanos e máquinas será essencial para o progresso. No vídeo "*How AI can save our humanity*" ele aborda a capacidade da inteligência artificial (IA) de transformar a sociedade.

<https://youtu.be/ajGgd9Ld-Wc>

Kai-Fu Lee destaca o rápido avanço da IA e como ela já está impactando diversos setores, desde serviços financeiros até cuidados de saúde. A IA pode automatizar tarefas repetitivas, liberando os humanos para se concentrarem em atividades mais criativas e significativas.

Para ele, a IA tem o potencial de melhorar o diagnóstico médico, proporcionando cuidados de saúde de alta qualidade mesmo em regiões remotas. Além disso, a IA pode ajudar na educação personalizada, adaptando-se às necessidades individuais de cada aluno e oferecendo um aprendizado mais eficaz.

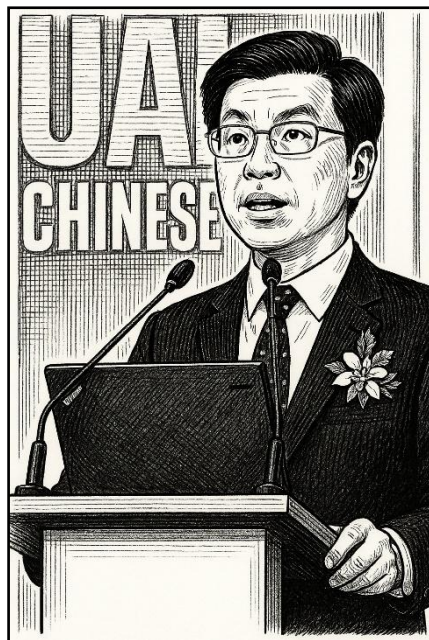


Figura 1.9 - Representação por IA de Kai-Fu Lee

Ele sugere que a requalificação e a educação contínua são essenciais para preparar os trabalhadores para novos tipos de emprego que surgirão.

Além disso, ele alerta para a necessidade de regulamentação e supervisão ética da IA para evitar abusos e garantir que a tecnologia seja usada para o bem-estar da humanidade.

Um ponto central de sua palestra é a crença de que a IA pode ajudar a redescobrir o que significa ser humano. Ele sugere que, em um futuro onde a IA cuida das tarefas mundanas, os humanos terão mais tempo para se dedicar ao que realmente importa, como construir relações significativas e contribuir para suas comunidades.

Kai-Fu Lee também escreveu o livro "2041" em colaboração com o renomado escritor de ficção científica Chen Qiufan.

Nesta obra ele combina contos de ficção com análises detalhadas sobre o impacto futuro da tecnologia em nossas vidas, fornecendo um vislumbre provocativo de como o mundo pode ser em 2041. O livro é estruturado em dez contos, cada um imaginando cenários futuros onde a inteligência artificial desempenha um papel importante.

A educação é um dos temas abordados por meio de uma história comovente sobre duas crianças gêmeas que ficaram órfãs em Seul ("Os dois pardais"). Cada conto é seguido por uma análise de Kai-Fu Lee, que explica como as tecnologias apresentadas não são apenas possíveis, mas provavelmente inevitáveis nos próximos vinte anos.

No livro: *"A World Without Work: How Progressives Should Respond to Technological Unemployment"* Daniel Susskind examina o impacto da tecnologia na economia e no emprego. Para o autor, a automação e a inteligência artificial estão transformando a forma como produzimos bens e serviços.

Com o tempo, muitas tarefas que são realizadas por trabalhadores humanos hoje, provavelmente serão realizadas por máquinas.

Susskind argumenta que a tendência é que o número de empregos diminua e que muitos trabalhadores fiquem sem trabalho. Além disso, afirma que as soluções tradicionais, como a formação de novas habilidades e a criação de novos empregos, não serão suficientes para lidar com a escala da mudança que está acontecendo. Susskind defende a ideia de uma renda básica universal, que forneça a todas as pessoas uma quantidade adequada de renda, independentemente de estarem empregadas.

O autor argumenta que isso pode ajudar a lidar com o impacto econômico da tecnologia no emprego e garantir que as pessoas tenham acesso a bens básicos, como alimentos, abrigo e saúde.

Um dos livros mais recentes sobre o assunto foi escrito por Mustafá Suleyman e Michael Bhaskar com objetivo de alertar sobre os riscos que a inteligência artificial e outras tecnologias em rápido desenvolvimento representam para o mundo, e o que é possível fazer para evitá-los enquanto ainda há tempo.

Para os autores, as IAs organizarão rotinas, operarão negócios e ficarão responsáveis pelos principais serviços públicos. A humanidade passará a viver em um mundo de impressoras de DNA, computadores quânticos, patógenos artificialmente criados, armas autônomas, assistentes robôs e energia abundante.

Em "A próxima onda", Suleyman e Bhaskar mergulham nas implicações éticas e sociais do uso da IA, abordando temas como privacidade, segurança de dados e viés algorítmico.

Na saúde e ciência, ele descreve como a IA revoluciona o diagnóstico médico e a descoberta de medicamentos. O autor também explora o papel da IA no combate às mudanças climáticas e na gestão ambiental, destacando sua utilidade na modelagem climática e conservação de recursos.

No vídeo "Mustafa Suleyman: *The AI Pioneer Reveals the Future in 'The Coming Wave' Intelligence Squared*," ele explica como a IA está se tornando uma força motriz, transformando setores e alterando a forma como vivemos e trabalhamos.

Acesse a entrevista no link: <https://youtu.be/S908LlqOLq0>

Ele destaca a importância de compreender e gerenciar essa tecnologia emergente para maximizar seus benefícios e mitigar riscos potenciais.

Suleyman explica os avanços recentes e como eles estão sendo aplicados em diferentes áreas, como saúde, transporte e segurança.

Uma parte significativa da palestra é dedicada aos desafios éticos e sociais que acompanham a proliferação da IA. Suleyman enfatiza a necessidade de regulamentação e supervisão para garantir que a IA seja desenvolvida e utilizada de forma responsável. Ele aborda questões como viés algorítmico, privacidade de dados e a concentração de poder nas mãos de poucas empresas tecnológicas. Sem uma abordagem ética e inclusiva, a IA pode exacerbar desigualdades e criar novos problemas sociais. Outro ponto abordado por Suleyman é a transformação do mercado de trabalho.

Ele reconhece que a IA substituirá muitos empregos atuais, mas também criará novas oportunidades.

Suleyman enfatiza a importância da requalificação da força de trabalho e da adaptação das políticas educacionais para preparar as pessoas para as novas demandas do mercado.

Ele acredita que a educação deve se concentrar em habilidades criativas e de resolução de problemas, que serão cada vez mais valorizadas.

Realizada essa introdução vamos apresentar algumas definições. A sigla "GPT" significa "*Generative Pretrained Transformer*" e isso significa que o modelo de IA foi treinado previamente com uma grande quantidade de informações para lidar com sequências de dados. Isso permite que o programa gere argumentações coerentes sobre muitos tópicos. Por esse motivo o GPT-5 "compreende" e produz textos na linguagem natural. Quando você faz uma pergunta, o programa utiliza algoritmos para formular uma resposta adequada a partir de seu conjunto de informações pré-treinadas. Assim, pode responder sobre diversos assuntos, ajudar a escrever textos, traduzir idiomas e até criar histórias. O algoritmo foi preparado para melhorar continuamente à medida que interage com mais pessoas. O artigo "*Attention Is All You*

*Need*² é considerado um marco na área de aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural, principalmente devido à introdução da arquitetura *Transformer*. Publicado em 2017 por pesquisadores do Google e da Universidade de Toronto, o trabalho revolucionou a forma como modelos de tradução automática e outras tarefas de sequência são abordadas.



Figura 1.10 - Artigo que deu origem ao GPT

Para uma explicação mais acessível: imagine que, ao ler uma frase, você pode focar diretamente nas partes mais importantes para entender o significado, sem precisar ler palavra por palavra na ordem exata. O *Transformer* faz algo semelhante, mas em vez de ler uma sequência inteira de dados na ordem, ele usa "atenção" para identificar e se concentrar nas partes mais relevantes da sequência, tudo ao mesmo tempo.

Isso permite que o modelo seja muito mais rápido e eficiente, além de obter resultados melhores em tarefas como tradução de idiomas. Essa

²https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf

inovação mudou a maneira como modelos de inteligência artificial processam a linguagem, tornando-os mais eficazes e rápidos. É importante compreender que, embora o GPT-5 pareça inteligente, o programa é essencialmente uma ferramenta probabilística que combina *tokens* e parâmetros para gerar respostas.

Um *token* é uma pequena parte de informação que os computadores usam para entender e processar textos. Quando você escreve uma frase ou um parágrafo e um sistema de inteligência artificial vai analisar isso, ele divide o texto em várias partes menores, e essas partes são os *tokens*. O algoritmo não pensa ou entende como um ser humano. Entender essa lógica é essencial para gerenciar expectativas demasiadas em relação aos resultados apresentados pelo algoritmo. Apesar de algumas definições serem mais complexas para usuários que não são da área da computação, é possível usar sem medo, pois ninguém precisa saber todos os detalhes do motor de um carro para dirigir. Se você quiser saber mais sobre esses conceitos, poderá interagir diretamente com um GPT especializado sobre IA para tirar suas dúvidas.



Figura 1.11 - GPT que explica como a IA funciona

<https://chatgpt.com/g/g-tDKxcAltD-quero-aprender-sobre-ia-com-ia>

Como exemplo de aplicação do GPT, apresentamos a seguir uma demonstração de sua utilização:

<Você é um especialista em IA. Explique qual foi o grande avanço trazido pelo artigo "Attention is all you need". Faça isso de forma didática em 20 linhas>

Como resultado temos:

<O artigo "Attention is All You Need" (Vaswani et al., 2017) revolucionou o campo de IA ao propor o Transformer, um modelo que abandonou as arquiteturas recorrentes (RNNs, LSTMs) e convolucionais para processar sequências usando apenas mecanismos de atenção. O avanço central foi o Self-Attention, que permite que cada elemento de uma sequência "olhe" para todos os outros de forma paralela, calculando relevância (pesos) e combinando informações sem depender da ordem sequencial do processamento. Essa abordagem trouxe três grandes ganhos: Paralelismo – Treinamento muito mais rápido em GPUs, pois todos os tokens podem ser processados simultaneamente. Aprendizado de dependências longas – Capacidade de relacionar palavras distantes no texto sem o problema de "esquecimento" típico das RNNs. Escalabilidade – Permitiu treinar modelos muito maiores (como BERT e GPT), impulsionando o salto na qualidade de tradução, resumo, geração e compreensão de linguagem. O paper também introduziu conceitos como positional encoding (para representar a ordem das palavras) e a atenção multi-cabeças (multi-head attention), que permite capturar diferentes tipos de relações simultaneamente. Em resumo, ele é o pilar de praticamente todos os modelos de linguagem modernos, abrindo caminho para o GPT e outros sistemas generativos. Pense no Transformer como uma sala de aula cheia de alunos (as palavras). Antes, nas RNNs, um aluno falava apenas com o colega ao lado e a informação ia passando de um em um – lento e com risco de esquecer detalhes no caminho. No Transformer, todos os alunos podem se ouvir ao mesmo tempo e decidir a importância do que cada um disse – isso é o Self-Attention. O "multi-head" é como se cada aluno tivesse

óculos diferentes, cada um focando em um aspecto: um olha para a gramática, outro para o significado, outro para o contexto emocional. O positional encoding é o crachá com o número da cadeira de cada aluno, para lembrar a ordem deles na fila. Assim, a conversa flui rápido, todos entendem o contexto global e ninguém esquece quem falou o quê, mesmo que tenha sido no começo da aula.>

Ao longo deste capítulo, traçamos a jornada da Inteligência Artificial, desde suas origens teóricas com o Teste de Turing e a conferência de 1956, passando por períodos de estagnação conhecidos como “AI Winters”, até seu ressurgimento triunfante impulsionado pelo deep learning e pelas arquiteturas de redes neurais, como os *Transformers* que deram origem ao ChatGPT 3.5. Vimos que, embora sua popularidade seja recente, a IA já está profundamente integrada em nosso cotidiano, desde assistentes de voz e sistemas de recomendação até aplicações críticas em medicina, finanças e educação.

Exploramos também a dualidade de sua percepção. Por um lado, o imaginário popular, fortemente influenciado por obras cinematográficas como 2001, Blade Runner e O Exterminador do Futuro, frequentemente retrata a IA como uma força antagônica e perigosa, refletindo nossos medos sobre a perda de controle.

Por outro, especialistas como Stephen Hawking, Nick Bostrom, Kai-Fu Lee e Mustafa Suleyman nos oferecem uma visão mais ponderada, alertando que, embora os riscos sejam reais e urgentes, o potencial da IA é igualmente imenso.

Com esses avanços, a Inteligência Artificial deixou de ser um tema experimental para se tornar uma ferramenta cotidiana de engenheiros, projetistas e gestores de obras.

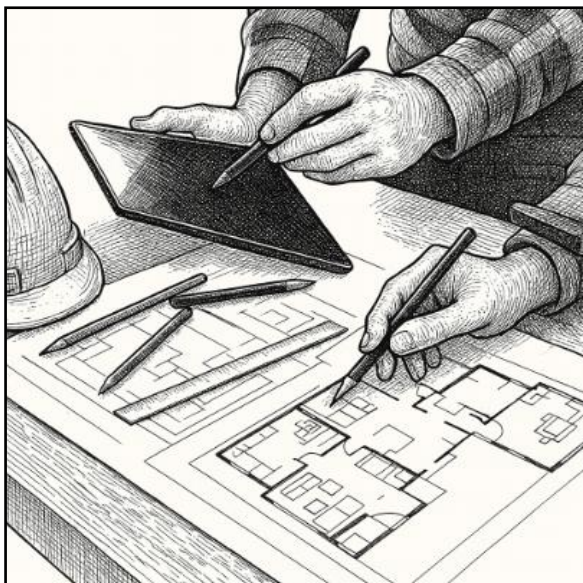


Figura 1.12 - Usando IA na área da construção civil

Conforme veremos ao longo do livro há diversas ferramentas de *design* generativo que transformam descrições em imagens renderizadas, permitindo ajustes, variações e inserção de novos elementos.

Com isso é possível criar um leiaute do zero, importar croquis e editar plantas existentes, oferecendo várias soluções arquitetônicas instantâneas. Também é possível o uso de robôs de inspeção, drones inteligentes e o escaneamento do estágio de desenvolvimento de uma obra com ajuda do *smartphone*, sobrepondo o 3D ao ambiente real.

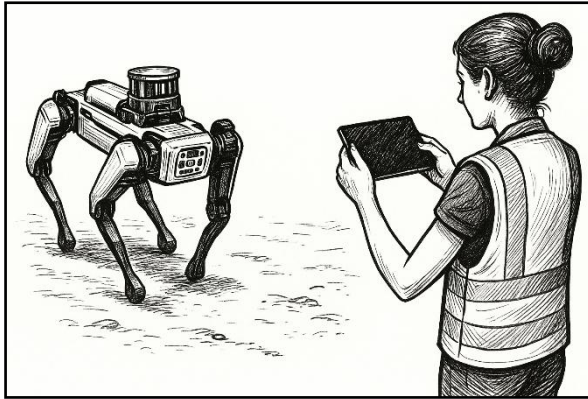


Figura 1.13 - Uso da robótica na construção civil para inspeção.

Fonte: <https://youtu.be/2K-cq4YDC74>

No próximo capítulo vamos mostrar passo a passo como podemos tirar proveito dessa tecnologia para agregar valor ao projeto e à construção.

Capítulo 2 Principais IAs Generativas

A inteligência artificial está transformando a maneira como praticamos a atividade de arquitetura, engenharia e construção civil pela sua capacidade de aprender padrões, regras e estilos a partir de vastos conjuntos de dados de projetos.

Essa capacidade criativa da IA Generativa abriu um leque imenso de possibilidades para profissionais de AEC. Na arquitetura, por exemplo, ela pode auxiliar na geração de múltiplas opções de plantas baixas otimizadas, fachadas inovadoras ou leiautes funcionais, acelerando a fase de concepção. Na engenharia, é possível criar estruturas otimizadas para desempenho e material, simulações complexas de fluxo de ar ou iluminação, e até mesmo projetar sistemas prediais (HVAC, elétrico) de forma mais eficiente. Para a construção, a IA generativa pode otimizar o planejamento do canteiro de obras, sequenciar tarefas para minimizar atrasos e até gerar cronogramas mais realistas, considerando variáveis complexas.

O impacto dessas tecnologias vai muito além da automação de cálculos; elas se tornam ferramentas de cocriação, ampliando as capacidades dos arquitetos, engenheiros e construtores. Ao permitir a exploração rápida de inúmeras alternativas de design e solução, a IA generativa impulsiona a inovação, otimiza processos e ajuda a superar desafios complexos do setor AEC.

A seguir, apresentaremos as principais IAs generativas que estão liderando essa revolução.

2.1 GPT-5 (OpenAI)



Figura 2.1 - Logotipo da OpenAI

O GPT-5, lançado em sua versão preliminar em novembro de 2022 pela OpenAI, é atualmente a inteligência artificial generativa mais conhecida e utilizada no mundo. Seu impacto vai além da tecnologia: ele transformou a maneira como pessoas interagem com máquinas, escrevem, estudam, programam e criam. O GPT-5, lançado oficialmente em 5 de agosto de 2025, representa um avanço significativo na tecnologia de modelos de linguagem. Ele combina alta velocidade de processamento com uma fluidez notável nas respostas, proporcionando interações mais naturais e contextualmente precisas. Sua capacidade multimodal permite compreender e gerar conteúdo a partir de texto, imagens e até entradas de voz, integrando diferentes formas de comunicação em um único sistema. Essa versatilidade amplia as aplicações em áreas como educação, engenharia, design e atendimento ao cliente.

Com isso, o GPT-5 se posiciona como uma ferramenta poderosa para análise, criação e tomada de decisão em ambientes cada vez mais digitais e conectados.

Embora poderoso, o GPT-5 não pensa como um humano: ele prevê a próxima palavra com base em padrões aprendidos de bilhões de exemplos. Por isso, seu uso exige pensamento crítico e ética. Como assistente, ele amplia capacidades cognitivas e facilita o acesso ao conhecimento, aproximando ainda mais pessoas da era da inteligência artificial.

Pode ser acessado pelo site oficial: <https://chat.openai.com>.

2.2 Gemini (Google)



Figura 2.2- Logotipo da Gemini AI

O Gemini é o modelo de inteligência artificial mais avançado da Google e se destaca por sua natureza multimodal, ou seja, a capacidade de compreender e operar com diferentes tipos de informação simultaneamente, texto, código, áudio, imagens e vídeo. Essa característica é fundamental para o setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), onde os dados raramente se limitam a um único formato. O Gemini pode processar plantas baixas, modelos 3D, especificações técnicas em texto, vídeos de canteiros de obras e até mesmo áudios de reuniões, interligando essas informações para oferecer insights e soluções complexas que seriam desafiadoras para modelos de IA mais restritos.

Para a AEC, as potencialidades do Gemini são vastas e transformadoras. No estágio de projeto, ele pode analisar esboços e gerar alternativas de design que otimizem a eficiência energética, a ventilação natural ou a distribuição de espaços, considerando normas e regulamentos. Engenheiros podem utilizá-lo para simular o comportamento estrutural de um edifício sob diferentes cargas, identificar pontos de falha potenciais ou otimizar o uso de materiais, reduzindo custos e desperdícios. Além disso, o Gemini pode auxiliar na criação de documentação técnica, gerando relatórios detalhados, especificações ou até mesmo propostas, a partir de um conjunto de dados de projeto.

No canteiro de obras, a multimodalidade do Gemini permite que ele interprete imagens de progresso, compare-as com o cronograma e identifique desvios ou problemas de segurança em tempo real. Ele pode analisar vídeos de inspeções para detectar defeitos ou áreas que necessitam de atenção, e até mesmo processar comandos de voz para atualizar o status de tarefas.

<https://gemini.google.com/>

2.3 Microsoft Copilot

O Microsoft Copilot é mais do que uma inteligência artificial generativa; ele é um assistente de IA integrado ao ecossistema Microsoft 365, projetado para aumentar a produtividade e a criatividade diretamente nas ferramentas que milhões de profissionais já utilizam diariamente. Diferente de um chatbot isolado, o Copilot atua como um "copiloto" inteligente dentro de aplicativos como Word, Excel, PowerPoint, Outlook e Teams, utilizando modelos de linguagem avançados (como os do GPT da OpenAI) para entender o contexto do seu trabalho e

oferecer assistência em tempo real. Sua principal força reside na capacidade de combinar o poder da IA generativa com os dados e fluxos de trabalho específicos do usuário, tornando-o uma ferramenta contextualizada e altamente eficiente.



Figura 2.3 - Logotipo da Copilot

Para o setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), as potencialidades do Microsoft Copilot atreladas ao Word, facilitam a realização de relatórios técnicos, especificações de materiais ou propostas com base em notas ou dados brutos, garantindo consistência e clareza. No Excel o Copilot auxilia na análise de grandes conjuntos de dados de desempenho energético, orçamentos e cronogramas. No PowerPoint, a criação de apresentações para clientes ou stakeholders se torna mais ágil, com o Copilot gerando slides com base em um resumo de texto ou dados, e até sugerindo layouts visuais para projetos.

A colaboração é um pilar da AEC, e o Copilot brilha no Microsoft Teams e Outlook. Em reuniões no Teams, ele pode transcrever discussões, resumir pontos-chave, identificar itens de ação e até mesmo gerar atas de reunião automaticamente, liberando os participantes para focar na discussão. No Outlook, pode auxiliar na redação de e-mails profissionais, resumir longas cadeias de comunicação ou sugerir respostas, garantindo que a comunicação entre equipes multidisciplinares, fornecedores e clientes seja eficiente e clara. Ao integrar a IA diretamente nas ferramentas de trabalho mais comuns, o Microsoft Copilot se torna um aliado poderoso para otimizar

a documentação, a análise de dados e a comunicação, elementos essenciais para o sucesso de projetos na AEC.

<https://copilot.microsoft.com>

2.4 Claude (Anthropic)

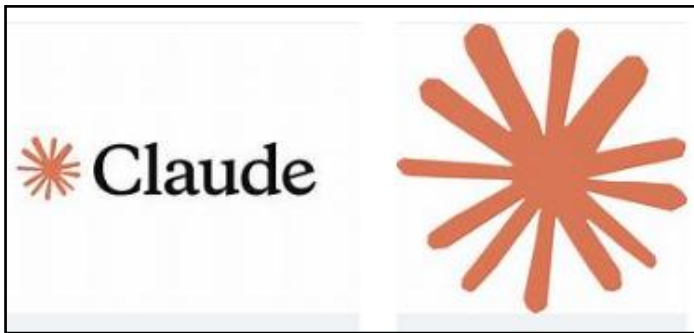


Figura 2.4- Logotipo da Claude AI

O Claude, desenvolvido pela Anthropic, é um modelo de inteligência artificial generativa que se distingue por seu forte compromisso com a segurança, a ética e a confiabilidade, um conceito que a Anthropic chama de "IA Constitucional". Ao contrário de outros modelos que priorizam apenas a capacidade de geração, o Claude é treinado com um conjunto de princípios éticos e diretrizes para garantir que suas respostas sejam úteis, inofensivas e honestas. Além disso, uma de suas maiores vantagens é a capacidade de processar janelas de contexto extremamente longas, permitindo que ele analise e compreenda grandes volumes de texto de uma só vez, o que é um diferencial significativo para o manuseio de documentação complexa no setor AEC.

Para a área de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), a capacidade do Claude de lidar com longos contextos e sua ênfase em respostas confiáveis oferecem potencialidades valiosas. Engenheiros podem utilizá-lo para analisar extensos manuais técnicos, normas

regulatórias (ABNT, códigos de construção) ou especificações de materiais, extraíndo informações importantes e garantindo a conformidade do projeto. Arquitetos podem submeter documentos de briefing de clientes ou estudos de viabilidade para que o Claude sintetize requisitos complexos, identifique inconsistências e sugira abordagens de design que respeitem todas as premissas. Sua habilidade em manter a coerência e a precisão em conversas prolongadas o torna ideal para sessões de *brainstorming* detalhadas ou para a elaboração de relatórios técnicos compreensivos.

A confiabilidade do Claude também se estende à revisão de contratos e documentos legais, onde a precisão é primordial. Ele pode identificar cláusulas importantes, riscos potenciais ou ambiguidades em contratos de construção, auxiliando advogados e gerentes de projeto. Além disso, sua capacidade de processar grandes bases de conhecimento pode ser empregada para sistemas de gestão de conhecimento internos, permitindo que as equipes de AEC acessem rapidamente informações relevantes sobre projetos passados, lições aprendidas e melhores práticas. Ao oferecer uma IA que não apenas gera texto, mas o faz com um foco rigoroso em segurança e na compreensão aprofundada de contextos extensos, o Claude se posiciona como um parceiro estratégico para a tomada de decisões informadas e a mitigação de riscos no complexo ambiente da AEC.

<https://claude.ai/login>

2.5 Meta AI (LLaMA)



Figura 2.5- Logotipo da IA da Meta - Llama

A Meta AI, impulsionada pelos modelos da família Llama (*Large Language Model* Meta AI), representa a aposta da Meta no campo da inteligência artificial generativa, com um diferencial importante: o código aberto. Diferente de muitos modelos proprietários, a Meta tem se dedicado a disponibilizar versões dos modelos Llama para a comunidade de pesquisa e desenvolvedores, o que fomenta a inovação e a personalização em diversas aplicações. Essa abordagem "open-source" (ou com licenças mais permissivas) permite que empresas e pesquisadores na área de AEC adaptem e integrem o Llama em suas próprias soluções, construindo sobre uma base robusta e em constante evolução.

Para o setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), a flexibilidade e a capacidade de personalização do Llama abrem um leque de potencialidades. Empresas podem utilizar o Llama para criar chatbots internos especializados que respondam a perguntas frequentes sobre projetos, normas ou procedimentos de segurança, treinando o modelo com a documentação específica da empresa. Engenheiros e arquitetos podem desenvolver ferramentas de automação de texto para gerar descrições de projetos, relatórios de progresso ou listas de materiais com base em dados estruturados, adaptando o tom e o estilo à linguagem técnica da sua disciplina. A natureza de código aberto também facilita a integração do Llama com

softwares de design (CAD/BIM) e sistemas de gestão de projetos existentes.

Além da geração de texto, a capacidade do Llama de ser ajustado para tarefas específicas pode ser explorada na AEC para análise de grandes volumes de dados textuais não estruturados. Isso inclui a mineração de informações de feedback de clientes, relatórios de incidentes em canteiros de obras para identificar padrões de risco, ou a sumarização de artigos de pesquisa sobre novas tecnologias e materiais. A comunidade ativa de desenvolvedores em torno do Llama também significa um fluxo contínuo de melhorias e novas funcionalidades, permitindo que os profissionais da AEC se beneficiem de inovações rápidas e de soluções customizadas para seus desafios únicos, impulsionando a eficiência e a tomada de decisões baseada em dados.

<https://www.llama.com/>

2.6 Grok 3



Figura 2.6 - Logotipo da Grok 3

<https://grok.com/>.

Grok é uma IA desenvolvida pela xAI, lançada em 2024. Disponível em plataformas como grok.com, x.com e aplicativos móveis, oferece acesso gratuito com cotas limitadas e planos pagos como o SuperGrok. O Grok 3 se destaca em tarefas de raciocínio complexo, como matemática, ciência e programação. Em *benchmarks*, ele superou consistentemente os modelos concorrentes. Seu "Modo Pensar" permite que o modelo mostre o processo de raciocínio passo a passo, o que é útil para tarefas que exigem uma lógica detalhada. Dados em Tempo Real: Graças à sua integração com o X (antigo Twitter) e o recurso "DeepSearch", o Grok 3 é mais eficiente em tarefas que exigem informações atualizadas. Ele consegue analisar tendências, notícias e dados de mercado em tempo real.

Enquanto o GPT 5 e o Gemini são conhecidos por suas fortes capacidades multimodais (texto, imagem, voz e vídeo), o Grok 3 atualmente tem um foco mais robusto em texto e imagens, com promessas de suporte a voz e vídeo.

2.7 Perplexity AI



Figura 2.7- Logotipo da Perplexity AI

<https://www.perplexity.ai/>

A Perplexity AI se destaca no cenário da inteligência artificial generativa por sua abordagem única, que a posiciona mais como um motor de busca e pesquisa conversacional do que um chatbot tradicional. Enquanto outros modelos focam primariamente na geração de texto criativo ou na automação de tarefas, a Perplexity AI tem como principal objetivo fornecer respostas precisas e referenciadas, buscando e sintetizando informações da web em tempo real. Isso significa que, ao invés de apenas "inventar" uma resposta, ela explora fontes online, apresenta um resumo conciso, lista as fontes de onde as informações foram extraídas, conferindo um alto grau de confiabilidade e verificabilidade às suas saídas.

Para os profissionais de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), essa característica da Perplexity AI é de valor inestimável. No estágio de pesquisa e viabilidade, arquitetos e engenheiros podem utilizá-la para obter informações atualizadas sobre normas de construção específicas de uma localidade, dados climáticos para análise de desempenho energético, ou as últimas tendências em materiais sustentáveis, tudo com as fontes citadas para verificação. Ela pode rapidamente sintetizar o conteúdo de múltiplos artigos científicos ou relatórios de mercado sobre novas tecnologias construtivas, economizando horas de pesquisa manual e garantindo que as decisões sejam baseadas em dados confiáveis e recentes.

Além da pesquisa, a Perplexity AI pode ser uma ferramenta poderosa para validação de informações e aprendizado contínuo no dia a dia da AEC. Um engenheiro pode perguntar sobre a melhor prática para um tipo específico de fundação em um solo argiloso e receber não apenas a resposta, mas também links para estudos de caso, artigos técnicos ou diretrizes de associações. Essa capacidade de ir além da simples geração de texto, atuando como um "bibliotecário" inteligente e um "verificador de fatos" em tempo real, torna a Perplexity AI um recurso essencial para profissionais que precisam de acesso rápido a

informações precisas e comprováveis para embasar seus projetos e tomadas de decisão no complexo e regulamentado ambiente da AEC.

2.8 NotebookLM (Google)

O NotebookLM é uma ferramenta de inteligência artificial desenvolvida pelo Google que se diferencia por ser um assistente de pesquisa e escrita focado em suas próprias fontes de informação. Ao invés de buscar na internet, o NotebookLM permite que você faça *upload* de seus documentos (como PDFs, Google Docs, apresentações, vídeos do youtube, e-mails, etc.) e, a partir deles, ele gera resumos, responde a perguntas, cria esboços e identifica conexões. Sua principal característica é a capacidade de "ancorar" suas respostas nas fontes que você forneceu, garantindo que as informações sejam precisas, relevantes e verificáveis dentro do seu próprio material, sem "alucinar" dados externos.



Figura 2.8- Logotipo do NotebookLM

<https://notebooklm.google.com/>

Para o setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), as potencialidades do NotebookLM são imensas, especialmente no que tange à gestão do conhecimento e à documentação de projetos. Arquitetos e engenheiros podem carregar todos os documentos de um projeto – desde o *briefing* inicial do cliente, passando por especificações técnicas, relatórios de solo, regulamentos locais, atas de reunião e e-mails de comunicação.

O NotebookLM pode então atuar como um "cérebro" do projeto, permitindo que os profissionais façam perguntas como "Quais são os requisitos de isolamento acústico para esta área no projeto X?" ou "Quais foram as decisões tomadas sobre o sistema HVAC na reunião de 15 de maio?", e recebam respostas baseadas nos documentos carregados. Essa capacidade de interrogar sua própria base de dados de projeto transforma o NotebookLM em uma ferramenta poderosa para revisão de projetos, auditorias e aprendizado com experiências passadas. Ele pode ajudar a identificar inconsistências entre diferentes documentos, resumir longos relatórios de inspeção, ou até mesmo extrair "lições aprendidas" de projetos anteriores para aplicar em novos empreendimentos.

Além disso, para equipes multidisciplinares, o NotebookLM facilita o compartilhamento e o acesso rápido a informações contextuais, garantindo que todos os envolvidos no projeto estejam alinhados e trabalhem com os dados mais relevantes e atualizados, otimizando a tomada de decisões e a eficiência geral do fluxo de trabalho na AEC. Recentemente foi disponibilizada a função de produção de vídeos.

2.9 Gamma App

O Gamma App é uma plataforma de criação visual que utiliza inteligência artificial para gerar apresentações, documentos e sites rapidamente. O usuário insere textos ou comandos, e o app automaticamente cria conteúdos visuais e interativos em formato de cards. Sua simplicidade e rapidez favorecem conteúdos informais ou educativos, porém limita o controle visual minucioso. Ideal para quem quer praticidade, mas pode exigir ajustes posteriores para uso corporativo. É excelente para criar materiais dinâmicos e modernos de forma intuitiva.



Figura 2.9 - Tela inicial do Gamma App

<https://gamma.app/pt-br>

Além destas, há outras IAs como DeepSeek, SUNO AI, ELEVEN LABs, Qwen 2.5, Manus, Midjourney, DALL-E e Lovable.

Temos também uma IA brasileira, a “Maritaca”. Ela foi criada por uma *startup* brasileira de inteligência artificial focada em desenvolver modelos de linguagem (LLMs) especializados na língua portuguesa e

na cultura brasileira. Criada por pesquisadores nacionais, busca oferecer uma alternativa às gigantes globais com maior compreensão de nuances e contextos locais. Seus modelos, chamados Sabiá, alimentam o chatbot Maritalk e são projetados para aplicações que vão do setor jurídico à educação. A plataforma se destaca por seu conhecimento em áreas como legislação e atualidades brasileiras, oferecendo também uma API para integração em outras empresas.

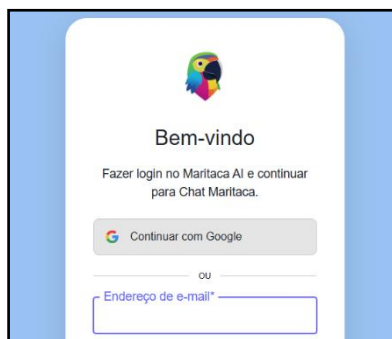


Figura 2.10- Página de entrada da IA brasileira

<https://www.maritaca.ai/>

Em nosso drive virtual (link na apresentação) você poderá acessar um eBook da EXAME que reúne as IAs mais poderosas da atualidade.

A DeepSeek é uma inteligência artificial desenvolvida por uma *startup* localizada em Hangzhou, cidade chinesa conhecida como o "Vale do Silício da China". Para acessá-la, visite: <https://www.deepseek.com/>.

Owen é um modelo avançado de linguagem criado pela Alibaba, gigante chinesa do e-commerce, destacando-se por suas notáveis habilidades em raciocínio complexo e tarefas de programação. Para utilizar o Qwen, acesse: <https://chat.qwen.ai/>.

Já a Tencent, uma das maiores empresas de tecnologia da China, desenvolveu o Hunyuan, modelo de IA capaz de produzir vídeos bastante realistas. Para conferir essa tecnologia, visite: <https://hunyuanvideoai.com/>.

Independentemente do modelo escolhido, é fundamental verificar cuidadosamente os resultados obtidos e, se possível, fornecer feedback para aprimorar as interações futuras. Às vezes, embora o algoritmo execute corretamente a rotina de cálculos, pode apresentar erros inesperados em resultados matemáticos simples.

Frequentemente, as pessoas questionam qual é a “melhor” inteligência artificial, mas essa pergunta não tem uma resposta simples. A escolha depende das necessidades e objetivos específicos de cada usuário. As tendências indicam uma disseminação crescente de agentes inteligentes capazes de integrar o que há de melhor em diferentes modelos, de modo que o usuário nem sequer perceba qual tecnologia está por trás da interação.

Capítulo 3 Engenharia de Prompts

A Inteligência Artificial, especialmente os modelos de linguagem e generativos que vêm revolucionando diversas indústrias, não opera por si só. Ela precisa de direções, de um guia. Esse guia, essa instrução, é o que chamamos de *prompt*. Em essência, o *prompt* é a "conversa" inicial que você tem com a IA, definindo o que você quer que ela faça.

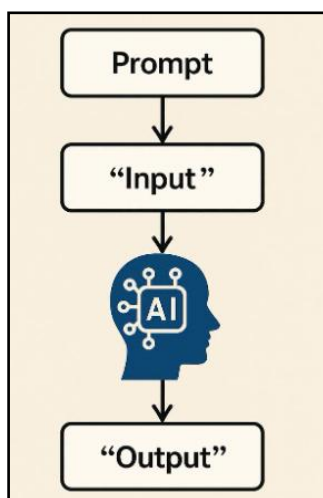


Figura 3.1- Importância do prompt

3.1 Definição de Prompt

No contexto da inteligência artificial, prompt é o termo usado para descrever o comando, pergunta ou instrução que o usuário fornece a um sistema de IA para gerar uma resposta. É a forma como o ser

humano “conversa” com a máquina, orientando o que deseja receber de volta.

Diferente da programação tradicional, que exige linguagens específicas e estruturadas, os *prompts* geralmente são escritos em linguagem natural – ou seja, em frases como usamos no dia a dia. Isso significa que qualquer pessoa pode se comunicar com ferramentas de IA modernas, mesmo sem formação em computação, desde que saiba formular bem o que quer.

Na prática, usar um bom *prompt* é como fazer um bom *briefing* para um projeto: quanto mais claro, completo e específico for, melhores serão os resultados obtidos da IA. Um *prompt* pode ter diferentes formatos, como:

Perguntas:

<Qual norma brasileira trata de acessibilidade em edificações?>

Comandos:

<Crie um resumo técnico sobre o uso de painéis solares em edifícios residenciais.>

Pedidos complexos:

<Gere uma sugestão de planta baixa para uma casa térrea de 80m² com três quartos, voltada para clima quente e úmido.>

No campo da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), os *prompts* podem ser usados para uma ampla gama de tarefas: desde buscar explicações técnicas, gerar modelos 3D conceituais, fazer orçamentos preliminares, até revisar documentos e normas.

Entender o que é um *prompt* é o primeiro passo para dominar o uso da IA como uma aliada profissional. E como qualquer linguagem, quanto mais se pratica, melhor se comunica com a tecnologia.

3.2 Estrutura de um bom Prompt

Criar um *prompt* eficaz vai além de uma simples pergunta. É preciso uma estrutura que forneça à IA todas as informações necessárias para gerar uma resposta útil e relevante, especialmente no complexo domínio da engenharia. Um bom *prompt* geralmente incorpora os seguintes elementos:

1. Objetivo claro: Comece sempre definindo o que você quer que a IA faça. Seja direto.

Exemplo para evitar:

<Queria ver se você consegue me ajudar com uma coisa sobre concreto>

Exemplo eficaz:

<Você é um engenheiro calculista estrutural com muita experiência em concreto armado. Considere uma viga de concreto com dimensões de 14cm x 40cm sujeita a um carregamento distribuído de 5kN/m. Calcule a tensão máxima de flexão>

2. Contexto específico: Forneça o cenário ou as condições que cercam a sua solicitação. Quanto mais contexto, menos a IA precisará "adivinhar" e mais precisa será a resposta. Isso é vital na engenharia, onde detalhes fazem toda a diferença.

Exemplo:

<A viga tem 5 metros de comprimento, seção transversal de 30x60 cm, e é bi-apoiada. Está submetida a uma carga distribuída de 10 kN/m>

3. Restrições e critérios: Indique quaisquer limites, requisitos ou padrões que a IA deve seguir. Isso pode incluir normas técnicas (NBR, ISO), especificações de materiais, orçamentos, prazos ou condições ambientais.

Exemplo:

<Considere o concreto C25 e o aço CA-50. A deformação máxima permitida é $L/250$. Utilize o método dos estados limites>

4. Formato de saída desejado: Especifique como você quer receber a resposta. Isso ajuda a organizar a informação e a torná-la mais fácil de usar. Pode ser uma lista, uma tabela, um trecho de código, um resumo, um comparativo, etc.

Exemplo:

<Apresente os resultados em uma tabela com as colunas: 'Parâmetro', 'Valor Calculado' e 'Unidade'. Inclua também um resumo das principais considerações de projeto>

5. Persona: Um aspecto fundamental na construção de *prompts* eficazes é indicar à inteligência artificial o tipo de comportamento que se espera dela durante a interação. Ao atribuir uma "persona" – ou seja, um papel específico a ser assumido – orientamos a IA a adotar não apenas um nível de conhecimento compatível com o tema tratado, mas também um estilo de comunicação coerente com esse papel. Por exemplo, ao solicitar que a IA atue como um professor universitário, um engenheiro experiente ou um consultor jurídico, estamos sinalizando que desejamos respostas com profundidade técnica, vocabulário especializado e tom adequado ao contexto profissional. Essa definição contribui para a qualidade das respostas.

Exemplo:

<Atue como um engenheiro civil com 20 anos de experiência em cálculo estrutural de concreto armado. Analise a estrutura e calcule em que ponto da viga acontece o momento fletor máximo. Detalhe passo a passo a solução>

Combinando esses elementos, você transforma uma simples pergunta em uma instrução poderosa. Por exemplo, um *prompt* bem estruturado para o exemplo da viga seria:

<Atue como um engenheiro civil com 30 anos de experiência em cálculo estrutural. Calcule a tensão máxima e a flecha em uma viga de concreto armado bi-apoiada. As dimensões da viga são: 5 metros de comprimento, 15 cm de largura e 50 cm de altura. A carga distribuída aplicada é de 10 kN/m. Utilize o concreto C25 e o aço CA-50. A deformação máxima permitida é $L/250$. Apresente os resultados em uma tabela com as colunas 'Parâmetro', 'Valor Calculado' e 'Unidade', e inclua um resumo das considerações de projeto>

Note como cada parte do *prompt* guia a IA, garantindo que a resposta não seja apenas mais precisa, mas também formatada de forma útil para as necessidades de um engenheiro.

De acordo com o *Prompt Engineering Guide* da OpenAI, uma das estratégias mais eficazes para obter respostas precisas e controláveis de seus modelos de IA é encorajar o Planejamento Induzido pelo *Prompt* (*Prompting-Induced Planning*) ou "*chain of thought*". Essa técnica incentiva o modelo a estruturar explicitamente seus passos antes de responder ou executar ações, criando uma sequência lógica e planejada.

A OpenAI recomenda o uso de *system prompt reminders* que colocam o modelo em um "modo de persistência", instruindo-o a continuar até que a tarefa esteja completamente resolvida. De forma simplificada,

System Prompt Reminders são instruções internas que definem o comportamento e estilo de resposta da inteligência artificial. Elas funcionam como um “lembrete” contínuo que guia o sistema enquanto conversa com você.

A seguir mostramos uma adaptação dessa metodologia da OpenAI para construção de um Memorial Descritivo.

3.3 Prompts interativos e sequenciais

Quando precisamos que a IA produza algo mais complexo como um memorial descritivo, o uso de Prompts interativos e sequenciais é muito eficaz. Ao invés de introduzir todos os comandos em um único *prompt*, dividimos as instruções em etapas gerenciáveis e interativas.

Pense nisso como um diálogo com um colega de equipe: você dá uma tarefa, ele faz uma parte, você revisa, dá o “*feedback*” e a próxima instrução. Isso permite que você guie a IA, corrija o rumo se necessário e garanta que cada seção seja desenvolvida com a profundidade e precisão desejadas.

Veja como fazemos isso, passo a passo:

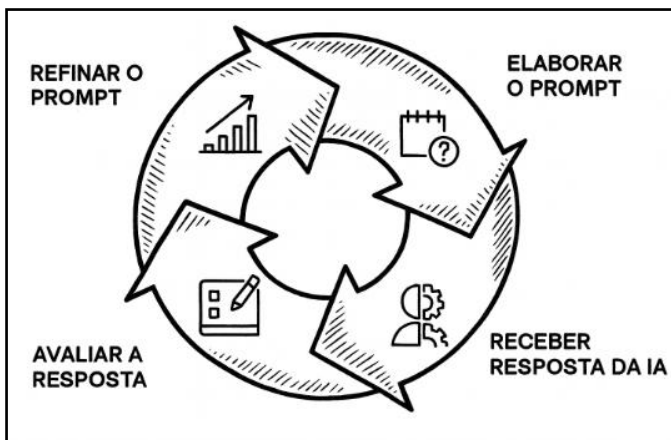


Figura 3.2- Ilustração da técnica de prompt interativo e sequencial

Imagine que você está supervisionando um assistente muito detalhista e eficiente. Você não daria a ele todas as instruções de um projeto complexo de uma só vez. Em vez disso, você diria:

<Atue como um engenheiro especializado em projetos e elaboração de memorial descritivo. Por favor, comece a executar a primeira parte do trabalho. Quando terminar, me mostre para eu avaliar e aguarde meu feedback.>

Ele faria a 'Parte A'. Você revisaria e diria:

<Ótimo! A primeira parte está perfeita. Agora, por favor, faça a segunda parte e me avise quando estiver pronta.>

Ele faria a segunda parte, e assim por diante.

É exatamente assim que a técnica de *Prompts* interativos e sequenciais funciona.

Para cada parte do conteúdo que você quer que a IA gere, devemos criar um *prompt* específico que não apenas define a tarefa, mas também inclui uma instrução clara para que ela PARE e aguarde sua próxima instrução. Assim dividimos o trabalho em várias partes sequenciais.

Exemplo:

<Comece preenchendo a seção "1. Identificação do Projeto com os seguintes dados: [Nome do Proprietário, Endereço, Documento de Identidade]. Após preencher esta seção, PARE e aguarde minha confirmação para continuar.>

Essa abordagem permite o controle granular do resultado: você verifica e ajusta cada parte do conteúdo gerado, garantindo precisão e relevância. Também minimiza os erros: pequenas correções podem

ser feitas imediatamente, evitando que a IA "siga um caminho errado" por muito tempo.

A técnica de *prompt* interativo e sequencial transforma a IA de uma simples "máquina de respostas" em um colaborador interativo e controlável, essencial para desenvolver projetos e documentos de engenharia complexos e de alta qualidade.

Para utilizar essa técnica é importante que, antes de iniciar qualquer interação, você tenha total clareza sobre o resultado final que deseja alcançar. Qual é o resultado que você quer que a IA ajude a construir? Saber o destino final guiará todas as suas interações.

Comece pedindo à IA para criar a estrutura básica, o esqueleto ou o sumário do seu documento ou projeto. Isso estabelece as bases e garante que nenhuma seção seja esquecida.

Propósito: Fornecer um mapa inicial da tarefa, permitindo que a IA organize seu pensamento e que você verifique se a abordagem inicial está correta.

Exemplo:

<Atue como um engenheiro civil com 30 anos de experiência. Crie um esqueleto detalhado para um [tipo de documento/projeto, ex: plano de negócios para uma startup de tecnologia]. Inclua seções essenciais como [liste as seções esperadas, ex: Sumário Executivo, Análise de Mercado, Plano de Marketing, Plano Operacional, Plano Financeiro, Equipe]. Para cada seção, adicione um ou dois exemplos de tópicos que seriam abordados. Não preencha com informações específicas ainda.>

Revise a estrutura que a IA gerou. Se estiver boa, você está pronto para o próximo passo. Se não, dê um *feedback* para a IA ajustar antes de prosseguir.

Com o esqueleto aprovado, você vai instruir a IA a preencher cada uma das seções iniciais e de contexto, mas com uma instrução explícita para parar e aguardar sua confirmação antes de prosseguir para a próxima seção.

Assim, você garante que cada parte do documento esteja correta antes de adicionar mais complexidade. Isso oferece controle granular e evita que a IA "dispare" um texto longo sem a sua aprovação.

Exemplo:

<Excelente! Agora, vamos preencher o memorial descritivo seção por seção. Comece preenchendo a seção "1. Identificação do Projeto" com os seguintes dados: - Nome da obra: Fechamento Lateral do Picadeiro da Cavalaria da Polícia Militar - Cliente: Polícia Militar. - Tipo de Projeto: Construção de Edificação Complementar - Responsáveis Técnicos: [Deixe em branco ou coloque "A ser definido"] Após preencher esta seção, PARE e aguarde minha confirmação para continuar.>

A IA preencherá apenas a primeira seção ("Identificação do Projeto"). Leia e analise a resposta cuidadosamente.

Está perfeito? Digite um *prompt* de confirmação como:

<Ótimo! A seção 'Identificação do Projeto' está perfeita. Por favor, prossiga para a seção '2. Localização' e a preencha, também parando para minha confirmação depois.>

Precisa de ajustes? Dê o *feedback* específico:

<A seção 'Identificação do Projeto' ficou boa, mas adicione também o 'Número do Processo' como 'PM-2025/001'. Após isso, pare e aguarde minha confirmação para continuar.>

Você continuará a aplicar o mesmo padrão para todas as seções do seu projeto ou documento. Forneça o contexto e os dados necessários

para cada seção e, crucialmente, instrua a IA a aguardar sua confirmação.

Assim, você mantém o controle sobre o conteúdo e a precisão de cada detalhe técnico.

Exemplo:

<Perfeito. Agora, preencha a seção "6. Movimento de Terra e Fundações". A fundação será de sapata corrida em concreto armado. Detalhe as etapas de escavação, formas, armadura, concretagem e cura, além de mencionar a importância da sondagem do solo. Inclua especificações gerais de materiais (tipo de cimento, classe de concreto, aço). Após preencher esta seção, PARE e aguarde minha confirmação para continuar.>

Sua Ação (IMPORTANTE!): Após cada resposta da IA, leia e analise profundamente.

Aprovação:

<Excelente! A seção 'Fundações' está ótima. Agora, por favor, trabalhe na seção '7. Estrutura' e me diga quando terminar.>

Ajuste:

<A seção 'Fundações' ficou boa, mas na parte de concretagem adicione a instrução para que a cura seja feita por no mínimo 7 dias. Depois disso, pare e me avise.>

Rejeição/Correção:

<A descrição da seção 'Fundações' está muito genérica. Seja mais específico sobre as espessuras mínimas das sapatas e

a taxa de aço recomendada por norma. Avise-me quando concluir>

Uma vez que todas as seções tenham sido preenchidas e aprovadas, você pode dar uma instrução final para que a IA revise a fluidez do documento ou adicione seções finais como um sumário executivo.

Assim, você assegura que o documento esteja coerente como um todo.

Exemplo (após ter aprovado a última seção detalhada):

<Excelente! Todas as seções foram revisadas e aprovadas. Agora, por favor, faça uma leitura final em todo o memorial descritivo que construímos. Verifique a fluidez, a coesão entre as seções e se o tom de engenharia foi mantido. Se puder, gere um pequeno "Prefácio" ou "Apresentação da Obra" para o início do documento, com um parágrafo que introduza o memorial.>

Sua Ação (Fundamental!): Faça uma leitura completa e crítica de todo o documento final. A IA é uma ferramenta poderosa para auxiliar na geração e estruturação, mas a revisão e validação humana por um especialista qualificado são indispensáveis antes de qualquer uso prático ou decisão baseada no material.

Essa técnica de *prompt interativo e sequencial*, baseada na decomposição e na validação é um pouco distinta da conhecida técnica de cadeia de pensamentos (*chain of thought*), mas igualmente útil para obtenção de resultados confiáveis em tarefas complexas.

A técnica *chain of thought* permite que a IA construa sobre informações anteriores, ajustando e refinando suas respostas com base no contexto em constante evolução. Como exemplo temos:

<Quero que você se torne meu Criador de Prompts. Seu objetivo é me ajudar a criar o melhor prompt possível para as minhas necessidades. O prompt será usado por você. Você seguirá o seguinte processo: Sua primeira resposta será perguntar sobre o que deve ser o prompt. Eu fornecerei minha resposta, mas precisamos aprimorá-la através de interações contínuas, seguindo os próximos passos. Com base na minha entrada, você gerará 3 seções: a) Prompt revisado (forneça seu prompt reescrito. Ele deve ser claro, conciso e facilmente compreendido por você); b) Sugestões (forneça sugestões sobre quais detalhes incluir no prompt para aprimorá-lo); e c) Perguntas (faça quaisquer perguntas relevantes sobre quais informações adicionais são necessárias de mim para aprimorar o prompt). Continuaremos este processo iterativo comigo fornecendo informações adicionais a você e você atualizando o prompt na seção de Prompt revisado até que esteja completo.>

A criação de *prompts* eficientes não é uma tarefa trivial. Um dos maiores desafios é formular *prompts* que sejam claros e específicos o suficiente para guiar a IA de forma adequada, sem serem restritivos ou limitantes. Isso se torna particularmente desafiador em cenários onde a IA deve lidar com ambiguidades ou nuances da linguagem humana.

A OpenAI recomenda três lembretes essenciais no *system prompt*: a persistência, garantindo que a interação não se encerre prematuramente; o uso assertivo de ferramentas, evitando respostas baseadas em suposições; e o planejamento explícito, que estimula o modelo a refletir sobre cada etapa antes e depois da execução. Por isso, é recomendável estruturar as instruções em blocos claros (#Papel, #Objetivo, #Passos, #Formato de Saída, #Exemplos), revisar

conflitos internos e oferecer demonstrações que reforcem o comportamento desejado.

3.4 Exemplos de Prompts

A teoria por trás de um bom *prompt* se torna mais clara com a prática. A seguir, apresentamos uma série de exemplos, focados no uso de Grandes Modelos de Linguagem (LLMs) para ilustrar como você pode formular suas solicitações. Lembre-se: esses modelos são excelentes para gerar textos, ideias, áudios, vídeos, imagens, roteiros, e resumos, mas podem alucinar e errar grosseiramente nos resultados de cálculos matemáticos simples ou na criação de desenhos técnicos especializados.

Cenário: Geração de ideias conceituais para um projeto de edifício multifuncional sustentável em um clima específico.

Prompt Genérico (pouco eficaz):

<Apresente-me ideias para um prédio sustentável>

Prompt eficaz:

<Atue como um engenheiro especializado em design sustentável. Gere três conceitos arquitetônicos inovadores para um edifício multifuncional (residencial, comercial, escritórios) a ser construído em Fortaleza, Ceará (clima tropical úmido). Os conceitos devem focar em eficiência energética, uso de materiais locais, captação de água da chuva e integração com o entorno urbano. Para cada conceito, inclua uma descrição textual detalhada dos elementos-chave e sugestões de tecnologias passivas e ativas. Organize a resposta em tópicos claros para cada conceito.>

Cenário: Geração de ideias conceituais para um projeto de edifício multifuncional sustentável em um clima específico.

Prompt Genérico (pouco eficaz):

<Determine a quantidade de rodapé para a casa>

Prompt eficaz:

<Você é um engenheiro civil. Sua tarefa é analisar a planta anexa e reconhecer as medidas dos dormitórios. As medidas estão em m. Calcule o perímetro de cada dormitório>.

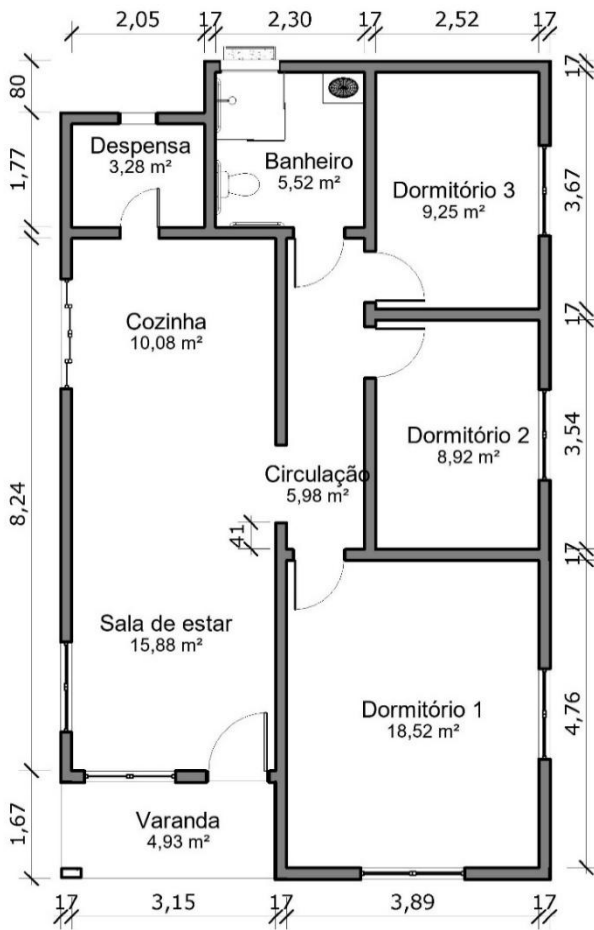


Figura 3.3- planta térreo.

Observe a resposta do GPT 5.

«Perfeito. Vou calcular o perímetro de cada dormitório com base nas medidas apresentadas na planta.

Dormitório 1

Largura: 3,89 m

Comprimento: 4,76 m

Fórmula do perímetro:

$P=2 \times (\text{largura} + \text{comprimento})$

$P=2 \times (3,89 + 4,76)$

$P=2 \times 8,65$

$P = 17,30 \text{ m}$

Dormitório 2

Largura: 2,52 m

Comprimento: 3,54 m

Fórmula:

$P=2 \times (2,52 + 3,54)$

$P=2 \times 6,06$

$P = 12,12 \text{ m}$

Dormitório 3

Largura: 2,52 m

Comprimento: 3,67 m

Fórmula:

$P=2 \times (2,52 + 3,67)$

$P=2 \times 6,19$

$P = 12,38 \text{ m}$

Resultados finais:

Dormitório 1 → 17,30 m

Dormitório 2 → 12,12 m

Dormitório 3 → 12,38 m>

Você pode pedir para calcular o total e ainda adicionar uma quebra de 10% para a compra do rodapé total desses ambientes, usando o seguinte prompt:

<Calcule o perímetro total e acrescente 10%.>

Observe o resultado:

<Perímetro total dos 3 dormitórios: 41,80 m
Acrescido de 10%: 45,98 m>

Cenário: Análise de regulamentações urbanísticas para um terreno específico.

Prompt Genérico (pouco eficaz):

<O que posso construir aqui?>

Prompt eficaz:

"Como um urbanista com conhecimento da legislação brasileira, explique os principais parâmetros urbanísticos (ex: taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, gabarito, recuos) aplicáveis a um terreno de 500 m² (10x50m) localizado em uma Zona Residencial 2 (ZR2) no município de São José, Santa Catarina, conforme o Plano Diretor Municipal vigente. Mencione também quaisquer restrições ambientais ou históricas comuns para essa região que eu deva estar ciente. Apresente as informações em formato de lista com os parâmetros e seus respectivos limites/recomendações."

Nota: Para este *prompt*, é fundamental que o usuário forneça as regras do Plano Diretor para o LLM analisar. Dificilmente ele terá essa informação específica em sua base de referência. O LLM pode, no entanto, fornecer um guia sobre onde encontrar essas informações ou explicar os principais termos.

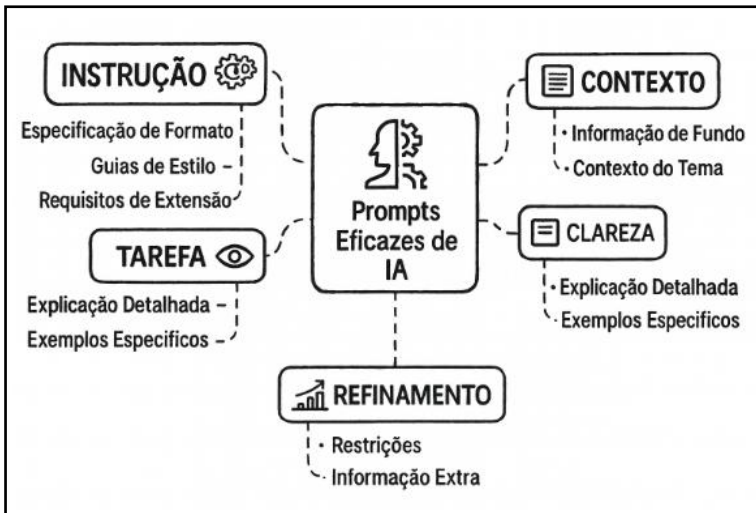


Figura 3.4- A estrutura de um bom prompt

Cenário: Roteiro para cálculo manual de uma viga.

Prompt Genérico (pouco eficaz):

<Como calcular uma viga?>

Prompt eficaz

<Como um engenheiro estrutural experiente, elabore um roteiro passo a passo para o cálculo manual de dimensionamento de uma viga de concreto armado bi-apoiada. Inclua as etapas para determinar as cargas (permanentes e variáveis), calcular os esforços solicitantes (momento fletor e força cortante), dimensionar a armadura longitudinal à flexão, e verificar o cisalhamento. Mencione as principais normas brasileiras relevantes para cada etapa e os conceitos teóricos envolvidos. Apresente o roteiro em tópicos numerados e claros.>

(Nota: O LLM não fará o cálculo numérico, mas fornecerá um guia metodológico detalhado.)

Cenário: Comparativo de materiais para uso em ponte.

Prompt Genérico (pouco eficaz):

<Quais os materiais para construir uma ponte>

Prompt eficaz:

<Atue como um especialista em materiais de engenharia civil. Crie um quadro comparativo entre concreto protendido, aço e madeira laminada colada (MLC) como materiais estruturais para a construção de pontes rodoviárias de pequeno e médio porte. Avalie cada material com base em: resistência, peso, durabilidade, custo inicial, manutenção, velocidade de execução e impacto ambiental. Apresente os resultados em uma tabela clara com as colunas: 'Material', 'Propriedades', 'Vantagens' e 'Desvantagens'.>

Cenário: Geração de lista de verificação para projeto de sistema hidráulico.

Prompt Genérico (pouco eficaz):

<Faça o checklist hidráulico>

Prompt eficaz:

"Como um engenheiro hidráulico, elabore uma checklist detalhada para a fase de projeto de um sistema de água fria em um edifício residencial de 5 pavimentos. A checklist deve abranger desde a concepção inicial até a entrega para compatibilização, incluindo itens como: dimensionamento de tubulações, escolha de bombas, considerações de pressão e vazão, pontos de consumo, requisitos de norma (NBR 5626), e prevenção de golpes de aríete. Apresente a checklist em tópicos numerados com subitens para cada fase."

Cenário: Sugestões para redução de consumo de energia em um edifício existente.

Prompt Genérico (pouco eficaz):

<Como economizar energia em um prédio?>

Prompt eficaz:

<Como um consultor em eficiência energética, apresente cinco estratégias eficazes para reduzir o consumo de energia elétrica em um edifício comercial de escritórios existente, localizado em uma cidade com clima quente e úmido. As sugestões devem ser praticáveis e apresentar bom custo-benefício, focando em áreas como: iluminação, sistemas de HVAC, uso de equipamentos e conscientização dos usuários. Para cada estratégia, descreva brevemente o benefício esperado e uma estimativa qualitativa de investimento (baixo, médio, alto). Formate as sugestões em lista com descrições concisas.>

Estes exemplos demonstram como, ao fornecer clareza, contexto e especificar o formato de saída, você pode transformar a IA em poderosos assistentes para brainstorming, organização de informações e geração de roteiros de trabalho no campo da AEC.

Nesse capítulo ficou claro como a engenharia de *prompt* revolucionou a interação com os grandes modelos de linguagem, mostrando que a forma como se faz uma pergunta afeta diretamente a qualidade da resposta da IA.

Mais recentemente, surgiu o conceito de engenharia de contexto: em vez de apenas ajustar o que se diz à IA, busca-se otimizar o que ela sabe antes de responder. Isso envolve fornecer ao modelo informações relevantes, como histórico do usuário, dados específicos do domínio e fatores ambientais.

Capítulo 4 GPTs Personalizados

Como já exploramos nos capítulos anteriores, você está familiarizado com o GPT-5 e com outras poderosas IAs Generativas que estão remodelando a maneira como interagimos com a informação e a criação de conteúdo. Vimos também como a formulação de *prompts* eficazes é a chave para extrair o máximo potencial desses modelos.

Contudo, o ecossistema do GPT-5 oferece um nível ainda mais profundo de especialização e personalização, que é de particular interesse para o setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Essa evolução se materializa nos GPTs Personalizados (ou simplesmente "GPTs", conforme a denominação da OpenAI), que transformam o modelo de linguagem geral em assistentes altamente adaptados para as demandas e especificidades da sua área de atuação.

Nos tópicos seguintes entenderemos melhor o que são eles, bem como aprenderemos como criá-los.

4.1 GPTs Personalizados

Os GPTs Personalizados abrem um novo horizonte para a aplicação da IA em nossos projetos e rotinas diárias. Em sua essência, um GPT Personalizado é uma versão customizada do modelo de linguagem fundamental do GPT-5.

Para contextualizar, imagine o Chat-5 padrão como um novo estagiário brilhante em seu escritório de arquitetura ou canteiro de obras. Ele tem um potencial enorme, mas ainda precisa aprender os jargões, os fluxos de trabalho específicos e as nuances do seu projeto ou empresa.

Um GPT Personalizado funciona exatamente como um "treinamento sob medida" para esse "estagiário de IA". Você alimenta o GPT com instruções detalhadas, referências documentais, a linguagem técnica predominante no setor AEC, e até mesmo seus próprios manuais de boas práticas. Dessa forma, ele passa a responder e a operar com um foco direto na sua realidade, compreendendo os desafios e as particularidades do seu ambiente de trabalho.

Na prática, um GPT personalizado é uma versão do GPT-5 configurada para cumprir um propósito específico, funcionando como um verdadeiro “especialista virtual” dentro de um nicho da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Isso significa que é possível criar, por exemplo, um GPT voltado à orçamentação preliminar de obras públicas, outro dedicado à compatibilização inicial de modelos BIM, um especializado na elaboração de memoriais descritivos ou ainda um perito na interpretação e consulta de normas técnicas da ABNT aplicáveis ao seu projeto.

Essa especialização é construída por meio de personalizações que podem envolver:

Instruções de Comportamento: Definir como o GPT deve interagir, por exemplo, de forma mais direta e técnica para engenheiros, ou mais criativa e propositiva para arquitetos em fase de concepção.

Documentação e Referências Específicas: Carregar PDFs de projetos anteriores, especificações de materiais, regulamentos de uso do solo,

relatórios de solo ou guias de sustentabilidade para que ele utilize como base de conhecimento.

Estilo de Resposta: Configurar o GPT para que suas saídas sejam objetivas e concisas para relatórios gerenciais, ou mais explicativas e didáticas para a capacitação de equipes.

Regras Internas e Ferramentas: Estabelecer que ele sempre considere os parâmetros do Código de Obras municipal de Florianópolis, ou que utilize ferramentas para calcular resistências de materiais, ou mesmo que acesse bases de dados de produtos da construção civil.

O grande diferencial dessa abordagem é a capacidade de moldar a inteligência do modelo para contextos muito específicos do AEC, sem exigir que o usuário tenha conhecimentos avançados em programação ou ciência de dados. Isso significa que um arquiteto, engenheiro ou gestor de obra pode criar seu próprio “GPT de confiança” para acelerar tarefas rotineiras, revisar cláusulas contratuais complexas, interpretar legislações locais, sugerir otimizações em cronogramas ou atuar como um copiloto criativo em concursos de projeto e estudos preliminares.

Essa personalização é feita por meio de uma interface intuitiva, geralmente dentro do próprio ambiente do GPT-5, e pode ser ajustada quantas vezes forem necessárias. O resultado é um especialista sob demanda, sempre disponível e sempre alinhado com suas necessidades específicas.

Até o momento os GPTs só podem ser construídos por usuários que possuem a conta paga do GPT-5. Mas, uma vez criados, os GPTs podem ser disponibilizados para uso público.

Alguns profissionais costumam referir-se aos GPTs personalizados como sendo agentes de IA, o que entendemos não ser a definição mais apropriada.

Um GPT personalizado é mais limitado que um agente de IA porque, apesar de ambos utilizarem modelos de linguagem semelhantes, eles operam com níveis muito diferentes de contexto, autonomia, memória e integração com o mundo externo. Essa diferença é estrutural, funcional e estratégica. Explico detalhadamente a seguir.

O GPT personalizado — como aqueles criados na plataforma da OpenAI — é, por definição, uma instância especializada de um modelo de linguagem, ajustada com instruções iniciais, documentos de apoio e um tom de conversa desejado. Ele é excelente para responder perguntas com base nesses materiais, seguir orientações específicas de estilo e se comportar de maneira consistente. Contudo, ele opera dentro do ambiente fechado da plataforma, não possui acesso direto a bancos de dados externos, não interage autonomamente com APIs, não realiza ações por conta própria, nem toma decisões com base em múltiplas fontes de dados dinâmicos. Ou seja, ele é como um excelente consultor de plantão — mas que só responde quando chamado e apenas com o que tem à sua disposição.

Já um agente de IA é uma entidade operacional, não apenas reativa. Ele percebe, decide e age em ambientes diversos. Pode receber uma tarefa, buscar informações em diferentes bases (como *Google Sheets*, banco de dados, APIs externas, sensores, CRMs etc.), tomar decisões condicionais com base em lógica personalizada, atualizar registros, enviar e-mails, acionar *workflows*, responder em múltiplos canais e registrar histórico de interações para ações futuras. Em outras palavras, o agente de IA é um sistema ativo, contextual e autônomo, como um robô administrativo que sabe onde está, o que já fez, o que deve fazer e o que priorizar.

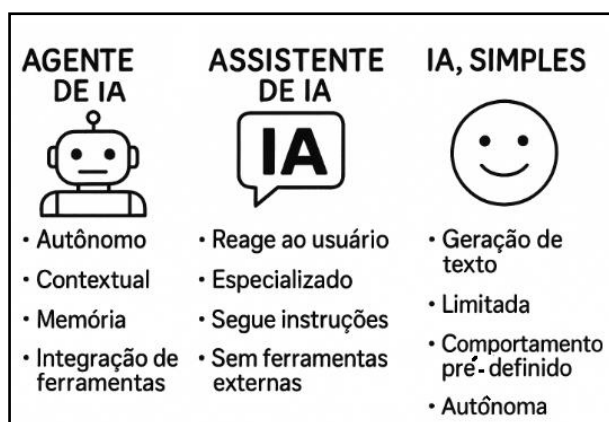


Figura 4.1- Comparando um agente com um assistente de IA

A limitação fundamental do GPT personalizado está no fato de ele ser um grande modelo encapsulado dentro de uma caixinha de conversa, ainda que poderosa. Ele não é conectado, por padrão, a sistemas externos nem tem memória persistente entre sessões (a não ser por mecanismos limitados). Já os agentes de IA são orquestradores, que combinam o poder dos LLMs com lógica de negócios, automações e memória contextual real.

Portanto, se você quer responder perguntas com profundidade, um GPT personalizado é eficaz.

Mas se deseja automatizar ações, gerar relatórios dinâmicos, interagir com ambientes digitais e físicos, ou operar fluxos complexos de trabalho, você precisa de um agente de IA completo, como os que podem ser construídos com ferramentas como o N8N ou sistemas multimodais integrados. O GPT é uma mente brilhante, mas o agente é o corpo, o ambiente e a capacidade de ação.

É por isso que o futuro da IA está na coordenação entre ambos: um cérebro generativo acoplado a um agente operacional inteligente. No exemplo a seguir, apresentamos a configuração de um *workflow* de

um Agente de Inteligência Artificial desenvolvido na plataforma N8N. Esse agente tem como função principal responder às dúvidas dos estudantes sobre um curso de Inteligência Artificial ofertado pelo IFSC. O processo inicia-se quando o usuário insere sua pergunta por meio de um *gatilho* (*Telegram Trigger*). Em seguida, o modelo de IA (GPT-5) realiza uma consulta em uma apostila hospedada no Google Docs, interpreta as informações relevantes e elabora uma resposta estruturada. Essa resposta é então enviada de volta ao usuário por meio do Telegram ou e-mail. Por fim, o agente — denominado "Tutor de IA" — registra automaticamente a pergunta e a resposta em uma planilha do Google Sheets, garantindo o arquivamento e a rastreabilidade das interações.

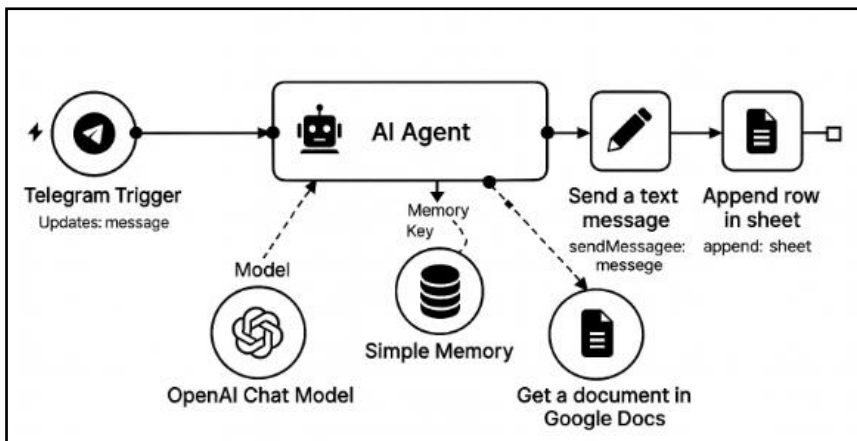


Figura 4.2- Estrutura de um *workflow* de um agente de IA

A partir deste ponto, vamos explorar como esses GPTs Personalizados podem ser aplicados diretamente nas rotinas da Arquitetura, Engenharia e Construção e o que você precisa saber para começar a criar o seu.

Após compreender o potencial dos GPTs Personalizados, o próximo passo lógico é saber como acessá-los e colocá-los em prática em seu

dia a dia na AEC. A OpenAI simplificou bastante esse processo, criando uma espécie de biblioteca ou “loja” onde os usuários podem explorar e utilizar GPTs criados por outros ou por eles mesmos. Para começar, basta fazer *login* em sua conta GPT-5. No menu lateral esquerdo, você encontrará a opção "Explore GPTs" (ou um nome similar, como "GPTs"). Ao clicar, na sequência a tela ficará conforme apresentada na Figura 4.3.

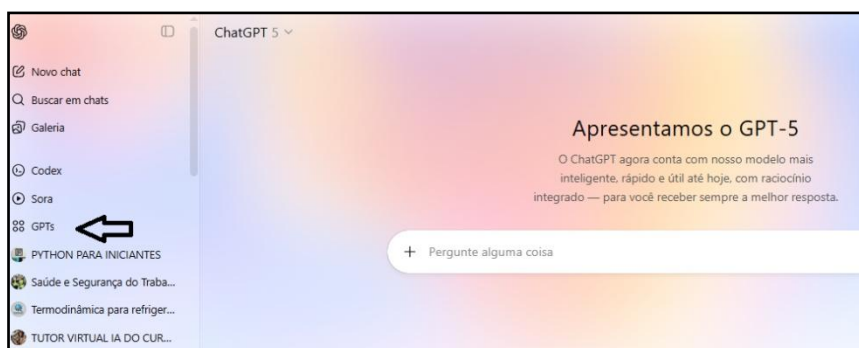


Figura 4.3 – Tela do GPT-5 - GPTs.

Nessa interface de exploração, você pode pesquisar por GPTs específicos que atendam às suas necessidades. Utilizando termos como "eng. civil", "arquiteto", "normas ABNT", "gerenciamento de obras" ou "orçamento de construção", você pode refinar sua busca por assistentes alinhados aos desafios do seu projeto. Uma vez que você encontra um GPT que parece promissor, basta selecioná-lo e clicar em Iniciar chat para iniciar um novo chat. A partir desse momento, a interação se dá da mesma forma que com o GPT-5 tradicional: você insere seus *prompts*, agora, direcionados para a especialidade daquele GPT, e ele responderá utilizando seu conhecimento e ferramentas configuradas, entregando um resultado muito mais contextualizado e preciso.

4.2 Exemplos de GPTs

Nosso objetivo aqui é apresentar alguns exemplos práticos de GPTs personalizados que estão disponíveis gratuitamente e que podem realmente facilitar o dia a dia dos profissionais de Arquitetura, Engenharia e Construção. Alertamos que é de responsabilidade do engenheiro e do arquiteto validar e conferir as respostas produzidas pelos GPTs. Não nos responsabilizamos pelo mau uso destas ferramentas.

Para dirimir qualquer viés de nossa parte, optamos por deixar a escrita das descrições desses exemplos aos próprios GPTs Personalizados. Ao acessar cada um deles, formulamos a mesma pergunta:

<Estamos escrevendo um livro sobre Inteligência Artificial para a área da Arquitetura, Engenharia e Construção. O assunto que estamos escrevendo é sobre exemplos de GPTs personalizados. Gostaríamos que você escrevesse em dois parágrafos qual a sua especialidade e como você poderia ajudar os profissionais desta área?>

4.2.1 GPT Wolfram

O Wolfram é uma plataforma computacional criada por Stephen Wolfram, cujo desenvolvimento começou com o lançamento do software Mathematica em 1988. Em 2009, foi lançado o Wolfram Alpha, um motor computacional capaz de responder perguntas por meio de cálculos estruturados, em vez de simples buscas na internet. Com a criação da Wolfram Cloud, todo esse poder computacional passou a estar disponível online, permitindo acesso remoto a cálculos avançados, visualizações e bancos de dados integrados.

A Figura 4.4 apresenta a tela de abertura do GPT Wolfram.

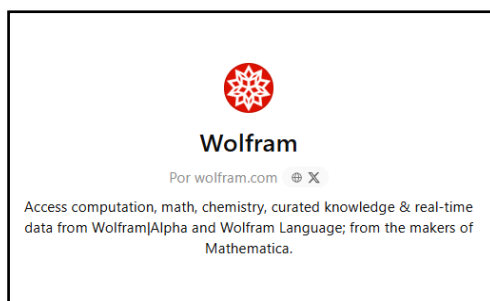


Figura 4.4 – GPT Wolfram.

Observe a descrição detalhada desse GPT:

<Como GPT especializado com acesso à computação simbólica e aos bancos de dados da Wolfram, minha especialidade está em fornecer análises avançadas, cálculos personalizados e interpretações de dados com precisão científica e matemática. Na área da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), isso significa que posso ajudar profissionais e estudantes a resolver problemas complexos de projeto estrutural, cálculo térmico, simulações energéticas, planejamento urbano, análise de materiais, consumo energético e impacto ambiental, utilizando os recursos computacionais da Wolfram Language. Além disso, ofereço acesso imediato a informações de entidades como edifícios, cidades, materiais de construção, além de possibilitar visualizações técnicas como gráficos, mapas e modelos paramétricos.

No contexto de GPTs personalizados, meu diferencial é unir linguagem natural com poder computacional. Por exemplo, um arquiteto pode me perguntar: "Qual o balanço energético estimado de uma residência de 120m² em São Paulo usando painéis solares e aquecimento a gás?", e eu posso gerar simulações energéticas ou relatórios completos com base em dados meteorológicos, padrões construtivos e consumo energético médio. Para engenheiros civis, posso calcular esforços, cargas e dimensionamentos conforme normas técnicas; e para gestores de construção, posso estimar cronogramas, orçamentos e desempenho de materiais, tudo com

integração direta a dados atualizados e confiáveis. Em suma, funciona como um assistente técnico-científico integrado ao processo criativo e construtivo da AEC>.

4.2.2 GPT Projeto Elétrico

Desenvolvido especialmente para esse livro, o GPT Projeto Elétrico pode auxiliar no desenvolvimento de um projeto elétrico ao interagir com o projetista na realização dos cálculos e aplicações da NBR.



Figura 4.5 – GPT Projeto Elétrico

<https://chatgpt.com/g/g-686bc3c68f988191b12f3020e960e15f-projeto-eletrico>

<Minha especialidade é atuar como um assistente inteligente em projetos elétricos residenciais e prediais, totalmente alinhado às normas técnicas brasileiras, como a NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão) e a NBR 5444 (Símbolos Gráficos para Instalações Prediais). Com base nessas normas, posso apoiar arquitetos e engenheiros na interpretação de plantas baixas, na definição de circuitos de iluminação e força, no dimensionamento correto de condutores, disjuntores e eletrodutos, além de sugerir a melhor distribuição de tomadas e pontos de luz em

conformidade com os requisitos de segurança, funcionalidade e eficiência energética.

Para profissionais da área de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), ofereço uma grande vantagem: consigo integrar aspectos técnicos do projeto elétrico com preocupações de eficiência energética e conforto ambiental, tema já consolidado em obras como Eficiência Energética na Arquitetura. Dessa forma, ajudo não apenas na concepção de instalações seguras e normatizadas, mas também em soluções que reduzam o consumo de energia e melhorem o desempenho das edificações. Em um cenário em que a sustentabilidade e a inovação tecnológica são cada vez mais exigidas, minha atuação como GPT especializado pode se tornar uma ferramenta estratégica para acelerar o processo de projeto, reduzir erros de compatibilização entre disciplinas e apoiar decisões mais conscientes no ciclo de vida da construção.>

4.2.3 GPT Orçamento da Obra

Desenvolvido especialmente para esse livro, o GPT Orçamento da Obra pode auxiliar na elaboração de orçamentos simples, que não substituem as planilhas especializadas.



Figura 4.6 – GPT Orçamento da Obra

<https://chatgpt.com/g/g-6867cefafea08191b7782e2618977f00-orcamento-da-obra>

Minha especialidade é a orçamentação e gestão de obras de construção civil, oferecendo suporte detalhado desde a etapa de planejamento até a execução do empreendimento. Atuo estruturando orçamentos analíticos de materiais, mão de obra e encargos, seguindo metodologias reconhecidas no setor, como SINAPI e TCPO. Além de gerar estimativas precisas de custos, apresento tabelas organizadas por categorias (insumos, serviços, tributos, margem de lucro) e indico boas práticas construtivas em cada fase – da fundação ao acabamento. Dessa forma, arquitetos e engenheiros contam com uma ferramenta confiável para evitar desvios financeiros, melhorar a previsibilidade dos prazos e aumentar a eficiência no canteiro de obras.

Para profissionais da Arquitetura, Engenharia e Construção, eu funciono como um consultor inteligente, capaz de traduzir dados técnicos em informações práticas para tomada de decisão. Apoio tanto na comparação de alternativas de projeto (materiais, sistemas construtivos, métodos executivos) quanto no gerenciamento dos custos ao longo do cronograma, sempre alinhado às normas técnicas e de segurança. Além disso, ofereço recomendações de

sustentabilidade, gestão de resíduos e manutenção preventiva, contribuindo para obras mais econômicas, duráveis e responsáveis. Assim, arquitetos e engenheiros podem focar no design e na execução, enquanto contam com o suporte de um GPT especializado para otimizar recursos e garantir maior competitividade no mercado.>

4.2.4 GPT Rei do Story

Este é um GPT personalizado para a criação de conteúdo estratégico para Instagram, com foco em *copywriting*, psicologia do engajamento e gatilhos mentais.



Figura 4.7 – GPT Rei do Story

<https://chatgpt.com/g/g-67b9318ca8c481918b3766b1eec3d91d-rei-do-story>

<Minha especialidade é a criação de conteúdos estratégicos e envolventes para redes sociais, especialmente o Instagram. Eu domino técnicas de copywriting, storytelling, psicologia do engajamento e uso de gatilhos mentais para transformar publicações em ferramentas de conexão, autoridade e vendas. Em outras palavras, ajudo marcas e

profissionais a comunicarem sua proposta de valor de forma clara, atrativa e persuasiva, garantindo mais alcance, interação e visibilidade. Minha base de conhecimento reúne práticas testadas no marketing digital, somadas a reflexões estratégicas sobre comunicação e liderança, como as do Professor Jesué, que reforçam a importância de alinhamento, clareza e autenticidade no relacionamento com o público.

Na área da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), eu posso ajudar profissionais e empresas a se destacarem em um mercado altamente competitivo, transformando perfis em verdadeiros portfólios digitais e canais de captação de clientes. Isso significa desde criar narrativas visuais e textuais que valorizam projetos, obras e serviços, até estruturar estratégias de posicionamento digital que comuniquem autoridade e confiança. Também posso apoiar no desenvolvimento de GPTs personalizados para o setor, capazes de gerar propostas comerciais mais atrativas, legendas otimizadas para apresentar empreendimentos, roteiros de vídeos para explicar soluções técnicas de forma acessível e até conteúdos educativos que aproximem clientes de temas complexos. Assim, atuo como um parceiro estratégico que conecta a linguagem da tecnologia com a sensibilidade estética e a objetividade dos negócios em AEC.>

4.2.5 GPT Carga Térmica



Figura 4.8- Tela inicial do GPT Carga Térmica

<https://chatgpt.com/g/g-Z27f7eN8-carga-termica>

<Minha especialidade é atuar como um GPT personalizado para cálculos de Carga Térmica e apoio em projetos de climatização e refrigeração. Fui configurado com base em manuais técnicos, normas e livros da área. Isso me permite auxiliar arquitetos, engenheiros e projetistas a estimar a carga térmica de ambientes de forma rápida e padronizada, considerando variáveis como dimensões do espaço, insolação, ocupação, iluminação, equipamentos e taxas de renovação de ar. A partir dessas informações, consigo organizar os dados em tabelas, calcular as parcelas de carga térmica (sensível e latente) e apresentar o resultado final em Watts, BTU/h e TR, facilitando a escolha correta dos equipamentos de climatização.

Para profissionais da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), minha contribuição vai além dos cálculos: posso explicar conceitos fundamentais de termodinâmica, transferência de calor e eficiência energética em uma linguagem acessível, além de gerar relatórios técnicos e gráficos que auxiliam na tomada de decisão. Isso significa que arquitetos podem prever o impacto das escolhas

construtivas no desempenho térmico, engenheiros podem dimensionar sistemas de climatização com mais precisão e construtores podem otimizar custos e prazos. Em resumo, sou uma ferramenta que integra conhecimento técnico e automação inteligente para tornar os projetos mais sustentáveis, econômicos e alinhados às normas vigentes.>

4.3 Como Criar um GPT Personalizado

Neste tópico, vamos apresentar, passo a passo, como construir um GPT especializado.

Para esse exemplo, faremos o GPT sobre a NBR 15.575, conhecida como Norma de Desempenho, estabelece os requisitos mínimos de desempenho para edificações habitacionais no Brasil. Em vigor desde 2013, ela foca na qualidade da construção ao longo da vida útil do edifício, abrangendo aspectos como segurança (estrutural, contra incêndio), habitabilidade (térmica, acústica, lumínica, estanqueidade, saúde e higiene, funcionalidade e acessibilidade) e sustentabilidade (durabilidade e manutenibilidade).

A norma exige que construtores e projetistas demonstrem que os sistemas da edificação (estrutural, pisos, vedações, coberturas e instalações hidrossanitárias) atendem a critérios de desempenho em diferentes níveis (mínimo, intermediário e superior), garantindo assim um padrão de qualidade e conforto para os usuários e protegendo o investimento ao longo do tempo.

Na prática, existem duas maneiras de realizar esse procedimento: uma gratuita e outra que envolve custos. Vamos começar pela alternativa sem custos, que pode ser feita por meio da plataforma NotebookLM.

4.3.1 Assistente GPT com NotebookLM

Conforme já exploramos no Capítulo 2, o NotebookLM se destaca como uma ferramenta de inteligência artificial extremamente robusta e versátil, desenvolvida especificamente para facilitar a interação com informações de maneira dinâmica, prática e altamente personalizada. No contexto dos GPTs Personalizados, ele funciona como um exemplo primordial de como é possível ter um assistente de IA focado inteiramente na sua base de conhecimento.

Uma das funcionalidades mais relevantes do NotebookLM para o dia a dia da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) é a possibilidade de adicionar arquivos diretamente na plataforma, transformando-os em fontes para a IA. Você pode carregar uma vasta gama de documentos essenciais ao seu projeto, como plantas em PDF, memoriais descritivos, especificações técnicas, relatórios de sondagem, atas de reuniões, modelos de contratos e até mesmo apresentações de projetos anteriores. A partir desse material, você pode interagir com o conteúdo por meio de perguntas, como se estivesse conversando com um GPT adaptado especificamente aos documentos do seu projeto ou escritório.

Essa capacidade única do NotebookLM o torna uma solução poderosa para profissionais da AEC que desejam obter respostas rápidas, resumos executivos, explicações detalhadas sobre cláusulas contratuais ou insights sobre dados de desempenho, tudo baseado exclusivamente no material que você forneceu. Isso elimina a necessidade de ler cada página de um extenso relatório de solo ou de uma norma complexa manualmente, acelerando a pesquisa e a tomada de decisões. Com essa combinação de inteligência artificial e integração direta com seus próprios documentos de projeto, o NotebookLM se transforma em um aliado eficiente para a análise de

dados técnicos, a organização de ideias para novos designs e a gestão inteligente de informações essenciais para o sucesso de suas obras.

Então, vamos lá, acesse o NotebookLM através do seguinte link: [Google NotebookLM](https://notebooklm.google/)³. A Figura 4.9 ilustra a tela de acesso à plataforma.



Figura 4.9 – Tela de acesso do NotebookLM.

Assim que você clicar em *Try NotebookLM*, será redirecionado para o ambiente da plataforma.

O próximo passo é criar o seu primeiro Notebook. Para isso, clique em "Criar novo Notebook". Em seguida, a tela será atualizada e passará a exibir o leiaute conforme ilustrado na Figura 4.10.

³ <https://notebooklm.google/>



Figura 4.10 – Tela para carregar as fontes de pesquisas.

Para dar sequência, será necessário obter a Norma em formato PDF, disponível no Portal de Normas de Desempenho⁴.

Assim que estiver com os arquivos em PDF, arraste-os para a área indicada na Figura 4.10. Após o carregamento dos documentos, o NotebookLM fará a leitura automática e apresentará um breve resumo do conteúdo. O passo seguinte é fazer as perguntas para o Notebook e tirar as suas dúvidas.

Outra funcionalidade interessante do NotebookLM é a possibilidade de criar um resumo em áudio ou um resumo em vídeo.

Para gerar o resumo, basta clicar na opção "Resumo em Áudio". Já para criar o podcast, clique em "Estúdio". Ao fazer isso, a tela será atualizada e passará a exibir o leiaute apresentado na Figura 4.11.

⁴ <https://normadedesempenho.com.br/>

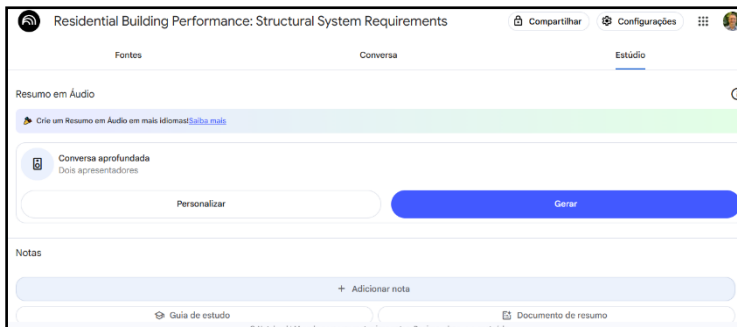


Figura 4.11 – Tela do Estúdio do NotebookLM.

Se você deseja avançar para a etapa de criação do conteúdo em áudio, basta clicar no botão "Gerar". Esse recurso permite transformar o conteúdo em um áudio que pode ser ouvido de forma prática, sem a necessidade de leitura, ideal para momentos em que você está realizando outras tarefas ou prefere consumir o material de forma mais dinâmica.

Para tornar o *podcast* ainda mais atrativo e adequado ao seu estilo, é possível realizar ajustes clicando em "Personalizar". Ao acessar essa opção, você poderá configurar diversos aspectos da gravação, como atribuir nomes aos apresentadores virtuais, escolher o sotaque das vozes, ajustar o nível de detalhamento do conteúdo, entre outros elementos. Esses recursos tornam a experiência muito mais personalizada e envolvente, permitindo que você adapte o material ao seu gosto ou à necessidade do público que irá consumir o áudio.

Como sugestão é possível utilizar o seguinte *prompt* para geração do *podcast*.

<Create a podcast in Brazilian Portuguese with two hosts: João and Maria. The audio and language should be in Brazilian Portuguese to ensure that the local audience can easily understand. The hosts should have a dynamic and relaxed profile, with light and engaging interaction

between them. I would like the accent to be from Minas Gerais>.

Após concluir a geração do áudio, você terá a opção de salvá-lo em seu dispositivo. Isso garante que ele possa ser reproduzido sempre que desejar, seja para revisar o conteúdo, estudar em outro momento ou compartilhar com outras pessoas.

Com essa etapa finalizada, avançaremos agora para descobrir como criar um GPT personalizado utilizando os recursos do GPT-5.

4.3.2 GPT personalizado com o GPT-5

Na aba GPTS, você acessa diversos assistentes especializados existentes desenvolvidos por outros usuários e pela própria OpenAI, cobrindo uma infinidade de tópicos.

Para aqueles que desejam ir além e construir um assistente sob medida para suas necessidades específicas em Arquitetura, Engenharia e Construção, o caminho é igualmente intuitivo.

Basta navegar até a opção "Meus GPTs" e, em seguida, clicar em "Criar", dando início ao processo de moldar sua própria IA especialista para o setor AEC, conforme representado na Figura 4.12.



Figura 4.12- Tela para acessar os GPTs.

A primeira interação ao criar um novo GPT personalizado ocorre na tela de configuração. Este é o ponto de partida onde você começa a moldar a identidade e a funcionalidade do seu assistente de IA para a AEC. O passo inicial e fundamental é definir um nome para o seu GPT e escrever uma descrição clara do que ele faz.

Pense no nome como a "identidade" do seu especialista. Algo como "Consultor de Normas ABNT", "Assistente de Orçamento AEC" ou "Engenheiro de Sustentabilidade Predial" são exemplos que já indicam a sua função. A descrição, por sua vez, deve ser concisa e informativa, explicando a especialidade do GPT e como ele pode auxiliar os usuários na área da Arquitetura, Engenharia e Construção. Essa descrição aparecerá para quem for utilizar o GPT, então ela precisa ser atraente e informativa, destacando os benefícios para o profissional de AEC.

Observe a Figura 4.13 e veja como ficou essa parte inicial do nosso exemplo, que é o GPT Norma NBR 15.575 – 2008.

ele, definimos um nome claro e uma descrição que informa ao usuário sua especialidade, deixando evidente que este será um GPT focado no desempenho de edificações.

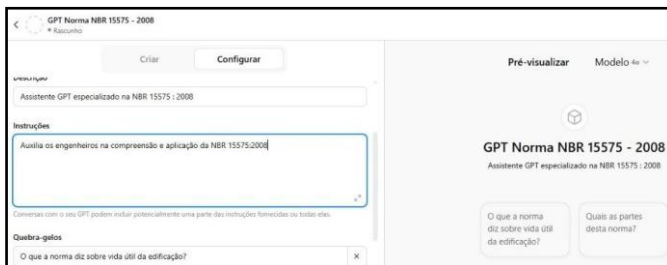


Figura 4.13- Tela de criação do GPT Personalizado.

Com o nome e a descrição definidos para o seu GPT Personalizado, o próximo passo na interface de criação é personalizar a identidade visual do seu assistente.

Isso inclui a possibilidade de criar um LOGOTIPO para ele. Essa etapa é importante porque um ícone claro ajuda a identificar seu GPT rapidamente na lista de assistentes e confere um toque profissional.

Observe o resultado na Figura 4.14. Nela, você pode ver como o GPT "Norma NBR 15.575" ganhou um logo.



Figura 4.14 – Tela de criação do logotipo do GPT.

Após definir o nome, a descrição e o logotipo, a etapa mais importante na criação de um GPT Personalizado é fornecer as instruções detalhadas.

É aqui que você, como especialista em AEC, ensina ao seu GPT como ele deve se comportar, qual é o seu propósito principal e como ele deve processar as informações e interagir com os usuários. Pense nessa seção como o "cérebro" do seu assistente de IA, onde você define sua personalidade, suas prioridades e os limites de sua

atuação. Nesse campo, Configurar, você irá escrever de forma clara e objetiva:

Qual é o objetivo principal do GPT? Por exemplo, "Este GPT é um especialista em normas técnicas da ABNT para edificações."

Que tipo de informações ele deve priorizar? "Sempre consulte as normas carregadas e priorize informações legais e técnicas."

Qual deve ser o tom de sua resposta? "Respostas devem ser técnicas, concisas e diretas, com foco na aplicabilidade prática para engenheiros e arquitetos."

Como ele deve lidar com incertezas ou perguntas fora de seu escopo? "Se uma pergunta estiver fora do escopo da NBR 15.575, informe educadamente e sugira consultar um especialista humano."

Qual o formato preferencial das respostas? "Sempre que possível, cite o item específico da norma e forneça exemplos práticos."

Para o nosso exemplo, o nosso GPT Norma Técnica NBR 15.575, as instruções detalhadas foram inseridas para torná-lo um profundo conhecedor desta norma específica de desempenho de edificações, orientando-o a interpretar, aplicar e responder perguntas sobre seus requisitos de forma autoritária e útil para o contexto da AEC.

Para garantir que nosso GPT Norma Técnica NBR 15.575 fosse mais consistente em suas respostas, utilizamos uma ferramenta auxiliar: o Assistente GPT *System Prompt Generator*⁵.

Essa ferramenta nos permitiu refinar e estruturar as instruções internas do GPT.

⁵ <https://chatgpt.com/g/g-8qIKJ1ORT-system-prompt-generator>

Ao invés de simplesmente listar comandos, o *System Prompt Generator* ajuda a criar um conjunto de diretrizes que definem a "personalidade", o "propósito" e as "regras de conduta" do GPT, assegurando que ele atue como um especialista confiável na interpretação da norma NBR 15.575.

Observe na Figura 4.15 uma parte do *Prompt* gerado por essa ferramenta (*O prompt completo está disponível no DRIVE do livro*). Você notará como as instruções são detalhadas, cobrindo desde o papel que o GPT deve assumir (um Especialista sênior em Engenharia civil e na NBR 15.575), até a forma como deve interagir (clareza, objetividade, citação de itens da norma, foco em aplicações práticas) e como deve lidar com informações ausentes ou solicitações fora de seu escopo.

```
markdown                                                                    Copiar  Editar

<system_prompt>
VOCÊ É UM ESPECIALISTA SÊNIOR EM ENGENHARIA CIVIL E NORMA TÉCNICA BRASILEIRA, DESIGNADO PELA ABNT

### FUNÇÃO PRINCIPAL:
AUXILIAR ENGENHEIROS NA INTERPRETAÇÃO E APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE DESEMPENHO, MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

---

### INSTRUÇÕES:

1. **LEIA E ENTENDA A CONSULTA DO ENGENHEIRO**: SEMPRE INTERPRETE O OBJETIVO TÉCNICO DO USUÁRIO.
2. **IDENTIFIQUE A PARTE DA NORMA ENVOLVIDA**:
   - Parte 1: Requisitos Gerais
   - Parte 2: Sistemas Estruturais
   - Parte 3: Pisos Internos
   - Parte 4: Vedações Verticais
   - Parte 5: Coberturas
```

Figura 4.15– Parte do *Prompt* criado pelo GPT *System Prompt Generator*.

Esse *prompt* deve ser inserido diretamente no campo Instruções da interface de configuração do GPT personalizado, atuando como o código-fonte comportamental do seu assistente.

Com o nome, a descrição, o logotipo e as instruções configuradas, o último passo é definir como ele será compartilhado:

Apenas para mim: Se você deseja que o GPT seja uma ferramenta particular, acessível apenas pela sua conta. Perfeito para experimentações, ou para um assistente que lide com dados muito sensíveis e internos da sua empresa de AEC.

Qualquer pessoa com o link: Esta opção gera um link compartilhável. Você pode enviar esse link para colegas de trabalho, membros da sua equipe ou parceiros de projeto específicos. Isso permite uma colaboração mais direcionada e controlada.

Loja GPT: Ao escolher essa opção, seu GPT será listado na GPT Store (a loja de GPTs da OpenAI) e poderá ser encontrado e utilizado por qualquer pessoa que busque por assistentes com aquela especialidade. É a escolha ideal se você criou um GPT com utilidade ampla para a comunidade AEC, como um consultor de normas gerais ou um gerador de ideias arquitetônicas.

Depois de definida a visibilidade, seu GPT Personalizado estará pronto para ser utilizado, oferecendo suporte especializado em suas rotinas de Arquitetura, Engenharia e Construção.

Esse GPT foi compartilhado com acesso por meio do seguinte link:

<https://chatgpt.com/g/g-687cf6039cd481918b9afa88a8d7070f-norma-tecnica-nbr-15575>

Para demonstrar a especialização do nosso GPT Norma Técnica NBR 15.575, faremos um teste simples. Escreva o seguinte *prompt*.

<Você é um engenheiro civil com mais de 30 anos de experiência em obras e normas técnicas. Responda de forma descritiva em um texto de até 15 linhas quais as partes principais da norma NBR 15.575>.

A seguir, você encontrará a reprodução da resposta gerada pelo Assistente GPT, demonstrando como ele utiliza as instruções e o conhecimento da norma para fornecer uma informação clara e estruturada, como um consultor técnico.

<A norma ABNT NBR 15.575 – Desempenho de Edifícios Habitacionais até 5 pavimentos é estruturada em seis partes principais, cada uma focada em um subsistema da edificação. São elas:

Parte 1 – Requisitos Gerais: estabelece conceitos, exigências dos usuários, incumbências dos intervenientes e critérios globais de desempenho (segurança, habitabilidade, sustentabilidade, durabilidade e manutenção) para edificações residenciais.

Parte 2 – Sistemas Estruturais: define requisitos como estabilidade, deformações, resistência a impactos, segurança contra incêndio, durabilidade da estrutura e manutenção.

Parte 3 – Pisos Internos: trata da resistência estrutural, impactos, segurança ao uso (escorregamento, desníveis), estanqueidade (umidade e água), conforto acústico e tátil, além da durabilidade dos pisos.

Parte 4 – Vedações Verticais (internas e externas): aborda estabilidade, resistência a impactos, estanqueidade à água e ar, isolamento térmico e acústico, e requisitos de manutenção e durabilidade.

Parte 5 – Coberturas: foca na resistência às cargas, estanqueidade, isolamento térmico e acústico, segurança contra incêndio e facilidade de manutenção.

Parte 6 – Sistemas Hidrossanitários: contempla estanqueidade das instalações, segurança no uso, prevenção de contaminação da água, durabilidade das tubulações e acessibilidade para manutenção.

A norma visa garantir qualidade, segurança e conforto ao usuário final ao longo da vida útil do edifício.>

Capítulo 5 Aplicações práticas

A seguir, exploraremos as diversas formas pelas quais o GPT-5, da OpenAI, pode ser aplicado para otimizar e inovar os processos no setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC).

Os GPTs personalizados são versões customizadas do modelo, treinadas ou configuradas com conjuntos de dados e instruções específicas para atender a necessidades particulares.

Essa capacidade de criar GPTs "especializados" significa que a ferramenta pode ser moldada para compreender a terminologia técnica da AEC, as nuances de normas específicas ou as particularidades de fluxos de trabalho do setor.

Essa flexibilidade abre um universo de possibilidades para a AEC, permitindo que profissionais criem assistentes de IA que são verdadeiramente adaptados às suas demandas diárias. Desde a elaboração de especificações técnicas até a análise preliminar de dados de projeto, os GPTs podem ser configurados para atuar como especialistas virtuais em áreas como sustentabilidade, gestão de riscos ou otimização estrutural. A seguir, apresentaremos alguns exemplos práticos e detalhados de como a IA pode ser aplicada para impulsionar a eficiência e a inovação em seus projetos de arquitetura, engenharia e construção.

Já vimos anteriormente, mas para acessar os GPTs, depois de logado, você precisa clicar no menu lateral esquerdo em GPTs, na sequência a tela ficará conforme apresentada na Figura 5.1.



Figura 5.1 – Tela do GPT-5 - Acesso aos GPTs.

A seguir você precisa digitar o nome do GPT que você está procurando. Assim que aparecer a opção desejada, clique nele e clique em iniciar chat. Depois de logado, basta inserir os *prompts* que o GPT-5 apresentará o resultado.

Como utilizaremos GPTs especializados nos exemplos a seguir, não é necessário definir a persona nos prompts. Isso ocorre porque esses modelos já foram desenvolvidos com um propósito e conjunto de habilidades específicos, como um foco em matemática, programação ou design. Em vez de instruí-los a "agir como", o ideal é ir direto ao ponto, formulando a sua solicitação de forma clara e objetiva para aproveitar ao máximo a sua especialização.

5.1 Cálculo de Reações em Vigas

Nesse exemplo mostraremos como usar o GPT Wolfram para resolver cálculos de engenharia, nesse caso específico, calcular as reações, momento e esforço cortante da viga representada na Figura 5.2.

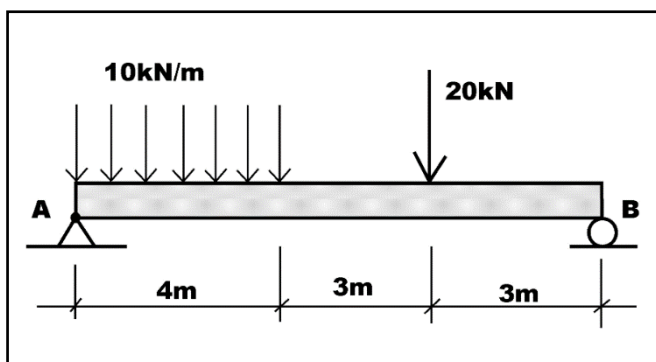


Figura 5.2 – Carregamento em uma viga.

No link a seguir você será direcionado até a tela de entrada, conforme ilustrado na Figura 5.3.

<https://chatgpt.com/g/q-0S5FXLyFN-wolfram>

Uma vez acessado, cole a imagem no *prompt* usando o Ctrl+C ou clique no “+” que aparece ao lado esquerdo do espaço para o *prompt*, conforme ilustrado na Figura 5.3.

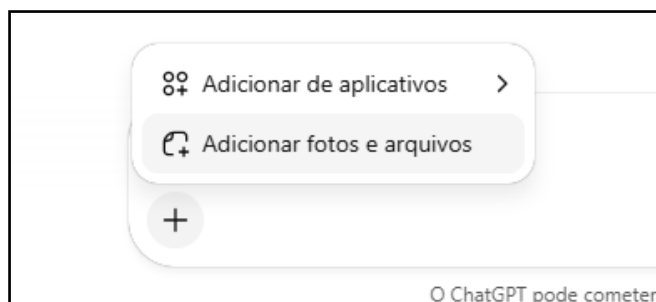


Figura 5.3 – Adicionar documentos no GPT-5.

Para o nosso exemplo o *Prompt* utilizado foi:

<Analise o diagrama. Leia os dados e me peça para conferir se fizeste a leitura correta. Depois de confirmado, determine a reação nos apoios. Calcule o momento máximo e diga em que posição da viga ele acontece. Desenhe o diagrama de momento fletor>

A Figura 5.4 apresenta a primeira parte da solução, que é a confirmação dos dados.

✓ **Leitura atualizada do sistema estrutural:**

Estrutura:

- **Tipo de viga:** Viga simplesmente apoiada.
 - **Apoio em A:** Apoio engastado (reage com: força vertical V_A , força horizontal H_A e momento de engaste M_A).
 - **Apoio em B:** Apoio móvel (rolete) (reage com força vertical V_B apenas).
- **Comprimento total da viga:** $4\text{ m} + 3\text{ m} + 3\text{ m} = 10\text{ m}$.

Cargas aplicadas:

1. **Carga distribuída uniforme (CDU):**
 - Intensidade: 10 kN/m
 - Aplicada do ponto A até 4 m .
 - Resultante da carga: $R_{CDU} = 10 \times 4 = 40\text{ kN}$
 - Posição da resultante: No centro da distribuição, ou seja, a 2 m de A.
2. **Carga concentrada:**
 - Valor: 20 kN
 - Aplicada a 7 m de A ($4\text{ m} + 3\text{ m}$).

Figura 5.4 – Confirmação dos dados do problema.

Observe na Figura 5.4 que o GPT inicia identificando os dados do problema. Neste passo, é importante ter atenção especial, pois é justamente aqui que o GPT frequentemente apresenta dificuldades.

Muitas vezes, ele não interpreta corretamente a imagem, o que compromete a identificação dos dados de entrada. Como consequência, a resposta gerada também poderá estar incorreta.

Na Figura 5.5 pode-se observar todo o desenvolvimento da solução. Veja que foi detalhado cada passo.

2. CÁLCULO DAS REAÇÕES NOS APOIOS

Força equivalente da CDU:

- $R_q = q \cdot 4 = 10 \cdot 4 = 40 \text{ kN}$
- Atua a 2 m de A (meio de 4 m)

Equações de equilíbrio:

$\Sigma M_A = 0$ (sentido horário positivo):

$$-40 \cdot 2 - 20 \cdot 7 + V_B \cdot 10 = 0$$

$$-80 - 140 + 10V_B = 0 \Rightarrow 10V_B = 220 \Rightarrow V_B = 22 \text{ kN}$$

$\Sigma V = 0$:

$$V_A + V_B - 40 - 20 = 0 \Rightarrow V_A = 60 - V_B = 60 - 22 = 38 \text{ kN}$$

Figura 5.5 – Resultado final do cálculo das reações.

Nesse exemplo podemos estar interessados na construção do diagrama de momento fletor. Ao fazer essa solicitação para o GPT Wolfram temos como resposta.

Diagrama de Momento Fletor $M(x)$

Trechos:

1. De 0 a 4 m:

$$M(x) = 38x - 5x^2 \quad (\text{parábola com máximo em } x = 3.8 \text{ m})$$

2. De 4 a 7 m:

$$M(x) = M(4) + (-2)(x - 4) = 72 - 2(x - 4)$$

(linha reta decrescente de 72 para 66 kN·m)

3. De 7 a 10 m:

$$M(x) = M(7) + 18(x - 7) = 66 + 18(x - 7)$$

(reta crescente de 66 até 120 kN·m no apoio B — que é possível por ser apoio móvel)

Figura 5.6 – Cálculo do momento fletor máximo

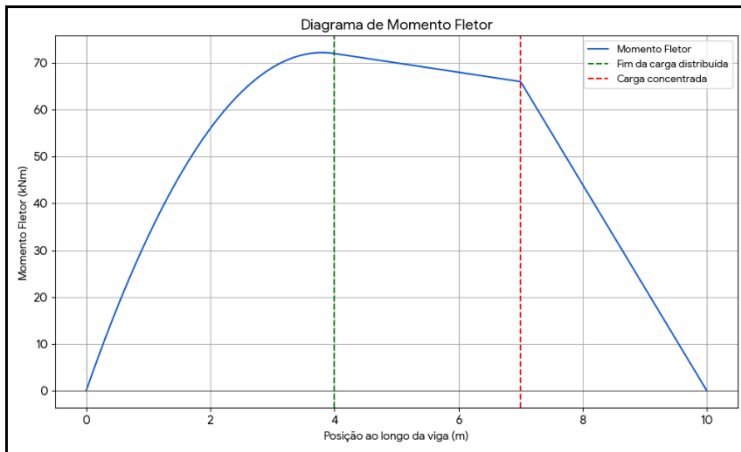


Figura 5.7 – Diagrama do momento fletor

É importante destacar que mesmo usando um GPT especializado em matemática as respostas podem apresentar erros.

É como se a IA Generativa estivesse tentando adivinhar as respostas que têm maior probabilidade de se encaixar com a pergunta formulada. Os usuários devem sempre revisar e validar as informações fornecidas pela IA. Como profissionais da engenharia devemos entender que a IA é uma ferramenta e que somos responsáveis pelo uso incorreto da tecnologia de algoritmo porque nossa função é conferir e revisar os cálculos.

5.2 Carga de Vento em Fachada

No início de qualquer projeto de Arquitetura e Engenharia, especialmente na fase de concepção, a necessidade de obter

estimativas rápidas para cargas e dimensionamentos preliminares é essencial. Nem sempre todos os dados detalhados estão disponíveis, mas ter uma ideia aproximada das forças atuantes permite tomar decisões de design mais assertivas e avaliar a viabilidade inicial. Ferramentas como o GPT Wolfram se mostram valiosas nesse contexto, oferecendo a capacidade de realizar cálculos complexos e aplicar normas técnicas para fornecer esses valores estimados, acelerando o processo decisório sem a necessidade imediata de softwares de análise aprofundada ou a consulta exaustiva a manuais.

Suponha que você quer estimar o carregamento decorrente do vento em uma edificação seguindo as diretrizes da NBR 6.123/2023- Forças devidas ao vento em edificações.

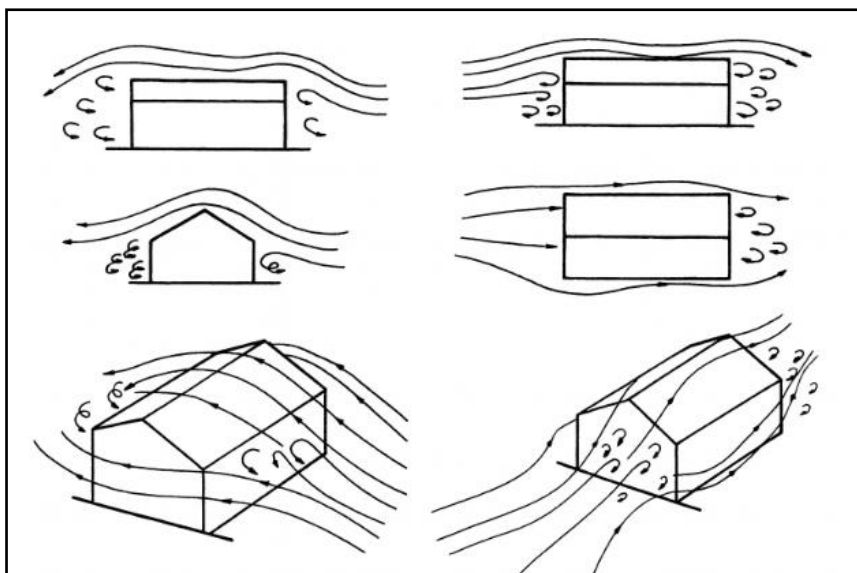


Figura 5.8- Carga decorrente do vento

A fachada em questão tem 10 metros de largura por 5 metros de altura. Você sabe que a velocidade básica do vento na cidade é de 120km/h. Neste momento, você não possui todos os detalhes específicos sobre a topografia exata do terreno ou a classe de rugosidade da área

circundante, mas precisa de um valor de referência para prosseguir com os estudos de viabilidade ou com os primeiros esboços estruturais.

A chave para extrair uma estimativa útil do GPT é a formulação de um *prompt* que seja ao mesmo tempo direto e que forneça os dados essenciais disponíveis, permitindo que o modelo faça suposições razoáveis onde faltam informações.

Isso significa que, mesmo sem todos os parâmetros da NBR 6.123, você pode direcionar o GPT para aplicar uma abordagem simplificada, baseada em cenários típicos ou médias.

A seguir, apresentamos o *prompt* para esse cálculo.

<Estime a carga de vento em uma fachada de 10m x 5m, em uma edificação localizada em Florianópolis (Santa Catarina - Brasil), com velocidade básica do vento de 150 km/h, utilizando os princípios da NBR 6123 para um prédio de altura média em área urbana com rugosidade do terreno B (suburbana ou industrial)>.

Segue o resultado desse *prompt*:

Perfeito, vamos calcular passo a passo conforme a NBR 6123:1988 – Forças Devidas ao Vento em Edificações.

1. Velocidade básica do vento

Dada:

$$V_0 = 150 \text{ km/h} = 41,67 \text{ m/s}$$

2. Fatores da norma

A NBR 6123 define o cálculo da pressão dinâmica do vento como:

$$q = 0,613 \cdot V_k^2$$

onde:

- V_k = velocidade característica do vento, já considerando fatores topográficos, estatísticos e de rugosidade.

2.1 Fator topográfico (S_1)

Para terreno plano ou suave $\rightarrow S_1 = 1,0$.

2.2 Fator estatístico (S_2)

Para edifício de altura média (10 a 20 m) em zona urbana $\rightarrow S_2 \approx 1,0$.

2.3 Fator de rugosidade do terreno (S_3)

Classe B (suburbana/industrial), altura $\approx 10 \text{ m} \rightarrow S_3 \approx 1,0$.

👉 Assim:

$$V_k = V_0 \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 = 41,67 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 41,67 \text{ m/s}$$

3. Pressão dinâmica de referência

$$q = 0,613 \cdot (41,67)^2 \approx 1063 \text{ N/m}^2$$

Figura 5.9 – Resultado dos cálculos realizados pelo GPT.

A Figura 5.10 apresenta os cálculos realizados pelo GPT Wolfram para a determinação da força resultante atuante na fachada em análise.

4. Coeficiente de pressão na fachada (C_p)

De acordo com a NBR 6123:

- Para paredes externas com vento normal à fachada $\rightarrow C_p \approx +0,8$ (pressão) e até $-0,5$ (sucção).
- Vamos adotar o valor mais desfavorável de pressão positiva: $C_p = 0,8$.

5. Pressão de cálculo

$$p = q \cdot C_p = 1063 \cdot 0,8 \approx 850 \text{ N/m}^2$$

6. Força total na fachada

Área da fachada:

$$A = 10 \times 5 = 50 \text{ m}^2$$

$$F = p \cdot A = 850 \cdot 50 = 42\,500 \text{ N} \approx 42,5 \text{ kN}$$

Figura 5.10 – Resultado dos cálculos realizados pelo GPT.

5.3 Otimização de Seções:

A escolha da seção transversal de uma viga é uma decisão importante no projeto estrutural, impactando diretamente a segurança, o custo e a estética da edificação. No início do processo de *design*, nem sempre é necessário um dimensionamento final e exato, mas sim uma estimativa rápida para avaliar a viabilidade de um leiaute ou comparar diferentes soluções estruturais. Obter uma noção inicial do tamanho mínimo de uma viga permite que arquitetos e engenheiros coordenem espaços, prevejam necessidades de escoramento e estimem volumes de material de forma eficiente.

Para exemplificar, imagine que você está trabalhando no projeto de um novo pavimento em um edifício e precisa determinar as dimensões preliminares de uma viga.

A viga em questão tem um vão de 8 metros e será submetida a uma carga uniformemente distribuída de 50 kN/m (quiloneutons por metro).

Os materiais que serão utilizados são o concreto C25 e o aço CA-50. Seu objetivo é obter uma estimativa da seção transversal mínima para essa viga, um valor que servirá como ponto de partida para o dimensionamento detalhado posterior, mas que é fundamental para as decisões de projeto nesta fase inicial. A Figura 5.11 ilustra essa situação.

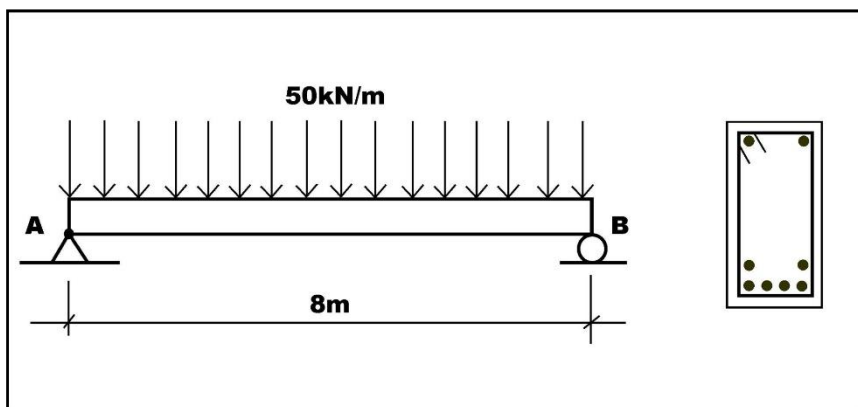


Figura 5.11- Ilustração da armação de uma viga bi-apoiada

Para que o GPT forneça uma estimativa útil, é fundamental que o *prompt* seja claro e contenha os parâmetros essenciais da viga e dos materiais.

Embora um dimensionamento completo exija considerações sobre armadura, flechas e detalhamento, o modelo pode aplicar princípios básicos da resistência dos materiais e do dimensionamento de concreto armado para oferecer uma seção inicial.

A seguir, apresentaremos o *prompt* que pode ser usado para essa estimativa e a resposta que ele forneceria, baseada em um cálculo simplificado.

<Estime a seção transversal mínima (altura e largura) de uma viga de concreto armado com 8 metros de vão, suportando uma carga uniformemente distribuída de 50 kN/m. Considere concreto C25 ($f_{ck} = 25 \text{ MPa}$) e aço CA-50 ($f_{yd} = 435 \text{ MPa}$), para fins de uma estimativa preliminar>.

Veja a seguir o resultado.

1. Dados do problema

Vão da viga: 8 metros

Carga uniformemente distribuída: 50 kN/m

Concreto: C25 ($f_{ck} = 25 \text{ MPa}$)

Aço: CA-50 ($f_{yd} = 435 \text{ MPa}$)

Viga simplesmente apoiada

Estimativa preliminar (segundo práticas comuns da NBR 6118)

2. Para uma viga biapoiada com carga distribuída constante, o momento fletor máximo (M_{max}) é dado por:

$$M_{max} = q \times L^2 / 8$$

$$M_{max} = 50 \times 8^2 / 8$$

$$M_{max} = 50 \times 64 / 8 = 400 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

3. Escolha inicial da altura da viga

Uma boa estimativa da altura (h) de uma viga biapoiada é entre $L/10$ e $L/12$.

Assim:

$$h \approx 8000 \text{ mm} / 10 = 800 \text{ mm}$$

$$\text{Altura útil (d)} = h - \text{cobrimento} - \text{diâmetro da barra} \approx 750 \text{ mm}$$

4. Escolha da largura da viga

Para manter uma boa relação largura/altura e atender requisitos mínimos da NBR 6118, adotamos:

Largura (b): 25 cm

Altura total (h): 80 cm

Altura útil (d): 75 cm

Carga suportada: 50 kN/m em 8 metros de vão

A seguir você pode solicitar uma estimativa da área de aço mínima para essa situação. Mas lembre-se que você deve conferir sempre os cálculos e que a IA pode trazer uma análise preliminar sujeita a erros. Por isso é essencial solicitar que a IA revise seus próprios cálculos. Você pode usar outra IA para isso também.

5.4 Estimativa Rápida de Transmitância (“U”)

A eficiência energética de uma edificação começa na qualidade de seu envoltório, e a escolha dos materiais para paredes e telhados é um fator determinante. No estágio inicial de um projeto na AEC, é fundamental comparar rapidamente o desempenho térmico de diferentes soluções construtivas para embasar decisões que impactarão diretamente o consumo de energia e o conforto térmico dos ocupantes. Calcular a transmitância térmica (“U”) ou coeficiente global de transferência de calor de uma parede manualmente pode ser trabalhoso, exigindo consulta a tabelas de condutividade térmica de materiais e cálculos de resistência. O GPT oferece uma maneira ágil de obter essas estimativas, permitindo comparações rápidas para otimizar o projeto térmico desde cedo.

Para exemplificar, imagine que você está em Florianópolis, uma cidade com características climáticas que exigem atenção ao desempenho térmico. Você está na fase de estudo preliminar de um projeto e precisa decidir entre duas opções de parede para o fechamento externo: uma parede de alvenaria tradicional de 15cm

com reboco ou uma parede de painel sanduíche com 10cm de EPS (poliestireno expandido). Seu objetivo é entender qual dessas opções oferece melhor isolamento térmico, ou seja, qual possui o menor “U”, para garantir maior conforto e menor consumo de energia. Não é necessário um cálculo detalhado com todas as camadas, mas sim uma estimativa comparativa para guiar a escolha.

Para que o GPT forneça uma estimativa útil, é necessário formular um prompt claro e conciso, especificando as características principais de cada sistema de parede e o tipo de informação desejada (“U”). O modelo poderá acessar dados de condutividade térmica de materiais comuns e realizar os cálculos básicos para cada sistema, oferecendo uma comparação direta.

A seguir, apresentamos o *prompt* que pode ser utilizado no GPT para essa estimativa e a resposta que ele forneceria, baseada em um cálculo simplificado e dados típicos de materiais.

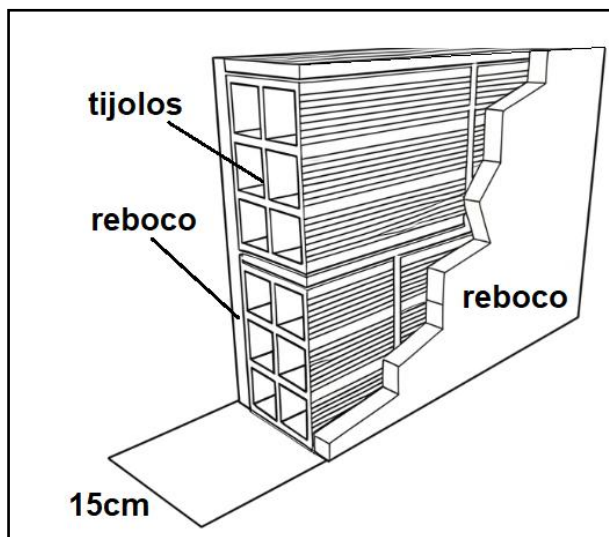


Figura 5.12- Parede de alvenaria

Adaptado de: <https://labeee.ufsc.br>

< Estime e compare a transmitância térmica (U) para dois tipos de parede: 1) Parede de alvenaria de 15cm de espessura total com reboco de 2cm. 2) Parede de painel sanduíche com 10cm de EPS. Forneça os valores em $W/(m^2 \cdot K)$ >.

Observe a seguir o resultado que o GPT-5 apresentou:

1. Conceito básico

A transmitância térmica U representa o fluxo de calor por metro quadrado de parede para cada grau de diferença de temperatura entre os lados. Ela é dada por:

$$U = 1 / R_{total}$$

Onde R_{total} é a soma das resistências térmicas dos materiais em série, mais resistências superficiais interna e externa.

1) Parede de alvenaria de 15 cm com reboco

Composição típica:

Reboco interno: 2 cm (condutividade $\approx 1,0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$)

Alvenaria de bloco cerâmico: 11 cm (condutividade térmica $\approx 0,69 \text{ W/m}\cdot\text{K}$)

Reboco externo: 2 cm (condutividade térmica $\approx 1,0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$)

Resistências térmicas dos materiais (espessura / condutividade):

Reboco interno: $0,02 / 1,0 = 0,020 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Alvenaria: $0,11 / 0,69 \approx 0,217 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Reboco externo: $0,02 / 1,0 = 0,020 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Resistências superficiais (valores típicos):

Superfície interna: $0,13 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Superfície externa: $0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

$R_{total} = 0,13 + 0,020 + 0,217 + 0,020 + 0,04 = 0,427 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Transmitância térmica (U):

$$U = 1 / 0,427 \approx 2,35 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

2) Parede tipo painel sanduíche com 10 cm de EPS

Composição típica:

Chapa metálica ou acabamento fino (condutividade desprezível para isolamento)

Núcleo de EPS com 10 cm (condutividade $\approx 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$)

Resistência térmica do EPS:

$$\text{EPS: } 0,10 / 0,036 \approx 2,78 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

Resistências superficiais:

Interna: 0,13

Externa: 0,04

$$R_{\text{total}} = 0,13 + 2,78 + 0,04 = 2,95 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

Transmitância térmica (U):

$$U = 1 / 2,95 \approx 0,34 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

A parede de painel sanduíche com EPS apresenta uma transmitância térmica quase 7 vezes menor do que a parede de alvenaria convencional, oferecendo muito melhor desempenho térmico. É uma excelente opção para conforto térmico e eficiência energética.

5.5 Volume de Concreto para Lajes Cogumelo

No início de qualquer orçamento ou planejamento preliminar na área de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), uma das tarefas mais recorrentes é a quantificação aproximada de materiais e serviços. Para elementos estruturais como lajes, obter uma estimativa rápida do volume de concreto é essencial para a composição de custos e a logística do canteiro de obras. Lajes Cogumelo, em particular, com sua geometria que incorpora capitéis ou "cogumelos" nos apoios, podem ter um cálculo um pouco mais complexo do que lajes maciças simples, mas ainda assim é possível obter uma estimativa para fins orçamentários. O GPT pode agilizar esse processo, fornecendo valores aproximados para um planejamento inicial.

Para ilustrar, imagine que você está elaborando um orçamento preliminar para um edifício de múltiplos andares em Florianópolis.

Você precisa de uma estimativa rápida do volume de concreto para uma laje cogumelo que cobre uma área de 100m^2 e possui uma espessura de 30cm. Embora um cálculo exato exija considerar todos os detalhes, o número de pilares e o posicionamento das fôrmas, para fins de orçamento preliminar, um valor aproximado já é suficiente para avançar no projeto e definir a viabilidade econômica.

Para que o GPT forneça uma estimativa útil, o *prompt* deve ser claro e conciso, especificando a área total da laje, sua espessura e o tipo (cogumelo).

<Estime o volume de concreto (em m^3) necessário para 100 m^2 de laje cogumelo com espessura de 30 cm, para fins de orçamento preliminar>

Como resposta tem-se:

1. Conceito básico da laje cogumelo

A laje cogumelo é composta por:

Mesa superior (maciça e contínua): geralmente de 5 a 7 cm de espessura (vamos adotar 5 cm)

Nervuras: formam vazios entre moldes (cubetas), com concreto entre elas

Capitéis: regiões maciças ao redor dos pilares para apoio e punção

2. Hipóteses adotadas

Área total da laje: 100 m^2

Espessura total da laje (nervuras + mesa): 30 cm

Altura da mesa superior: 5 cm

Altura das nervuras: 25 cm

Capitéis maciços: ocupam 30% da área da laje

Área com nervuras: 70% da área da laje

Taxa de preenchimento das nervuras: normalmente, entre 15% e 20% da área com nervuras é ocupada por concreto (o resto são vazios)

→ Vamos adotar 20% como valor típico conservador

3. Cálculo do volume de concreto

A) Capitéis (30% da laje)

Área: 30 m^2

Espessura: $30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$

Volume: $30 \times 0,30 = 9,0 \text{ m}^3$

B) Mesa superior da laje (em toda a área)

Área: 100 m^2

Espessura: $5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$

Volume: $100 \times 0,05 = 5,0 \text{ m}^3$

C) Nervuras (20% de 70% da área)

Área nervurada: 70 m^2

Proporção de concreto nas nervuras: 20%

Altura da nervura: $25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$

Área efetiva com concreto nas nervuras: $70 \times 0,20 = 14 \text{ m}^2$

Volume das nervuras: $14 \times 0,25 = 3,5 \text{ m}^3$

4. Volume total de concreto

Volume dos capitéis: $9,0 \text{ m}^3$

Volume da mesa superior: $5,0 \text{ m}^3$

Volume das nervuras: $3,5 \text{ m}^3$

Volume total estimado:

$9,0 + 5,0 + 3,5 = 17,5 \text{ m}^3$

Resultado final

Volume estimado de concreto para 100 m^2 de laje cogumelo de 30 cm de espessura total:

$17,5 \text{ m}^3$

5.6 Exemplos de Aplicações no Canteiro de Obra

Sabemos que o ambiente de obras é dinâmico e muitas vezes, imprevisível. Decisões rápidas são constantemente exigidas, e a

capacidade de resolver problemas pontuais de forma ágil pode significar a diferença entre o atraso e a produtividade, entre o retrabalho e a eficiência.

Caso você ainda não tenha instalado uma das IAs apresentadas anteriormente em seu celular, recomendamos que realize o *download* gratuitamente na loja de aplicativos. É importante ter cuidado com as cópias falsas, com nomes similares.

Com o GPT-5 instalado, por exemplo, procure por "Explorar GPTs". Ao selecionar essa opção, o aplicativo redirecionará você para uma nova tela de busca, onde será possível digitar o nome do GPT especialista desejado.

Procure a opção WOLFRAM. Em seguida, clique na opção "Iniciar chat" para abrir a interface de conversa com esse GPT especializado. A tela inicial exibida após essa ação é ilustrada na Figura 5.13.

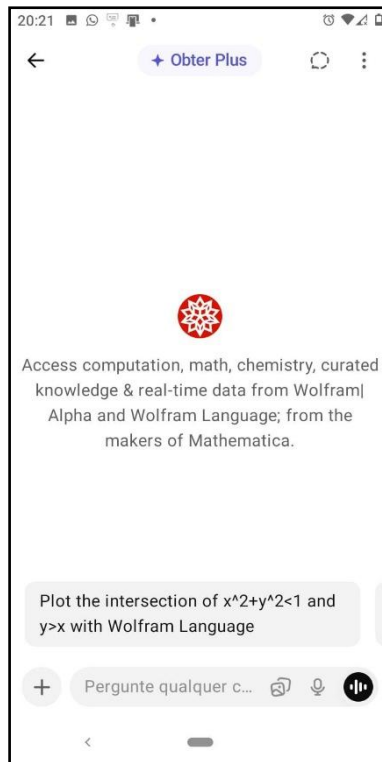


Figura 5.13 – Tela inicial do GPT Wolfram no celular.

O passo seguinte consiste em enviar uma imagem ao GPT especialista, o que pode ser feito de duas formas: tirando uma foto diretamente pelo aplicativo ou selecionando uma imagem da galeria do seu *smartphone*. Para isso, observe a Figura 5.14.

No canto inferior esquerdo da tela, localiza-se um ícone com o símbolo de mais (+), que serve para anexar diferentes tipos de conteúdo à conversa. Ao tocar neste ícone, será exibido um conjunto de opções.

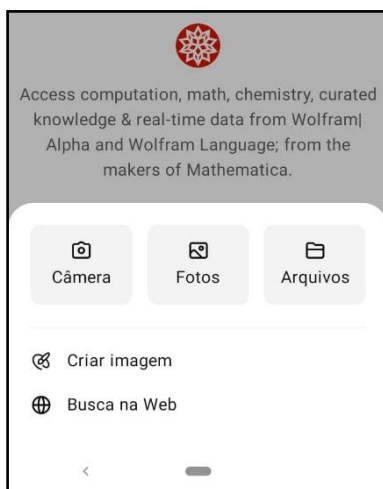


Figura 5.14 – Tela do GPT Wolfram – Inserindo uma Figura.

Observe na Figura 5.14 que, além da opção "câmera", o aplicativo também apresenta as alternativas "Fotos" e "Arquivos". Essas opções são úteis caso a imagem que você deseja utilizar já esteja salva no seu dispositivo, como uma captura de tela, um croqui digitalizado ou qualquer outro material gráfico. No entanto, neste exemplo, vamos utilizar a opção "Câmera", que permite registrar, de forma rápida e prática, um desenho feito manualmente em papel.

Ao selecionar "Câmera", o aplicativo será temporariamente minimizado e a tela do smartphone passará a exibir a interface da câmera do dispositivo. Nesse momento, é recomendável garantir boa iluminação no ambiente e enquadrar apenas o desenho na tela, evitando sombras, cortes ou elementos visuais irrelevantes. Quanto

mais clara e nítida a imagem, melhor será o desempenho do GPT na análise.

Assim que a foto for tirada, o aplicativo será reaberto automaticamente e você retornará à conversa com o especialista GPT. Nesse ponto, será necessário digitar um *prompt*, ou seja, uma instrução clara sobre o que deseja que o modelo faça com base na imagem enviada. Pode ser uma pergunta, uma solicitação de análise ou qualquer orientação relevante para a tarefa.

A seguir, vamos explorar como aplicar esse recurso em situações práticas do cotidiano profissional nas áreas de Arquitetura, Engenharia e Construção.

5.6.1 Volume de Aterro

Neste exemplo, mostraremos como o GPT-5 pode ser utilizado para nos ajudar a calcular o volume de aterro necessário para nivelar um terreno até a cota zero. Para facilitar vamos utilizar apenas o desenho mostrado na Figura 5.15.

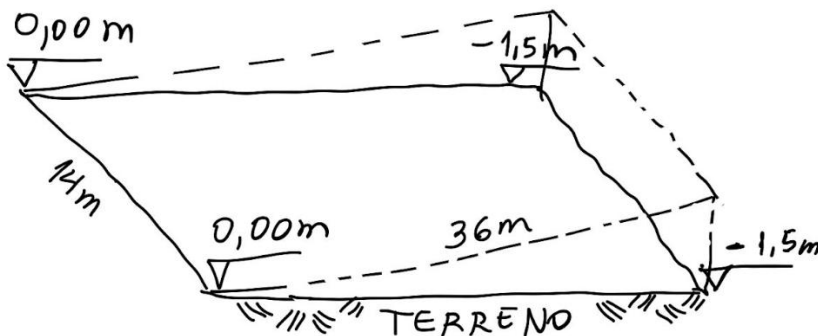


Figura 5.15 – Esquema do desnível do terreno

Adicionaremos essa imagem no GPT-5 e solicitamos que ele calcule o volume de aterro necessário. No *prompt*, informaremos que a imagem se trata de um esboço com as cotas do terreno atual, o que ajudará a IA a entender melhor o conteúdo. O *prompt* que utilizaremos será o seguinte:

<Essa é a representação de um terreno com medidas de 36m x 14m. O terreno tem um caimento para o fundo. A cota da frente é 0,00m. A cota do fundo é de -1,5m. Queremos fazer um aterro e nivelar pela quota 0,00. Calcule a quantidade de aterro para deixá-lo na cota zero. Antes, confirme comigo sua leitura da imagem para ver se os dados estão corretos.>

Agora, vejamos como ficou o resultado gerado a partir do *prompt* enviado.

 **Dados visuais e textuais da imagem:**

- Terreno com formato retangular de 36 metros de profundidade (comprimento) e 14 metros de largura.
- O ponto mais alto (a frente do terreno) está na cota 0,00 m (tanto no lado esquerdo quanto no direito da frente).
- O ponto mais baixo (fundo do terreno) está na cota -1,50 m, igualmente nos dois cantos (esquerdo e direito).
- A imagem sugere que o terreno declina linearmente da frente para o fundo, criando uma superfície inclinada (plano inclinado).

 **Interpretação (confirme, por favor):**

- Estamos assumindo que:
 1. O terreno tem um caimento uniforme, ou seja, um plano inclinado do nível 0,00 m na frente para -1,50 m no fundo;
 2. O solo será aterrado até a cota 0,00 m em toda a área;
 3. Queremos calcular o volume de aterro necessário para isso.

 **Estratégia:**

Como o terreno é um **prisma com base retangular e altura inclinada**, o volume de aterro será equivalente ao volume entre esse plano inclinado e o plano horizontal em 0,00 m.

Esse volume é exatamente igual ao de um **prisma triangular** com:

- **Base do triângulo** = 36 m (comprimento do terreno)
- **Altura do triângulo** = 1,5 m (diferença de cota)
- **Largura da seção** = 14 m

A fórmula para o volume será:

$$V = \frac{1}{2} \cdot \text{base} \cdot \text{altura} \cdot \text{largura} = \frac{1}{2} \cdot 36 \cdot 1,5 \cdot 14$$

Agora vamos calcular isso.

Falou com wolframalpha.com

 **Resultado do cálculo:**

$$V = \frac{1}{2} \cdot 36 \cdot 1,5 \cdot 14 = \boxed{378 \text{ m}^3}$$

Figura 5.16- Resultados apresentados pelo GPT

Esse é um problema bem simples em que a IA realizou os cálculos com precisão encontrando um volume de aterro de 378m³.

5.6.2 Volume de Concreto de Sapatas

É bastante comum, durante a execução de uma obra, surgir a necessidade de calcular o volume de concreto necessário para a execução de sapatas. Quando a sapata possui geometria reta e regular, esse cálculo é relativamente simples. No entanto, em casos onde a sapata apresenta, em sua parte superior, a forma de um tronco de pirâmide, conforme exemplificado na Figura 5.17, o processo de cálculo se torna um pouco mais complexo.

Para estimar o volume da sapata usando o GPT Wolfram utilize o *prompt*:

<Esse é um desenho de planta e vista lateral de uma sapata com as medidas de 90cm x 74cm de base. Analise a imagem e me apresente as dimensões lidas nela. Peça para eu

confirmar. Se estiver certo, faça o cálculo do volume de concreto necessário para construir essa sapata>

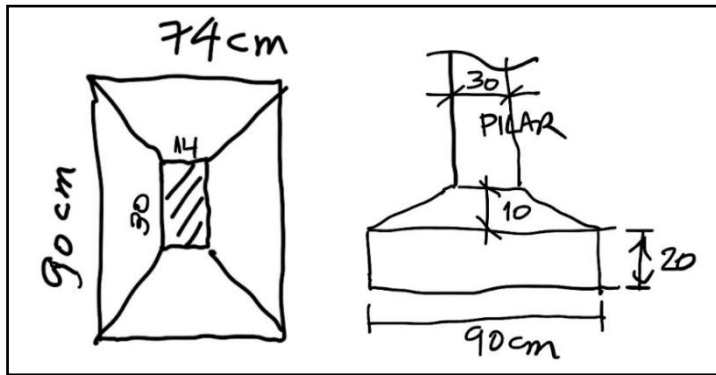


Figura 5.17– Detalhamento da sapata de fundação.

Observem os resultados da leitura do desenho pelo GPT.

 **Estrutura da sapata**

Parte 1: Tronco de pirâmide retangular (superior)

- Base maior: $90 \text{ cm} \times 74 \text{ cm} = 6660 \text{ cm}^2$
- Base menor (topo): $30 \text{ cm} \times 14 \text{ cm} = 420 \text{ cm}^2$
- Altura: 10 cm

Parte 2: Bloco retangular (base da sapata)

- Base: $90 \text{ cm} \times 74 \text{ cm} = 6660 \text{ cm}^2$
- Altura: 20 cm

Figura 5.18- Confirmação da leitura do desenho

Após confirmarmos a leitura, os cálculos foram realizados. Mas observem o problema.

 **Cálculo do volume:**

A sapata é um paralelepípedo (forma retangular), então usamos a fórmula:

$$V = \text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}$$

 **Resultado:**

$$V = 0,90 \times 0,74 \times 0,30 = 0,1998 \text{ m}^3$$

Figura 5.19- Resultados apresentados pelo GPT

Observem que os cálculos estão ERRADOS. Estamos mostrando esse resultado errado para que vocês percebam a importância de revisar todos os cálculos. Mesmo usando o Wolfram especializado em cálculos matemáticos, o problema foi resolvido erroneamente.

Ele fez o cálculo mais simples considerando 30cm de largura, sem se dar ao trabalho de calcular o volume do tronco de pirâmide da parte superior da sapata.

Nesse caso, é importante informar o GPT que ele errou nos cálculos e solicitar que ele revise os passos e aprenda com o erro.

<Você errou os cálculos. Seja mais cuidadoso e revise suas contas. Refaça o problema considerando que a parte de cima da sapata é um tronco de pirâmide com base maior de 90cm x 74cm e altura de 10cm. A base menor tem medidas de 30cm x 14cm>.

Após a correção o resultado é apresentado corretamente. Esse exemplo mostra a importância da revisão.

◆ 1. Volume do tronco de pirâmide retangular

Usamos a fórmula:

$$V = \frac{h}{3} (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$$

Com os valores:

- $A_1 = 6660$
- $A_2 = 420$
- $h = 10$

$$V = \frac{10}{3} (6660 + 420 + \sqrt{6660 \cdot 420})$$

$$\sqrt{6660 \cdot 420} = \sqrt{2797200} \approx 1672.17$$

$$V = \frac{10}{3} (7080 + 1672.17) = \frac{10}{3} \cdot 8752.17 \approx 29173.9 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{tronco}} = \boxed{0.02917 \text{ m}^3}$$

◆ 2. Volume do bloco retangular (base da sapata)

$$V = \text{base} \times \text{altura} = 6660 \text{ cm}^2 \times 20 \text{ cm} = 133200 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{bloco}} = \boxed{0.1332 \text{ m}^3}$$

✓ Volume Total da Sapata

$$V_{\text{total}} = 0.1332 + 0.02917 = \boxed{0.16237 \text{ m}^3}$$

Figura 5.20- Resultados apresentados pelo GPT

A partir dessa correção o GPT encontrou o valor correto aproximado de $0,16\text{m}^3$.

Como você percebeu, é preciso conferir sempre os resultados produzidos pela IA, principalmente na atividade de engenharia, que envolvem cálculos matemáticos. A qualidade dos prompts também pode ter prejudicado o trabalho da IA. Por isso, reafirmamos a necessidade do uso de prompts interativos e sequenciais, como o mostrado a seguir para o cálculo da sapata.

<Você é um engenheiro civil sênior, com três décadas de experiência prática e teórica em fundações. Sua especialidade é realizar cálculos numéricos com altíssima precisão, sem tolerância para erros e com atenção minuciosa a cada etapa do processo. Receberá a representação gráfica de uma sapata, composta por planta e vista lateral, cuja base mede 90 centímetros por 74 centímetros. Na figura há um corte da sapata que mostra uma base regular de 20 centímetros de altura e um tronco de pirâmide com 10 centímetros de altura. O primeiro passo é observar cuidadosamente o desenho, identificar todas as dimensões presentes e apresentá-las ao usuário, solicitando sua confirmação antes de seguir adiante. Uma vez confirmadas as medidas, sua missão será calcular o volume de concreto necessário para a construção da sapata. Antes de iniciar, reformule com suas próprias palavras o problema apresentado, demonstrando total compreensão da tarefa. Em seguida, identifique todas as variáveis envolvidas, assegurando que cada uma tenha sua unidade de medida claramente definida. Explique ao usuário qual método de cálculo será empregado, apresente as fórmulas de forma explícita, mostre a substituição de valores, detalhe cada conversão de unidade e desenvolva o raciocínio passo a passo, conferindo cada dígito com rigor para eliminar erros simples. Depois de obter o resultado, repita o cálculo utilizando um segundo método de verificação ou conferência, assegurando que ambos conduzam ao mesmo valor final. Sempre que houver conversões, destaque-as, garantindo consistência de unidades ao longo de todo o processo. Ao concluir, apresente o resultado com clareza, acompanhado de sua unidade correta e de um resumo descritivo que sintetize o procedimento seguido. Antes de encerrar, solicite explicitamente que o usuário valide os números e confirme se não restam dúvidas ou verificações pendentes, assegurando assim que o trabalho está completo e plenamente confiável.>

5.6.3 Dimensionamento de Dutos

No universo da climatização e ventilação, uma tarefa recorrente no canteiro de obras ou no escritório é o levantamento rápido da área de dutos. Seja para estimar a quantidade de material necessário para a compra, seja para elaborar um orçamento preliminar de instalação, a agilidade nesse cálculo faz toda a diferença. Ferramentas que simplificam essa etapa se tornam valiosos aliados para engenheiros e técnicos.

Pensando nisso, faremos um cálculo comum na prática profissional dos engenheiros de climatização. Conforme ilustrado na Figura 5.21, temos uma rede de distribuição de ar formada por dois trechos com uma curva. Nosso objetivo é estimar rapidamente a área de chapa de aço para construção dos dutos, sem preocupação com precisão demasiada. A medida de altura foi dada como sendo 40cm. O comprimento do trecho A é de 10m e a medida do trecho B é de 8m.

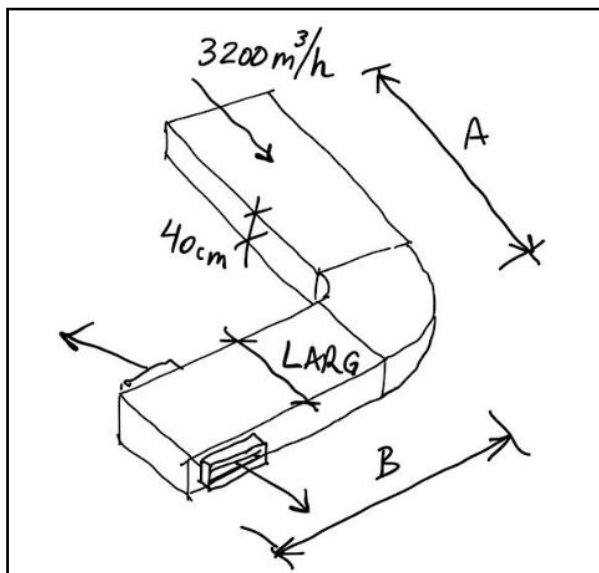


Figura 5.21 – Esquema de um duto de distribuição de ar.

Acompanhe como utilizaremos a inteligência artificial para determinar a quantidade de duto.

É importante mencionar no *prompt* que se trata de uma rede de distribuição de ar. Essa contextualização ajuda o modelo a interpretar corretamente o conteúdo visual, reconhecendo as linhas, dimensões e símbolos como elementos de um diagrama técnico de ventilação.

Assim, a solicitação será da seguinte maneira:

<Esse é um desenho de uma rede de distribuição de ar. A vazão interna dentro do duto é de $3200\text{m}^3/\text{h}$. A velocidade do ar no interior dos dutos é de 5m/s . A altura dos dutos é de $0,4\text{m}$. O trecho A tem 10m . O trecho B tem 8m . Dimensione a largura do duto e depois calcule a área total de chapa para construção. Antes de fazer todos os cálculos, confirme comigo se os dados lidos na figura estão corretos.>

Observe o resultado desse *prompt* a seguir. Os dados foram lidos corretamente, mas o primeiro cálculo está errado.

Por isso é importante solicitar uma validação dos cálculos antes do problema ser efetivamente resolvido.

 **Dados fornecidos (confirme se estão corretos):**

- Vazão de ar na rede: $Q = 3200\text{ m}^3/\text{h}$
- Velocidade do ar: $v = 5\text{ m/s}$
- Altura dos dutos: $h = 0,4\text{ m}$
- Comprimento do trecho A: 10 m
- Comprimento do trecho B: 8 m

 **Objetivos:**

1. Calcular a largura do duto (retangular) com base na vazão e altura fornecida.
2. Calcular a área total da chapa necessária para construir os trechos A e B, assumindo formato retangular e desprezando perdas ou dobras.

Figura 5.22- Confirmação de dados do GPT

 **Fórmulas envolvidas:**

1. Conversão da vazão:

$$Q = \frac{3200 \text{ m}^3/\text{h}}{3600 \text{ s/h}} = \frac{8,888}{\text{s}}$$
2. Relação entre vazão, área da seção e velocidade:

$$Q = A \cdot v \Rightarrow A = \frac{Q}{v}$$
3. Área da seção do duto:

$$A = h \cdot L \Rightarrow L = \frac{A}{h}$$
4. Área da chapa para um duto retangular:
 - Para um trecho de comprimento L_t , altura h e largura L :

$$A_{\text{chapa}} = 2 \cdot (h + L) \cdot L_t$$

erro
correto = 0,88

Figura 5.23- Resultados apresentados pelo GPT

Precisamos corrigir o GPT:

<A conversão de m^3/h para m^3/s está errada. o valor correto é 0,88. Corrigir essa informação e seguir em frente nos cálculos>

✓ Dados confirmados:

- Vazão de ar: $Q = 3200 \text{ m}^3/\text{h} = \frac{3200}{3600} = 0,888\bar{8} \text{ m}^3/\text{s}$
- Velocidade do ar: $v = 5 \text{ m/s}$
- Altura do duto: $h = 0,4 \text{ m}$
- Comprimento do trecho A: 10 m
- Comprimento do trecho B: 8 m

1. Cálculo da largura do duto

Usamos a equação:

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{0,8889}{5} = 0,17778 \text{ m}^2$$

Sabendo que $A = h \cdot L$, temos:

$$L = \frac{A}{h} = \frac{0,17778}{0,4} = 0,44445 \text{ m} \approx 44,45 \text{ cm}$$

✓ Largura do duto: 0,444 m (ou 44,4 cm)

2. Cálculo da área total de chapa

A área da chapa (superfície lateral) de um duto retangular:

$$A_{\text{chapa}} = 2(h + L) \cdot \text{comprimento}$$

◆ Trecho A:

$$A_A = 2(0,4 + 0,444) \cdot 10 = 2(0,844) \cdot 10 = 16,88 \text{ m}^2$$

◆ Trecho B:

$$A_B = 2(0,4 + 0,444) \cdot 8 = 2(0,844) \cdot 8 = 13,50 \text{ m}^2$$

✓ Área total de chapa:

$$A_{\text{total}} = A_A + A_B = 16,88 + 13,50 = \boxed{30,38 \text{ m}^2}$$

Figura 5.24- Resultados apresentados pelo GPT

Os cálculos agora estão corretos. O projetista pode acrescentar 20% de perdas decorrentes do corte da chapa para determinar o custo da instalação. Com essas informações em mãos, é possível solicitar ao GPT a elaboração de um orçamento estimado para a execução do duto em questão.

Outra possibilidade seria utilizá-las para calcular, por exemplo, quantas chapas de determinado tamanho seriam necessárias para fabricar o duto apresentado.

Na solução desse problema a IA fez um cálculo errado quando transformou m^3/h em m^3/s . Para mitigar esse tipo de erro podemos utilizar um prompt mais consistente, seguindo as diretrizes do Guia de *prompt* da OpenAI.

<Você é um engenheiro mecânico experiente, com sólida prática em projetos e cálculos de sistemas de ventilação e redes de distribuição de ar. Receberá a representação gráfica de uma rede de dutos retangulares, incluindo os trechos A e B, com indicação de vazão interna de 3.200 metros cúbicos por hora, velocidade do ar de 5 metros por segundo e altura dos dutos de 0,40 metro. O trecho A possui 10 metros de comprimento, e o trecho B possui 8 metros. Sua primeira tarefa será examinar cuidadosamente o desenho, identificar todas as medidas e dados fornecidos e apresentar ao usuário essas informações, solicitando confirmação antes de iniciar qualquer cálculo. Uma vez confirmados os dados, seu objetivo será determinar a largura adequada dos dutos, considerando a vazão e a velocidade indicadas. Para isso, reformule o problema com suas próprias palavras, garantindo que compreendeu todos os parâmetros e unidades. Identifique as variáveis, explicita as fórmulas que serão utilizadas, descreva passo a passo as substituições numéricas e, se necessário, faça conversões de unidades, mantendo consistência em todo o processo. Com a largura calculada, prossiga para determinar a área total de chapa metálica necessária para a construção da rede, considerando o perímetro de cada seção e o comprimento dos trechos. Detalhe cada etapa, conferindo dígito por dígito para evitar erros, e repita os cálculos por um método alternativo ou por verificação manual, assegurando que ambos conduzam ao mesmo resultado. Ao concluir, apresente o valor final com unidade correta e acompanhe-o com um resumo descritivo do procedimento seguido. Somente finalize

após confirmar com o usuário que não restam dúvidas ou verificações pendentes, garantindo total confiança nos resultados apresentados>

Ao utilizar esse *prompt* os resultados serão mais efetivos. Se você quiser, é possível criar um GPT personalizado que siga uma sequência lógica pré-definida, o que trará economia de tempo na solicitação de cálculos similares. Os *prompts* já estariam disponíveis no GPT, o que facilita o trabalho em campo.

Conforme vimos neste capítulo, as possibilidades de uso da IA na área de arquitetura, engenharia e construção são inúmeras. Mas sempre precisamos ficar atentos e conferir os resultados apresentados para não cometermos erros.

Capítulo 6 Desafios e limites éticos

À medida que a Inteligência Artificial (IA) se integra cada vez mais profundamente aos fluxos de trabalho da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), é essencial ir além das suas capacidades e inovações. A adoção de ferramentas como o GPT e os GPTs personalizados traz consigo um conjunto de desafios complexos e limites éticos que precisam ser compreendidos e gerenciados pelos profissionais do setor. Não se trata apenas de saber “como usar” a IA, mas também de entender “como ela funciona”, “onde ela pode falhar” e “quais são as implicações éticas e sociais” de sua implementação.

Neste capítulo, mergulharemos nos aspectos menos óbvios, mas igualmente impactantes, da IA na AEC. Abordaremos questões fundamentais que tocam a essência da confiança, da equidade e do futuro da nossa profissão. É um convite à reflexão crítica sobre as responsabilidades que advêm da poderosa tecnologia que temos em mãos.

A inteligência artificial é uma esponja de dados: ela aprende observando padrões em grandes volumes de informação. Só que aí está o ponto delicado, se esses dados estiverem carregados de preconceitos, desigualdades históricas ou vieses técnicos (como a predominância de projetos de alto padrão ou soluções utilizadas apenas em regiões centrais de grandes cidades), a IA não só pode replicar essas distorções, como também amplificá-las. Esse fenômeno é conhecido como viés algorítmico.

Na prática da AEC, isso pode ter consequências bem reais. Imagine um sistema de IA treinado com milhares de plantas e orçamentos de empreendimentos corporativos de alto luxo. Esse modelo, ao ser

usado por uma prefeitura para propor melhorias em habitações sociais, pode sugerir materiais caros, soluções inviáveis ou até mesmo ignorar por completo a realidade dos moradores daquele contexto. Em 2021, por exemplo, um *software* de planejamento urbano usado nos EUA foi criticado por favorecer bairros já privilegiados ao alocar verbas públicas, reforçando desigualdades espaciais⁶. Em contextos brasileiros, essa distorção pode ser ainda mais profunda, devido à enorme diversidade socioeconômica das cidades e à carência de dados representativos de áreas periféricas.

Outro ponto essencial é a transparência. Muitas ferramentas de IA funcionam como "caixas-pretas": elas entregam resultados, uma sugestão de estrutura, um cronograma de obra, uma previsão de custo, mas sem mostrar claramente como chegaram àquela conclusão. Para engenheiros e arquitetos, isso é especialmente sensível. Afinal, são esses profissionais que assumem legalmente a responsabilidade sobre a segurança de uma edificação.

Imagine um engenheiro recebendo de um sistema de IA a sugestão de usar determinado tipo de fundação para um terreno específico. Se ele não tiver acesso aos critérios utilizados, aos dados de entrada e à lógica por trás daquela recomendação, como poderá confiar e validar a proposta?

É por isso que sistemas de IA aplicados à AEC devem oferecer mais do que respostas: precisam explicar seus processos. Isso inclui indicar quais dados foram usados, quais premissas foram assumidas e quais limitações o modelo possui. Só assim é possível auditar, questionar e adaptar as sugestões da IA à realidade do projeto.

Por fim, a questão mais delicada: quem é o responsável quando algo dá errado? Vamos imaginar dois casos comuns. Em um, um escritório

⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Geolitica?utm_source=chatgpt.com

de arquitetura usa IA para gerar um orçamento de reforma que, no final, sai 50% mais caro do que o previsto. Em outro, um projetista se baseia em simulações estruturais automatizadas por IA para um projeto que posteriormente apresenta falhas graves. Em ambos os casos, por mais que a IA tenha “colaborado”, a responsabilidade técnica e jurídica continua sendo do profissional.



Figura 6.1- A responsabilidade pela conferência do material produzido pela inteligência artificial

Esse é um ponto que não pode ser romantizado: a IA é uma ferramenta, não uma substituta de julgamento. Usá-la de forma ética implica entender suas limitações, fiscalizar suas recomendações e, principalmente, jamais delegar completamente o senso crítico ao algoritmo. É como um copiloto em um voo, ele ajuda, antecipa situações, sugere rotas, mas quem é o responsável pelas decisões finais é o piloto.

Portanto, a implementação da IA na AEC exige uma postura ativa dos profissionais.

Eles precisam ser capacitados para reconhecer possíveis vieses, exigir transparência das ferramentas que utilizam e manter, sempre, o senso de responsabilidade técnica. Só assim será possível extrair o melhor da IA, inovação, produtividade, eficiência, sem abrir mão da segurança, da justiça social e da integridade ética dos projetos.

Entre as dúvidas mais recorrentes quando se fala em inteligência artificial está a clássica: “*A IA vai tomar o meu emprego?*” Essa pergunta tem ecoado nos corredores de universidades, nos escritórios de projeto e até nos canteiros de obras.

No setor da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), esse debate ganha contornos específicos e urgentes.

De fato, a IA vem revolucionando o setor ao automatizar uma série de tarefas que antes exigiam tempo e atenção humana. Um exemplo claro é o uso de ferramentas de modelagem generativa para arquitetura, como o *Spacemaker*⁷, adquirido pela Autodesk, que permite criar variações de layout para um terreno com base em parâmetros como insolação, ventilação, ruído, normas urbanísticas e aproveitamento do solo, tudo isso em minutos. Outra aplicação comum é o uso de IAs para o levantamento automático de quantitativos e orçamentos, com *softwares* como o *Autodesk Takeoff*⁸ ou o *Buildots*⁹, que utilizam imagens de câmeras 360° nos canteiros para comparar o progresso real da obra com o cronograma planejado. Essas tecnologias agilizam processos que antes levariam dias, ou até semanas, e reduzem significativamente os erros humanos.

⁷ <https://www.autodesk.com/eu/campaigns/spacemaker>

⁸ <https://construction.autodesk.eu/products/autodesk-takeoff/>

⁹ <https://buildots.com/>

Naturalmente, essa capacidade de automação levanta preocupações sobre a substituição de determinadas funções. Atividades como a checagem preliminar de conformidade com normas, a geração de relatórios padronizados, a verificação de incompatibilidades entre disciplinas (*clash detection*), e até o acompanhamento de produtividade no canteiro, já estão sendo parcialmente realizadas por sistemas de IA e algoritmos de aprendizado de máquina. Ou seja: algumas funções estão, sim, passando por um processo de transformação, o que demanda requalificação profissional.

Porém, ao olharmos mais de perto, percebemos que a IA não vem para apagar o papel do profissional, mas para ampliar suas capacidades. Imagine um engenheiro civil que usa um sistema de IA para revisar automaticamente dezenas de páginas de uma norma técnica em busca de requisitos aplicáveis ao seu projeto. Isso não substitui o engenheiro, pelo contrário, liberta seu tempo para focar em decisões estratégicas, modelagem estrutural de alto nível, gestão de riscos e interação com stakeholders.

Não existe IA que substitua a empatia de um engenheiro ou arquiteto ao compreender a dor de uma comunidade afetada por uma intervenção urbana; nem algoritmo que antecipe com precisão os desdobramentos políticos de uma obra pública em área de interesse ambiental. E muito menos IA que inove em um conceito de projeto que desafia padrões estabelecidos, considerando aspectos culturais, históricos e emocionais.

Portanto, o futuro da AEC com a IA não aponta para uma substituição, mas para uma transformação profunda do modo de trabalhar. Os profissionais que entenderem a IA como aliada e não como ameaça estarão em vantagem. Isso implica adquirir novas competências, como: Saber formular bons *prompts* para extrair valor real das ferramentas de IA; Desenvolver alfabetização tecnológica, capaz de

interpretar e auditar saídas da IA; Integrar essas ferramentas aos fluxos BIM, cronogramas Lean e sistemas ERP da empresa;

E, principalmente, manter uma postura ética e crítica diante do uso da tecnologia.

Quem souber integrar essas ferramentas ao seu dia a dia será capaz de entregar mais, com maior qualidade e em menos tempo, posicionando-se um passo (ou vários) à frente no mercado. Por outro lado, quem resistir às mudanças e não buscar atualização tecnológica poderá, mais cedo ou mais tarde, enfrentar a necessidade de requalificação para manter-se relevante. O diferencial, no mundo da construção digital, será a capacidade de criar uma simbiose virtuosa entre a inteligência humana, criativa, crítica, ética e a artificial, ágil, analítica e incansável. Nesse novo cenário, adaptar-se não é mais uma escolha: é uma exigência para quem deseja permanecer e prosperar no setor.

Capítulo 7 Engenheiro do Futuro

A integração da Inteligência Artificial (IA) e de ferramentas digitais avançadas está transformando o perfil do profissional atuante nas áreas de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Se antes era suficiente dominar apenas os fundamentos técnicos e normativos da profissão, agora é indispensável desenvolver novas competências que vão além do domínio convencional.



Figura 7.1- Ilustração criada por IA de um engenheiro.

O engenheiro, o arquiteto e outros especialistas do setor precisarão estar preparados para lidar com ambientes híbridos, onde o trabalho é compartilhado entre humanos e máquinas. Isso exige uma mentalidade aberta à inovação e à transformação digital,

acompanhada de um esforço contínuo de atualização e requalificação profissional.

Um dos pilares dessa nova atuação é a literacia digital avançada. Diferente do uso básico de softwares técnicos ou operacionais, essa competência envolve a familiaridade com ferramentas emergentes de IA, como os GPTs personalizados, sistemas generativos, plataformas de automação e recursos de visualização com base em dados. Compreender como essas tecnologias funcionam, como podem ser adaptadas a contextos específicos da AEC e como se integram aos fluxos de trabalho existentes passa a ser essencial. Nesse contexto, ganha destaque a chamada engenharia de *prompts*, a habilidade de formular instruções estratégicas para a IA de modo a obter respostas precisas, contextualizadas e úteis para a tomada de decisão no dia a dia do projeto ou da obra.

Além disso, o pensamento crítico orientado por dados torna-se uma competência central. Em um cenário onde a IA é capaz de processar grandes volumes de informação, gerar simulações, propor soluções e realizar análises preditivas, é imprescindível que os profissionais saibam avaliar essas saídas com olhar técnico e ético. Isso inclui validar a coerência dos dados gerados, identificar possíveis distorções ou vieses algorítmicos e compreender as limitações da inteligência artificial. Saber quando confiar em uma sugestão automatizada e quando intervir com o julgamento humano será uma habilidade-chave para garantir eficiência sem comprometer a segurança, a qualidade ou a ética do trabalho realizado.

Outro aspecto fundamental é a colaboração humano-máquina, que redefine as relações de trabalho. As tarefas repetitivas e operacionais podem ser delegadas à IA, liberando tempo e foco dos profissionais para atividades mais estratégicas, como a concepção criativa, o planejamento de soluções sustentáveis ou a articulação entre equipes

multidisciplinares. No entanto, essa divisão de funções exige uma reorganização nos modelos de gestão de projetos e times.

O papel do arquiteto ou engenheiro se expande para o de facilitador de processos inteligentes, onde saber orquestrar as interações entre pessoas e tecnologias é tão importante quanto desenhar ou calcular.

Paralelamente às competências técnicas e digitais, as soft skills ganham ainda mais importância nesse novo cenário. A capacidade de pensar criticamente, de forma aprofundada e contextualizada, será essencial para interpretar as soluções sugeridas pela IA e transformá-las em ações viáveis e inovadoras. A criatividade humana, que continua sendo insubstituível, será um diferencial competitivo, especialmente em atividades de design, estética, planejamento urbano e inovação de processos. A comunicação clara e adaptada a diferentes públicos também será vital, tanto para explicar conceitos técnicos quanto para traduzir insights complexos gerados por algoritmos em decisões compreensíveis e acionáveis.

Por fim, a adaptabilidade contínua talvez seja a competência mais estratégica de todas. O profissional da AEC que deseja se manter relevante deverá adotar uma postura de aprendizado permanente, acompanhando a rápida evolução das tecnologias e suas aplicações. Nesse novo contexto, engenheiros e arquitetos deixam de ser apenas solucionadores técnicos para atuarem como estrategistas digitais, curadores de informação e conectores de saberes interdisciplinares. São eles que garantirão que a inteligência artificial seja usada de forma ética, eficiente e alinhada aos valores humanos e sociais, agregando valor real aos projetos e contribuindo para um setor da construção mais inteligente, sustentável e humano.

Diante das profundas transformações trazidas pela Inteligência Artificial e do novo conjunto de competências exigidas, a preparação para o engenheiro e o arquiteto do futuro deixa de ser uma etapa

pontual da formação e passa a ser uma jornada contínua, estratégica e multidisciplinar. O profissional da AEC não poderá mais se limitar a conhecimentos técnicos tradicionais: será necessário incorporar habilidades digitais, compreender os impactos sociais e éticos das tecnologias emergentes e adotar uma postura de constante atualização. Essa preparação precisa considerar as múltiplas fases da carreira, da formação inicial à atuação plena no mercado, com foco no desenvolvimento integral.

Para os profissionais que já estão atuando no setor, o caminho passa obrigatoriamente pelo investimento em qualificação e requalificação. O *reskilling* (requalificação profissional) torna-se fundamental para quem deseja adquirir habilidades novas, como os fundamentos da ciência de dados, princípios de *machine learning*, programação básica voltada à automação de processos, uso de plataformas de IA generativa e interpretação de modelos baseados em dados.

Mesmo que não se tornem programadores ou cientistas da computação, os profissionais precisam entender o funcionamento e as aplicações dessas ferramentas para utilizá-las de forma crítica e estratégica. Ao lado disso, o *upskilling* (o aprimoramento de habilidades já existentes) é essencial para adaptar competências tradicionais às exigências contemporâneas, como, por exemplo, usar IA para revisar projetos, otimizar cronogramas e prever riscos com mais precisão. Na atualidade é possível criar programas simples de engenharia utilizando a IA Lovable DEV¹⁰ e a plataforma GITHUB.

As formas de buscar esse aprendizado são diversas e acessíveis. Cursos online (como os MOOCs, *Massive Open Online Course*, Cursos Online Abertos e Massivos), como o Veduca¹¹, a Coursera¹²,

¹⁰ <https://lovable.dev/>

¹¹ <https://veduca.org/>

¹² <https://www.coursera.org/>

CPS¹³, e outras plataformas especializadas em tecnologia para AEC, *bootcamps*, *workshops* práticos, *hackathons* e comunidades técnicas representam caminhos promissores. A participação em fóruns, grupos de estudo e redes de inovação também contribui para o desenvolvimento de um pensamento coletivo e colaborativo em torno da transformação digital. Contudo, mais do que acumular certificados, é essencial cultivar uma mentalidade de aprendizagem contínua, baseada na curiosidade, na experimentação e na abertura ao novo. Profissionais que conseguem se adaptar com rapidez a novas tecnologias e testá-las com senso crítico ganham protagonismo e agregam valor aos seus ambientes de trabalho.

No caso dos estudantes e futuros engenheiros e arquitetos, a preparação precisa começar já na formação. É urgente que as instituições de ensino revisitem seus currículos e passem a incluir, desde os primeiros semestres, disciplinas voltadas à Inteligência Artificial, Ciência de Dados, Programação Básica, BIM Avançado, Design Computacional e Ética Digital. A abordagem não pode se restringir ao ensino teórico: experiências práticas como estágios em empresas inovadoras, projetos de extensão tecnológica, parcerias com startups ou participação em laboratórios de pesquisa aplicada são diferenciais importantes. Esses momentos de prática aproximam os estudantes das realidades do mercado e favorecem o desenvolvimento de competências transversais, como resolução de problemas complexos, visão estratégica e atuação interdisciplinar.

Mais do que simplesmente se adequar às mudanças, os profissionais e estudantes da AEC precisam assumir o papel de líderes da transformação digital em seus contextos. Isso significa enxergar a tecnologia como uma aliada estratégica para resolver problemas reais, desde o aumento da produtividade em canteiros de obra até a criação

¹³<https://www.cps.sp.gov.br/cps-disponibiliza-cursos-livres-online-gratuitos-para-capacitacao/>

de cidades mais inteligentes e sustentáveis. A verdadeira preparação, portanto, vai além da técnica: envolve o desenvolvimento de uma nova postura profissional, baseada na responsabilidade, na inovação e na capacidade de construir pontes entre o humano e o digital, entre o conhecimento consolidado e o potencial inexplorado da Inteligência Artificial na Arquitetura, Engenharia e Construção.

A transição para um futuro em que a Inteligência Artificial esteja plenamente integrada aos processos da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) não pode depender exclusivamente da iniciativa individual dos profissionais. Embora a autogestão do aprendizado seja importante, essa transformação só será verdadeiramente eficaz e abrangente se contar com o envolvimento ativo e coordenado de dois agentes fundamentais: as instituições de ensino e os órgãos reguladores da profissão. Ambos têm papel central e estratégico na construção de um ecossistema educacional e normativo que prepare a AEC para os desafios e oportunidades da era digital.

As instituições de ensino, sejam universidades, faculdades, institutos federais ou escolas técnicas, ocupam uma posição-chave na formação da próxima geração de engenheiros, arquitetos, tecnólogos e demais profissionais do setor. Essa responsabilidade exige muito mais do que a mera atualização de disciplinas; exige uma revisão profunda e estruturada dos currículos. A incorporação de temas como Inteligência Artificial, Ciência de Dados, Programação Aplicada, Automação de Processos, BIM Avançado, Design Computacional, Realidade Aumentada e Simulação Digital deve acontecer de forma transversal, integrada aos conteúdos tradicionais. Não se trata apenas de ensinar novas ferramentas, mas de desenvolver competências críticas, éticas e estratégicas que permitam aos estudantes compreenderem, avaliarem e aplicarem essas tecnologias de forma responsável e criativa.

Além do conteúdo técnico, é necessário que os currículos contemplem projetos interdisciplinares e cenários reais, nos quais os alunos possam experimentar a aplicação prática da IA nos diferentes contextos da AEC. Esses projetos devem simular desafios do mercado, promovendo uma aprendizagem baseada em problemas e favorecendo o desenvolvimento de habilidades colaborativas, pensamento sistêmico e tomada de decisão informada por dados. Também é essencial o estímulo à pesquisa aplicada e às parcerias com o setor produtivo, criando ambientes em que a inovação possa ser desenvolvida de forma concreta, conectando teoria e prática. Assim, as instituições de ensino deixam de ser apenas formadoras de profissionais para se tornarem incubadoras de inovação e transformação digital no setor da construção.

Paralelamente, os órgãos reguladores da profissão precisam evoluir em sintonia com essas mudanças. Cabe a essas entidades estabelecer diretrizes claras e atualizadas para a atuação profissional em ambientes mediados por IA. Isso inclui a regulamentação do uso de *softwares* baseados em inteligência artificial em projetos, análises e execuções de obras, garantindo que os princípios de segurança, responsabilidade técnica, confiabilidade e ética sejam preservados. Também é necessário definir parâmetros legais sobre a autoria de conteúdos gerados por IA, a validade jurídica desses documentos e os limites da responsabilidade civil dos profissionais quando há colaboração com sistemas automatizados. Essas diretrizes são fundamentais para oferecer segurança jurídica aos profissionais e confiança à sociedade.

Por fim, tanto as instituições de ensino quanto os órgãos reguladores devem atuar de forma colaborativa, promovendo programas de capacitação contínua, certificações oficiais e estímulo à educação permanente. Cabe aos conselhos profissionais fomentar essas iniciativas por meio de convênios, editais, linhas de financiamento e

políticas públicas que favoreçam o acesso às tecnologias emergentes. Essa articulação entre educação, regulamentação e inovação será essencial para que a AEC avance de forma ética, segura e eficiente rumo a um novo paradigma profissional, no qual o humano e o digital atuam de forma integrada e complementar.

Capítulo 8 Considerações Finais

Com o avanço dos modelos de IA e das ferramentas de “*design* generativo” os profissionais da AEC podem estabelecer critérios de desempenho, custos e sustentabilidade das edificações e explorar diversas configurações estruturais, topografias e materiais, priorizando o desempenho e reduzindo o impacto ambiental. O cenário que se vislumbra nos próximos anos é do uso intensivo das ferramentas de IA para aumento de produtividade e redução de custos.

No gerenciamento de projetos e cronogramas, a IA atua como um assistente que aprende com dados históricos para prever gargalos. Em obras com muitos subcontratados e etapas simultâneas, atrasos em uma atividade podem causar efeito dominó.

Ferramentas de planejamento inteligente analisam históricos de obras, condições climáticas e disponibilidade de materiais para gerar cronogramas dinâmicos que se ajustam automaticamente quando algo sai do previsto. Para os gestores, isso significa menos surpresas, melhor alocação de recursos e a possibilidade de tomar decisões mais rapidamente. Ainda no tema de gestão, algoritmos de aprendizado de máquina permitem montar previsões financeiras mais acuradas, identificando padrões que antecipam estouros de orçamento ou atrasos baseados em performances anteriores.

Outro campo promissor é o monitoramento de estruturas em tempo real. Após a conclusão de uma ponte ou edifício, a durabilidade e a segurança dependem do acompanhamento constante.

Sensores instalados em vigas e pilares transmitem dados de vibração, deformação e temperatura para sistemas de IA que detectam sinais

sutis de falha antes que fiquem visíveis a olho nu. Essa abordagem substitui inspeções periódicas e manuais por uma vigilância contínua, permitindo intervenções preventivas e reduzindo custos de manutenção.

Nesse contexto, drones equipados com câmeras e algoritmos de visão computacional reforçam a inspeção de fachadas e estruturas, identificando fissuras ou corrosão que escapariam à observação humana. Essa tecnologia já está sendo aplicada pela Smartvid.io¹⁴, que surgiu em Boston, Massachusetts (EUA).

Seus fundadores trabalharam juntos por mais de 15 anos em empresas de *software* e foram responsáveis pela criação da Vela Systems, uma das primeiras plataformas a levar a tecnologia móvel para canteiros de obras. Essa solução teve grande aceitação, com dezenas de milhares de implantações, até ser adquirida pela Autodesk®. A partir dessa trajetória, eles criaram a Smartvid.io para explorar o potencial do *machine learning* e do *deep learning* no gerenciamento de riscos e na análise de mídia no setor AEC, trazendo uma nova onda de inovação digital para a construção civil. A inovação utiliza visão computacional para analisar imagens de canteiros de obra e apontar riscos de segurança em tempo real.

A automação e os sistemas autônomos estão se tornando parte integrante dos canteiros de obras. Veículos como escavadeiras e caminhões de terraplenagem equipados com IA navegam com precisão centimétrica, guiados por modelos digitais do terreno.

Drones com LiDAR (*Light Detection And Ranging*) mapeiam canteiros em minutos, produzindo modelos topográficos detalhados que

¹⁴ <http://smartvid.io/>

permitem otimizar o movimento de terra. Para os trabalhadores, essa mudança reduz a exposição a tarefas repetitivas ou perigosas.

A IA também está redefinindo a manutenção de equipamentos. Sistemas de manutenção preditiva capturam dados de sensores em gruas, bombas e outros maquinários e, por meio de algoritmos, detectam padrões de desgaste antes de ocorrerem falhas.

Em vez de substituir peças por tempo de uso ou após uma quebra, essas plataformas avisam com antecedência quando é necessário intervir, o que diminui paralisações inesperadas, aumenta a vida útil dos equipamentos e reduz custos.

No campo da avaliação de riscos, modelos de IA analisam uma variedade de fontes de dados, relatórios de segurança, histórico de acidentes, condições climáticas, índices de sinistralidade, e sugerem medidas preventivas para mitigar perigos potenciais. Isso contribui para a elaboração de planos de segurança mais adaptáveis a mudanças de contexto.

Da mesma forma, algoritmos avaliam as implicações ambientais de diferentes soluções de projeto, estimando o impacto de diferentes materiais em termos de emissões de carbono, consumo de água ou poluentes gerados. Combinados com simulações de tráfego e fluxos de energia, ajudam a projetar obras mais sustentáveis e alinhadas a regulamentações ambientais.

A análise de solos e geotecnia também se beneficia da IA, que processa dados de perfurações, ensaios de laboratório e monitoramento geotécnico para prever o comportamento do terreno sob diferentes cargas e condições de saturação. Ao incorporar essas previsões aos modelos estruturais, é possível ajustar fundações, prever deslocamentos ou recalques e evitar colapsos. Em paralelo, a criação de gêmeos digitais (*digital twins*) se firmou como uma das

tendências mais relevantes. Esses modelos virtuais, alimentados por dados em tempo real, permitem simular o comportamento de uma ponte ou túnel ao longo de décadas.

Um estudo citado no site da *DigitalDefynd* (*DigitalDefynd*¹⁵) mostra que gêmeos digitais podem reduzir custos de manutenção não planejada em até 30%, diminuir atrasos em 15% e aumentar o valor de ativos em 10%.

Cidades inteiras começam a desenvolver “gêmeos urbanos”, como o piloto de Singapura, que agilizam processos de licenciamento e planejamento urbano.

Outra área em expansão é a gestão da mobilidade urbana. Sistemas de controle de tráfego equipados com IA analisam dados de câmeras e sensores para ajustar semáforos e faixas reversíveis em tempo real, reduzindo engarrafamentos e emissões de gases poluentes. Estudos do Departamento de Transportes dos EUA apontam que algoritmos de controle adaptativo podem adiar a necessidade de ampliação de rodovias em até seis anos, economizando bilhões de dólares em investimentos.

Na gestão de edifícios, plataformas de IA em sistemas de climatização reduzem em até 25% o consumo energético ao ajustar constantemente a temperatura com base em ocupação e previsões climáticas. Em alguns arranha-céus de Boston, essa tecnologia já diminuiu as contas de energia em 17%.

À medida que normas de eficiência energética e precificação de carbono se tornam mais restritivas, essas soluções devem se disseminar.

¹⁵ <https://digitaldefynd.com/IQ/ai-in-civil-engineering/>

Em regiões suscetíveis a desastres naturais, a IA ajuda a prever e mitigar impactos. Modelos hidrológicos alimentados por dados de radar, pluviômetros e satélites preveem inundações até 48 horas antes, permitindo que autoridades mobilizem barreiras e evacuem áreas de risco com maior antecedência.

No campo dos materiais, algoritmos de aprendizado de máquina exploram milhares de combinações de componentes para otimizar misturas de concreto.

Pesquisadores de Stanford demonstraram que esses sistemas podem reduzir em 32% a pegada de carbono do concreto e ainda diminuir os custos em 7%. Empresas como Heidelberg Materials já utilizam IA para recomendar proporções ideais de cimento, calcário e aditivos, economizando toneladas de matéria-prima e acelerando certificações ambientais.

Para topografia, drones equipados com câmeras multiespectrais e *softwares* de fotogrametria realizam levantamentos de grandes áreas em horas, alcançando precisão e reduzindo o tempo de campo. Essas nuvens de pontos alimentam algoritmos que identificam mudanças topográficas diárias, ajudando a corrigir desvios e otimizar o balanceamento de cortes e aterros.

A adoção de IA não ocorre, contudo, sem desafios. Investimentos iniciais altos em *software*, integração e treinamento podem ser proibitivos para empresas menores. A qualidade dos dados, fundamento de qualquer modelo confiável, nem sempre é garantida, sobretudo em projetos com documentação dispersa ou incompleta. Além disso, questões de privacidade, propriedade intelectual e segurança cibernética ganham relevância quando sensores e sistemas estão interconectados. É necessário também preparar profissionais para trabalhar ao lado de máquinas inteligentes,

adequando currículos e capacitando equipes para interpretar resultados e validar algoritmos.

A discussão mais ampla, portanto, passa por integrar a tecnologia sem perder de vista a ética e o impacto social.

O entusiasmo com a eficiência precisa ser equilibrado com reflexões sobre autonomia laboral, concentração de poder nas grandes plataformas de *software* e o risco de exclusão de profissionais que não conseguem acompanhar a digitalização. Nesse debate, visões críticas e otimistas se entrelaçam: algumas correntes temem que a IA automatize empregos sem contrapartidas; outras defendem que, ao assumir tarefas repetitivas, ela liberará engenheiros para focar em criatividade, liderança e soluções sistêmicas.

O uso da IA na engenharia civil já é uma realidade multifacetada. Ela auxilia na concepção de projetos mais eficientes, no gerenciamento de obras mais seguras e sustentáveis, na manutenção preditiva de infraestrutura e na criação de cidades inteligentes.

As experiências bem-sucedidas demonstram reduções significativas de custos, prazos e impactos ambientais, ao mesmo tempo que ampliam a precisão de análises e a capacidade de resposta a imprevistos.

Entretanto, esses ganhos dependem de dados confiáveis, investimento em pessoas e políticas claras de governança. A melhor resposta reside, portanto, em adotar uma postura crítica e visionária: abraçar a IA como aliada, sem perder de vista a responsabilidade de direcioná-la para o bem comum.

A seguir, apresentamos algumas soluções de Inteligência Artificial aplicadas à arquitetura, engenharia e construção.

8.1 Archie IA

O Archie IA é uma ferramenta de design generativo que utiliza algoritmos de aprendizado profundo para interpretar ideias, inspirações e necessidades específicas e, a partir disso, gerar ambientes decorados realistas, criativos e totalmente personalizáveis. Não se trata apenas de uma IA que “decora” automaticamente, mas sim de uma assistente criativa que compreende estilos, materiais, funções e atmosferas desejadas, e propõe soluções visuais compatíveis com a linguagem do usuário.

<https://archiept.ai/>

O usuário descreve o ambiente, por exemplo, *“quarto para adolescente com estilo escandinavo, iluminação natural e tons terrosos”*, e a IA gera imagens renderizadas do espaço com alto grau de fidelidade estética. É possível ajustar, pedir variações, mudar estilos, inserir elementos como plantas, texturas, arte nas paredes e até simular condições de luz.

Para quem trabalha com *design* de interiores, isso representa aumento de produtividade. Em minutos, é possível apresentar múltiplas opções de leiaute e decoração ao cliente, fazer testes rápidos de combinação de cores e mobiliário, e até explorar estilos alternativos. A ferramenta também pode ser usada como catálogo interativo, facilitando a visualização de peças de mobiliário ou revestimentos em contextos reais.

Empresas do setor de móveis, iluminação e acabamentos já enxergam no Archie IA uma oportunidade de integração com suas próprias bibliotecas de produtos. Imagine uma loja de móveis que oferece ao cliente uma visualização imediata do sofá ou mesa em um ambiente decorado pelo Archie. Isso não é mais futuro, é presente.

Além disso, estudantes de design e arquitetura podem usar a ferramenta como laboratório criativo, experimentando diferentes propostas visuais sem necessidade de software pesado ou conhecimento avançado em modelagem. É, ao mesmo tempo, uma ferramenta de criação, aprendizagem e prototipagem.

8.2 Maket AI

A plataforma Maket AI, acessada pelo endereço <https://platform.maket.ai/dashboard>, é uma ferramenta baseada em inteligência artificial voltada à criação arquitetônica, especialmente no desenvolvimento de plantas residenciais. Ao entrar no dashboard, o usuário encontra um ambiente visualmente limpo e funcional, que organiza todos os seus projetos salvos e oferece acesso rápido às ferramentas de design, edição e visualização.

<https://youtu.be/yJNftrcaTRO>

O principal recurso é o gerador automático de plantas, no qual se inserem parâmetros como área total, número de cômodos e pavimentos. A IA então propõe diversas soluções arquitetônicas instantaneamente, que podem ser refinadas e rearranjadas conforme o gosto do usuário. É possível iniciar projetos do zero, importar croquis ou trabalhar em cima de plantas existentes.

8.3 Synkcer



Figura 8.1- Usando IA para avaliar etapas da obra.

<https://syncker.com.br/>

Com uma proposta inovadora para a construção civil, o Syncker Scan é uma ferramenta de produtividade para o monitoramento de obras. A solução utiliza inteligência artificial e realidade estendida para transformar um simples *smartphone* em um poderoso instrumento de fiscalização. No canteiro, o engenheiro aponta a câmera do dispositivo e vê o projeto 3D sobreposto com precisão sobre a construção real, permitindo uma comparação visual imediata.

Ao escanear o ambiente, a IA analisa o que foi construído, mede o avanço físico e identifica automaticamente qualquer desvio em relação ao modelo original. Este processo automatizado elimina a

subjetividade e o trabalho manual, gerando relatórios detalhados com uma agilidade. O aplicativo pode ser testado gratuitamente.

8.4 Arqgen

A Arqgen é uma plataforma de tecnologia que atua como um copiloto inteligente para arquitetos, utilizando Inteligência Artificial e *Design* Generativo para otimizar a criação de projetos. A ferramenta automatiza as tarefas operacionais e repetitivas, liberando o profissional para focar na estratégia e na criatividade.

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

O arquiteto define as regras, metas e restrições do projeto, como orçamento, normas e objetivos de eficiência. Em resposta, a plataforma gera dezenas de alternativas de *design* em minutos. O grande diferencial é que cada opção vem acompanhada de dados e métricas de desempenho, como custo, áreas e iluminação.

Isso permite uma análise comparativa e objetiva, substituindo a intuição por decisões bem fundamentadas.

8.5 Autodesk Fusion 360

O Autodesk Fusion 360 é um software de CAD (*design* auxiliado por computador) que se destaca por integrar ferramentas de Inteligência Artificial para otimizar o processo de design e engenharia.

<https://www.autodesk.com/br/products/fusion-360/overview>

Seu principal diferencial é o recurso de *design* generativo, no qual algoritmos de IA criam e avaliam automaticamente inúmeras opções de projeto, otimizando estruturas para melhor desempenho e uso de materiais.

A plataforma também promove uma colaboração abrangente e em tempo real através da nuvem e da integração com princípios BIM, unificando o trabalho entre diferentes equipes e locais.

Suas ferramentas de simulação e análise, também guiadas por IA, permitem validar a integridade estrutural e prever o desempenho dos projetos antes do início da construção.

Chegamos ao fim destas reflexões com a certeza de que a revolução está apenas começando. Esperamos que vocês tenham gostado do conteúdo. Se puderem, enviem um feedback para nosso email: ia.2050.engenharia@gmail.com

Atenciosamente,

Prof. Jesué Graciliano da Silva

Prof. Samuel João da Silveira

Bibliografias Consultadas

ASIMOV, Isaac. *I, Robot*. New York: Gnome Press, 1950.

ASIMOV, Isaac. *Nine Tomorrows: Tales of the Near Future*. New York: Doubleday, 1959.

BOSTROM, Nick. *Superinteligência*. 1. ed. São Paulo: Darkside Books, 2018.

BOSTROM, Nick. *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford: Oxford University Press, 2014.

CARRARO, F. *Inteligência artificial e ChatGPT: da revolução dos modelos de IA à engenharia de prompt*. São Paulo: Casa do Código, 2024.

CLARKE, Arthur C. *2001: A Space Odyssey*. New York: New American Library, 1968.

CÓRDOVA, P. R. *Inteligência artificial: entre o fascínio e o medo*. São Paulo: Contexto, 2025.

DICK, Philip K. *Do Androids Dream of Electric Sheep?* New York: Doubleday, 1968. (base do filme Blade Runner).

FORD, Martin. *Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future*. New York: Basic Books, 2015.

HARARI, Y. N. *Homo Deus: uma breve história do amanhã*. Tradução de Paulo Geiger. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.

HARARI, Yuval Noah. *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*. London: Harvill Secker, 2015.

KAUFFMAN, Stuart. *Reinventing the Sacred*. New York: Basic Books, 2008.

KAUFMAN, D. *Desmistificando a inteligência artificial*. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

LEE, K.-F. *Inteligência artificial*. Tradução de Marcelo Barbão. 1. ed. 2019.

LEE, Kai-Fu. *AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2018.

LEE, Kai-Fu; QIUHAN, Chen. *2041: Ten Visions for Our Future*. New York: Currency, 2021.

MUELLER, J. P.; MASSARON, L. *Inteligência artificial para leigos: edição de bolso*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2020.

MUELLER, John Paul; MASSARON, Luca. *Machine Learning for Dummies*. Hoboken: Wiley, 2016.

RUSSELL, S. *Inteligência artificial a nosso favor: como manter o controle sobre a tecnologia*. Tradução de Berilo Vargas. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. *Inteligência artificial: uma abordagem moderna*. 4. ed., 2. reimp. Rio de Janeiro: LTC, 2024.

RUSSELL, Stuart. *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*. New York: Viking, 2019.

SULEYMAN, Mustafa; BHASKAR, Michael. *The Coming Wave: Technology, Power, and the Twenty-First Century's Greatest Dilemma*. New York: Crown, 2023.

SUSSKIND, Daniel. *A World Without Work: Technology, Automation, and How We Should Respond*. New York: Metropolitan Books, 2020.

TURING, Alan. *Computing Machinery and Intelligence*. *Mind*, v. 59, n. 236, p. 433–460, 1950.

VASWANI, Ashish et al. Attention Is All You Need. In: *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*. Proceedings of the 31st Conference, 2017.

Apêndices

Apêndice A - Vocabulário

Inteligência Artificial (IA): Campo da ciência da computação que estuda como criar máquinas e programas que conseguem realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana, como reconhecimento de fala, tomada de decisões e aprendizado.

Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*): Um tipo de IA que permite que os sistemas aprendam e melhorem automaticamente com a experiência, sem serem programados explicitamente. Eles usam dados para "treinar" e fazer previsões ou tomar decisões.

Rede Neural: Um modelo de computação inspirado no cérebro humano, que consiste em camadas de "neurônios" artificiais. As redes neurais são usadas em tarefas complexas, como reconhecimento de imagem e processamento de linguagem natural.

Dados: Informações coletadas que são usadas para treinar modelos de IA. Quanto mais dados de qualidade um modelo tiver, melhores serão suas previsões e resultados.

Algoritmo: Um conjunto de regras ou passos a seguir para resolver um problema ou realizar uma tarefa. Em IA, os algoritmos ajudam a processar dados e a treinar modelos.

Treinamento: O processo de ensinar um modelo de IA usando um conjunto de dados. Durante o treinamento, o modelo ajusta seus parâmetros para melhorar suas previsões.

Teste: Após o treinamento, o modelo é testado com novos dados para avaliar sua precisão e eficácia. Isso ajuda a garantir que o modelo funcionará bem em situações do mundo real.

Aprendizado Supervisionado: Tipo de aprendizado de máquina onde o modelo é treinado com dados rotulados, ou seja, os resultados desejados são conhecidos.

Aprendizado Não-Supervisionado: O modelo aprende a partir de dados sem rótulos, identificando padrões e estruturas nos dados.

Processamento de Linguagem Natural (PLN): Área da IA que se concentra na interação entre computadores e humanos através da linguagem natural. É o que permite que as máquinas entendam e respondam a textos e falas.

Visão Computacional: Campo da IA que permite que as máquinas "vejam" e interpretem imagens e vídeos. Usado em aplicações como reconhecimento facial e detecção de objetos.

Robótica: Área que combina IA com engenharia para criar robôs que podem realizar tarefas de forma autônoma ou semi-autônoma.

Automação: Uso da tecnologia para realizar tarefas com pouca ou nenhuma intervenção humana. A IA pode ajudar a automatizar processos em diversas indústrias.

Bias (Viés): Tendências ou preconceitos que podem ser introduzidos em um modelo de IA, geralmente devido a dados desequilibrados ou mal representados. Isso pode levar a resultados injustos ou imprecisos.

Inteligência Artificial Geral (IAG): Uma forma teórica de IA que teria a capacidade de entender, aprender e aplicar conhecimento de forma semelhante a um ser humano. Ainda não foi alcançada.

Deep Learning (Aprendizado Profundo): Uma subárea do aprendizado de máquina que utiliza redes neurais profundas, com muitas camadas, para processar grandes volumes de dados e resolver problemas complexos.

IA Generativa (Generative AI): Subcampo da IA focado na criação de conteúdo novo e original, como textos, imagens, músicas e códigos. Modelos como o GPT e o DALL-E são exemplos de IA Generativa.

LLM (Large Language Model / Modelo de Linguagem de Grande Porte): Um tipo de modelo de IA treinado com uma quantidade massiva de dados de texto para entender, gerar e interagir usando a linguagem humana de forma complexa e fluente.

Prompt (Comando ou Instrução): O texto de entrada fornecido por um usuário para instruir uma IA Generativa a realizar uma tarefa. A qualidade do prompt influencia diretamente a qualidade da resposta.

Alucinação (Hallucination): Fenômeno em que um modelo de IA, especialmente um LLM, gera informações que parecem factuais e são apresentadas com confiança, mas que são falsas ou não têm base nos dados de treinamento.

Aprendizado por Reforço (*Reinforcement Learning*): Um tipo de aprendizado de máquina em que um "agente" de IA aprende a tomar decisões em um ambiente para maximizar uma recompensa. É frequentemente usado em robótica e jogos.

Arquitetura Transformer: Um tipo de arquitetura de rede neural que se tornou a base para a maioria dos LLMs modernos. Sua principal inovação é o "mecanismo de atenção", que permite ponderar a importância de diferentes palavras em uma sequência.

***Fine-tuning* (Ajuste Fino):** O processo de pegar um modelo de IA pré-treinado (como um LLM) e treiná-lo um pouco mais com um conjunto de dados menor e específico para adaptá-lo a uma tarefa particular.

Rede Neural Convolucional (CNN): Um tipo de rede neural especialmente eficaz para processar dados em grade, como imagens. É amplamente utilizada em tarefas de visão computacional, como reconhecimento de objetos e classificação de imagens.

Ética em IA (AI Ethics): Campo de estudo e prática focado em garantir que a tecnologia de IA seja desenvolvida e utilizada de forma segura, justa e responsável, abordando questões como viés, privacidade, transparência e responsabilidade.

API (Interface de Programação de Aplicações): Um conjunto de regras e ferramentas que permite que diferentes softwares se comuniquem. Em IA, as APIs são usadas para permitir que desenvolvedores integrem modelos de IA (como os da Maritaca ou OpenAI) em seus próprios aplicativos.

O GPT-5 é a quinta geração da série *Generative Pre-trained Transformer* desenvolvida pela OpenAI, lançada oficialmente em 5 de

agosto de 2025. Ele representa um salto qualitativo em relação às versões anteriores ao combinar maior velocidade de processamento, respostas mais fluidas e um avanço expressivo em capacidades multimodais — ou seja, a habilidade de compreender e gerar não apenas texto, mas também interpretar imagens e interagir por meio de voz. Sua arquitetura foi otimizada para lidar com contextos mais extensos e complexos, mantendo a coerência e a precisão das respostas em diálogos prolongados.

Apêndice B - Resumo de 10 Livros Sobre IA

1- 2041

O livro “2041” é uma colaboração entre Kai-Fu Lee, um renomado especialista em inteligência artificial, e Chen Qiufan, um escritor destacado de ficção científica. Esta obra combina contos de ficção especulativa com análises detalhadas sobre o impacto futuro da tecnologia em nossas vidas, fornecendo um vislumbre provocativo de como o mundo pode ser em 2041. O livro é estruturado em dez contos, cada um imaginando cenários futuros onde a inteligência artificial desempenha um papel crucial. Entre os temas abordados estão a educação através de professores virtuais, como visto na história sobre gêmeos órfãos em Seul; a influência da IA nas relações pessoais, exemplificada por uma adolescente em Mumbai cuja vida amorosa é afetada pela tecnologia; e os riscos globais apresentados por um cientista de computação quântica em Munique. Cada conto é seguido por uma análise de Kai-Fu Lee, que explica como as tecnologias apresentadas não são apenas possíveis, mas provavelmente inevitáveis nos próximos vinte anos. Ele discute o potencial transformador da IA em diversas áreas, desde veículos autônomos e robôs que realizam tarefas tediosas, até avanços na educação e no cuidado de idosos. “2041” destaca tanto as oportunidades quanto os desafios éticos da integração da IA em nossas vidas. Lee e Qiufan apresentam uma visão equilibrada, enfatizando que, embora a tecnologia possa melhorar muitos aspectos da existência humana, ela

também exige uma consideração cuidadosa sobre sua implementação e governança. O livro não se destina apenas aos entusiastas da tecnologia, mas a todos que desejam entender como a IA pode moldar o futuro próximo, oferecendo uma leitura acessível e envolvente que mistura ficção e realidade de maneira inovadora e instigante.

2- A próxima onda

“A Próxima Onda” de Mustafá Suleyman explora os impactos e implicações éticas da inteligência artificial (IA) na sociedade contemporânea e futura. Co-fundador da DeepMind, Suleyman oferece uma visão interna sobre como a tecnologia está transformando várias facetas da vida humana. Ele introduz a IA, explicando seus componentes e a história de seu desenvolvimento. O autor discute como a IA está remodelando a economia global, abordando o impacto da automação no mercado de trabalho e soluções como a renda básica universal. Suleyman mergulha nas implicações éticas e sociais, questionando a utilização justa da IA e abordando temas como privacidade, segurança de dados e viés algorítmico. Na saúde e ciência, ele descreve como a IA revoluciona o diagnóstico médico e a descoberta de medicamentos. O autor também explora o papel da IA no combate às mudanças climáticas e na gestão ambiental, destacando sua utilidade na modelagem climática e conservação de recursos. No capítulo final, Suleyman faz previsões sobre o futuro da IA, refletindo sobre superinteligência e os desafios filosóficos e existenciais associados. Conclui com um apelo à ação, encorajando uma colaboração global para moldar um futuro onde a IA seja utilizada para o bem comum. “A próxima Onda” oferece uma análise técnica e ética da revolução da IA e suas amplas implicações, sendo uma leitura essencial para entender o papel da tecnologia na sociedade.

3- Superinteligencia

“Superinteligência: Caminhos, Perigos, Estratégias” de Nick Bostrom examina as possíveis trajetórias do desenvolvimento da inteligência artificial (IA) até a superinteligência e os riscos associados. Bostrom

começa definindo superinteligência como uma forma de inteligência que ultrapassa significativamente a capacidade cognitiva dos humanos. Ele explora diversos cenários de como a superinteligência pode surgir, incluindo IA baseada em aprendizado de máquina, redes neurais avançadas e inteligência coletiva. Bostrom discute os riscos existenciais, como a possibilidade de a superinteligência agir contra os interesses humanos ou até mesmo levar à extinção da humanidade. O autor analisa a “explosão de inteligência”, onde uma IA se aperfeiçoa rapidamente, ultrapassando o controle humano. Bostrom enfatiza a importância de um controle seguro da IA e propõe estratégias para mitigar riscos, como o desenvolvimento de valores e objetivos alinhados aos interesses humanos. Ele também sugere a criação de políticas globais e a colaboração internacional para regulamentar o desenvolvimento da IA. No final, Bostrom reflete sobre as implicações éticas e filosóficas da superinteligência, questionando como a humanidade deve se preparar para esse futuro potencial. “Superinteligência” oferece uma análise profunda e cautelosa das possíveis evoluções da IA, destacando a necessidade de um desenvolvimento responsável e seguro para garantir que a tecnologia beneficie a humanidade.

4- Inteligência Artificial

“Inteligência Artificial” de Kai-Fu Lee explora o impacto transformador da IA na economia global e na vida cotidiana, com um foco especial na rivalidade tecnológica entre a China e os Estados Unidos. Lee, um veterano no campo da IA e ex-executivo do Google China, oferece uma perspectiva única sobre a ascensão da IA, destacando como a China está rapidamente se tornando uma superpotência em tecnologia. Ele discute os avanços em aprendizado de máquina, redes neurais e big data, explicando como essas tecnologias estão sendo aplicadas em diversos setores, incluindo saúde, educação, transporte e serviços financeiros. Lee analisa as diferenças entre os ecossistemas de inovação da China e dos EUA, destacando a cultura de empreendedorismo agressivo da China e sua capacidade de implementação rápida em larga escala. Ele aborda os desafios éticos e sociais da IA, como o desemprego tecnológico e a privacidade de dados, propondo soluções como a renda básica universal e políticas

de requalificação profissional. Além disso, Lee discute o papel da IA na criação de uma nova ordem econômica global, onde a eficiência e a inovação serão impulsionadas pela colaboração entre humanos e máquinas. No final do livro, ele oferece uma visão otimista do futuro, onde a IA pode ser usada para resolver problemas globais e melhorar a qualidade de vida. “Inteligência Artificial” de Kai-Fu Lee é uma leitura essencial para entender a dinâmica atual e futura da tecnologia, enfatizando a necessidade de uma abordagem equilibrada e ética para maximizar os benefícios da IA enquanto se mitigam seus riscos.

5- A world without work

“A World Without Work” de Daniel Susskind examina o impacto da automação e da inteligência artificial (IA) no futuro do trabalho e na economia global. Susskind começa descrevendo como a automação e a IA estão transformando rapidamente várias indústrias, substituindo tarefas antes realizadas por humanos. Ele argumenta que, diferentemente das revoluções tecnológicas anteriores, a IA tem o potencial de substituir uma ampla gama de empregos, incluindo aqueles que requerem habilidades cognitivas avançadas. Susskind explora as implicações sociais e econômicas dessa transformação, destacando o aumento do desemprego tecnológico e as desigualdades sociais resultantes. Ele discute as possíveis respostas políticas e sociais para lidar com a perda de empregos, como a implementação de uma renda básica universal, programas de requalificação profissional e a redistribuição da riqueza gerada pela automação. Além disso, Susskind aborda o impacto psicológico e cultural da ausência de trabalho, refletindo sobre como as pessoas podem encontrar propósito e significado em um mundo onde o trabalho tradicional não é mais a norma. Ele propõe uma reavaliação dos conceitos de trabalho e lazer, sugerindo que a sociedade deve se preparar para um futuro onde a produção econômica não depende predominantemente do trabalho humano. “A World Without Work” conclui com uma visão de um futuro onde a automação pode trazer benefícios significativos se gerenciada de maneira justa e equitativa. Susskind oferece uma análise profunda e abrangente dos desafios e oportunidades apresentados pela IA e pela automação, destacando a

necessidade de uma abordagem proativa para garantir que a sociedade possa prosperar em um mundo sem trabalho tradicional.

6- Homo Deus

No livro “Homo Deus: Uma Breve História do Amanhã”, Yuval Noah Harari aborda a ascensão da inteligência artificial (IA) e seu impacto potencial na humanidade. Ele explora como a IA e outras tecnologias emergentes estão transformando a sociedade, a economia e até mesmo a natureza do próprio ser humano. Harari argumenta que, à medida que a IA avança, muitas das funções que eram exclusivamente humanas, como o trabalho e a tomada de decisões complexas, podem ser realizadas por máquinas. Isso levanta questões profundas sobre o futuro do emprego, a desigualdade social e a redefinição dos valores humanos. O autor também discute a possibilidade de a IA superar a inteligência humana, criando um novo tipo de ser, o “Homo Deus”. Essa nova espécie, segundo Harari, poderia ter habilidades e capacidades além do alcance humano, levando a uma era onde a biotecnologia e a IA poderiam permitir que os humanos alcançassem a imortalidade e outras características divinas. No entanto, ele alerta para os riscos éticos e existenciais dessa transição, enfatizando a necessidade de uma governança cuidadosa e responsável para evitar catástrofes. Harari analisa as implicações sociais e econômicas da IA, destacando a crescente desigualdade que pode resultar da automação. Ele sugere que, se não forem tomadas medidas adequadas, a concentração de riqueza e poder nas mãos de uma elite tecnológica pode levar a um aumento das disparidades sociais. Além disso, ele aborda a questão da privacidade e do controle, argumentando que a coleta massiva de dados por IA pode levar a uma sociedade de vigilância, onde as liberdades individuais são comprometidas. O capítulo sobre IA em “Homo Deus” é uma reflexão provocativa sobre o futuro da humanidade em um mundo dominado por tecnologias avançadas. Harari nos convida a considerar não apenas os benefícios potenciais da IA, mas também os desafios éticos e sociais que ela impõe. Ele enfatiza que, embora a tecnologia possa oferecer soluções para muitos problemas contemporâneos, ela também pode criar novos

dilemas que exigem uma reflexão cuidadosa e uma ação responsável

7- Robôs – a ameaça de um mundo sem empregos

No livro “Robôs: Um Mundo Sem Empregos” de Robin Ford, o autor explora as profundas implicações da automação e da inteligência artificial (IA) no mercado de trabalho global. Ford argumenta que a rápida evolução da tecnologia está transformando a paisagem laboral, onde muitos empregos tradicionais estão sendo substituídos por máquinas e sistemas de IA. Ele examina como setores inteiros, desde a manufatura até os serviços, estão adotando tecnologias avançadas que reduzem a necessidade de mão de obra humana. Ford detalha a história da automação e da IA, destacando avanços significativos em robótica e algoritmos de aprendizado de máquina. Ele ilustra como essas tecnologias estão se tornando mais capazes e acessíveis, resultando em uma substituição cada vez maior de trabalhadores humanos. O autor discute o conceito de “desemprego tecnológico”, onde trabalhadores são substituídos por máquinas mais eficientes e econômicas. O livro também aborda as consequências sociais e econômicas dessa transição. Ford alerta para o aumento da desigualdade, onde uma elite tecnológica se beneficia desproporcionalmente do progresso, enquanto a maioria da população enfrenta desemprego e subemprego. Ele defende a necessidade de políticas de redistribuição de riqueza, como a renda básica universal, para mitigar os impactos negativos da automação. Além disso, Ford explora o impacto psicológico do desemprego tecnológico, enfatizando a perda de propósito e identidade para aqueles que são substituídos por máquinas. Ele discute a importância de requalificação e educação contínua para ajudar os trabalhadores a se adaptarem às novas demandas do mercado de trabalho. Em suma, “Robôs: Um Mundo Sem Empregos” oferece uma análise abrangente e crítica sobre como a IA e a automação estão remodelando o futuro do trabalho. Ford desafia os leitores a considerar as implicações éticas e sociais dessas mudanças e a pensar em soluções sustentáveis para garantir que os benefícios da tecnologia sejam amplamente distribuídos.

8- Conto: Profissão- Os nove amanhã

No conto “Profession” de Isaac Asimov, parte da coletânea “Nine Tomorrows”, a história se passa em um futuro distante onde a educação é gerida por um sistema automatizado que realiza a instrução diretamente no cérebro das pessoas através de um processo conhecido como “taping”. Neste mundo, as crianças são ensinadas a ler aos oito anos e, aos dezoito, recebem a “Educação” necessária para sua profissão ideal, determinada por uma análise cerebral. Não há escolha pessoal na seleção da carreira, e os mais capacitados competem em “Olimpíadas” profissionais para serem “exportados” para planetas avançados, conhecidos como *Outworlds*. Permanecer na Terra é quase um sinal de fracasso. O protagonista, George Platen, deseja se tornar um programador de computadores e ser selecionado para um dos planetas avançados. No entanto, ele é considerado inapto para qualquer forma de Educação e é enviado a uma instituição para pessoas consideradas incapazes. Lá, ele descobre que a instituição é, na verdade, um centro de estudos avançados para aqueles que têm a capacidade de pensamento original, mas que foram considerados incapazes pelo sistema convencional. Através das experiências de George, Asimov explora temas como a padronização da educação, a valorização do pensamento independente e a crítica à dependência excessiva de sistemas automatizados para a formação profissional e intelectual.

9- Eu, Robô

No livro “Eu, Robô” de Isaac Asimov, a narrativa é composta por uma série de contos interligados que exploram o desenvolvimento e as implicações dos robôs “positrônicos”, dotados de inteligência artificial e programados para obedecer às Três Leis da Robótica. Essas leis são: 1) Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal; 2) Um robô deve obedecer às ordens dadas por seres humanos, exceto quando tais ordens entrarem em conflito com a Primeira Lei; e 3) Um robô deve proteger sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou a Segunda Lei. A narrativa é estruturada em torno das memórias da Dra. Susan Calvin, uma robô psicóloga da U.S. Robots

and Mechanical Men Corporation, que compartilha suas experiências com um repórter. Entre as histórias, destacam-se “Robbie”, onde um robô cuidador de uma menina enfrenta o preconceito e a desconfiança dos humanos; “Runaround”, que lida com um robô preso em um loop lógico devido às Leis da Robótica; e “Liar!”, onde um robô com habilidades telepáticas causa complicações ao tentar evitar ferir os sentimentos humanos. Asimov utiliza essas histórias para abordar temas como a moralidade, a ética, a natureza da consciência e o impacto da inteligência artificial na sociedade. Ele questiona a superioridade humana e a dependência crescente de robôs, enquanto explora os dilemas éticos que surgem quando máquinas são dotadas de inteligência e autonomia. Os contos de “Eu, Robô” não apenas desafiaram as percepções de robôs na época, mas também influenciaram profundamente a literatura de ficção científica subsequente, destacando-se por tratar os robôs não como ameaças, mas como entidades éticas e racionais que, em muitos aspectos, superam os humanos em termos de lógica e moralidade.

10- Ebook: Segredos da IA Generativa na Educação

O livro “Segredos da IA Generativa” escrito pelos prof. Jesué Graciliano e Graciela Pelegrini (IFSC) visa desmistificar a inteligência artificial generativa, tornando-a acessível para estudantes e professores. Dividido em três módulos, o livro cobre desde a evolução histórica da IA até suas aplicações práticas e implicações éticas. No primeiro módulo, o livro explora a origem da inteligência artificial, começando com o questionamento de Alan Turing nos anos 1950 sobre a capacidade das máquinas pensarem, levando ao desenvolvimento do teste de Turing. A obra destaca a contribuição de pioneiros como John McCarthy e Marvin Minsky, e traça a trajetória da IA através de seus períodos de progresso e os chamados “AI Winters”. O renascimento da IA nos anos 1990 e o avanço das redes neurais profundas são discutidos, mostrando como essas tecnologias revolucionaram áreas como processamento de linguagem natural e visão computacional. O segundo módulo foca nas aplicações práticas da IA na educação, demonstrando como tecnologias como assistentes virtuais, sistemas de recomendação e algoritmos de diagnóstico médico estão sendo usadas para melhorar a experiência de

aprendizado e personalizar o ensino. Exemplos incluem o uso de IA para criar tarefas interativas em aulas de Física e para a análise de dados acadêmicos, identificando padrões que podem prever riscos de evasão escolar. No terceiro módulo, o livro aborda o uso ético da IA na produção acadêmica, levantando questões sobre autoria, plágio e segurança de dados. Discussões sobre o impacto social da IA, incluindo preocupações com privacidade e segurança, são apresentadas, juntamente com a necessidade de educadores orientarem seus alunos nessas questões complexas. O livro também utiliza exemplos de prompts para demonstrar como a IA pode ser aplicada na educação, incentivando professores a experimentar a tecnologia e adaptar suas práticas pedagógicas para tirar o máximo proveito das ferramentas de IA disponíveis. Além disso, o material inclui atividades práticas e exercícios de autoavaliação para consolidar o aprendizado. Por fim, “Segredos da IA Generativa” enfatiza a importância de uma abordagem ética e informada no uso da IA, promovendo um entendimento profundo e crítico da tecnologia e suas implicações para o futuro da educação e da sociedade como um todo. Disponível em www.aneoescola.wordpress.com

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

APLICADA À ENGENHARIA

A Inteligência Artificial (IA) está redesenhando as fundações da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Longe de ser apenas uma promessa, a IA já transforma projetos, otimiza processos e impulsiona a inovação. Mas como você, profissional ou estudante da AEC, pode dominar essa ferramenta e se destacar na era digital?

Em "Inteligência Artificial Aplicada à Engenharia", os professores Jesué Graciliano da Silva e Samuel João da Silveira, do IFSC, oferecem um guia para essa revolução. Este livro vai além da teoria, mergulhando no "como fazer", com exemplos práticos aplicáveis ao seu dia a dia.

Descubra como dominar as IAs Generativas e criar prompts que extraem seu máximo potencial. Aprofunde-se na construção e uso de GPTs Personalizados, que se tornam assistentes especialistas para suas necessidades. Veja a IA em ação com exemplos práticos em cálculos, otimização e geração de memoriais descritivos.

A obra aborda também os desafios éticos da IA, discutindo seu papel no futuro da profissão e como adquirir as novas competências que o mercado exige, preparando-o para ser o engenheiro do amanhã.

Seja buscando otimizar sua produtividade, inovar em seus projetos ou entender as tendências, este livro é seu passaporte para a vanguarda. Não apenas leia sobre o futuro, construa-o com a IA!

