

PIMENTA NA LÍNGUA

O QUE SABEMOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL?



Dr. João Pimenta, Académico Honorário da Academia Brasileira de Odontologia.

Começarei hoje no “Pimenta na língua” a divulgar algumas conversas na cadeira do médico dentista.

Conversas interessantes, já que a medicina dentária vai muito além dos atos puramente técnicos. Começaremos com um grande amigo e paciente, José Fernando Pinto dos Santos.

É Affiliated Professor of Practice in Global Management do INSEAD, Fontainebleau, Professor Catedrático Convidado da Universidade Católica, no Porto, tendo sido também Senior Lecturer no MIT, em Cambridge, Massachusetts. É desde há três décadas um académico estudioso da gestão das empresas multinacionais, tendo antes sido dirigente empresarial durante quase duas décadas, em Portugal e no estrangeiro.

Numa época em que tanto se fala de IA na medicina dentária é bom que compreendamos os fundamentos para não embarcarmos em soluções por vezes mostradas como milagrosas.

Meu caro amigo José Fernando, vamos então falar de Inteligência artificial?

Vamos então iniciar com uma introdução para clarificar algumas coisas sobre IA. Porquê? Porque, de repente, com o lançamento generalizado do ChatGPT, que verdadeiramente aconteceu no final de 2022, começou uma espécie de mania que, de repente, o mundo vai mudar. E é tudo um bocadinho de...

É tudo uma mentira?

É uma meia-verdade.

É muito alarido. E, portanto, é bom perceber um pouquinho melhor o que é esta coisa da inteligência artificial. Não reduzir a inteligência artificial a estes GPTs e compreender o que é que verdadeiramente se está a passar no mundo da inteligência artificial.

O conceito em si é um conceito dos anos 50 e 60 em que, na altura, cientistas perceberam que com o aparecimento do computador eletrónico, transístores na altura, começou a haver uma grande capacidade de cálculo, comparativamente com o que antes existia com os computadores electro-mecânicos.

La ser possível, talvez, simular o cérebro. Era a ideia. E, no fundo, o conceito de inteligência artificial nasce um bocado dessa ideia.

É o conceito neuronal?

Sim, por isso, já desde a altura começou a falar-se disso. Os cérebros contêm neurões que formam uma rede. E daí vem a ideia de rede neuronal. E eu estudei isso e até escrevi uns programas de computadores de inteligência artificial no final dos anos 70. Portanto, eu conheço isso desde essa altura e nunca deixei de seguir o que se passa; como gosto meu.

O conceito de IA, na altura, era um conceito muito vasto.

E ainda hoje é um conceito muito vasto que verdadeiramente poucas pessoas conseguem definir. Primeiro, é muito difícil definir o que é inteligência. E inteligência artificial é um conceito, de facto, um pouco estranho.

A expressão inteligência artificial é a usada ainda hoje, quer se goste quer não. E não adianta estar a dizer o contrário... Fazemos uma analogia: nas revoluções industriais anteriores à revolução que veio de facto com os computadores eletrónicos, o que é que aconteceu? Aconteceu que nós conseguimos construir máquinas capazes de produzir energia no sentido de substituir, por exemplo, animais ou humanos a trabalhar com as mãos, com os braços, com o corpo.

Mas aí, nessa altura, até houve grupos que se insurgiram contra isso.

Sim, mas a ideia foi substituir o homem e os animais, porque nós já há muito tínhamos usado os animais para isso, os cavalos, os bois, os burros, para fazer força, para fazerem coisas em que era preciso força e energia; andar à volta e tirar água de um poço e coisas assim. Essa máquinas novas eram uma espécie, se pudermos chamar assim, de “energia artificial”. E, a partir dos computadores eletrónicos, começou-se a dizer que a diferença desta revolução industrial para as anteriores é que agora o que vai ser substituído é o cérebro humano e não os braços humanos. Portanto, em vez de substituímos os braços, vamos substituir a cabeça. É tudo um pouquinho superficial e foi no princípio o encantamento com os computadores, porque de facto as coisas não são assim, não são tão simples assim. No entanto, desde mesmo antes disso e certamente depois disso, a partir dos anos 50 e 60, foi possível construir programas de computador; no fundo, são séries de instruções que em última análise são instruções para fazer operações e contas simples. Um computador digital só faz cálculos com números, não faz outra coisa, e as operações e contas que faz são as mesmas operações da lógica e aritmética que aprendemos desde crianças. É só isso e, portanto, um computador limita-se a fazer as instruções que nós programamos. Algum dia aprendeu a programar ou viu um programa de computador?

Usa-se o zero e o um, não é?

Sim, isso mesmo. Os números são utilizados na base 2, como se diz, com os dígitos 0 e 1, que é como “desligado” e “ligado”, e as operações são feitas apenas com zeros e uns.

Mas são números. Por exemplo, agora o ChatGPT trabalha com palavras. Você mete uma palavra, mas a palavra é depois transformada em números. Os computadores não sabem trabalhar com palavras nem com letras, muito menos terem consciência do que as palavras significam. Só números, ou, melhor dizendo, só zeros e uns.



Prof. Doutor José Fernando Pinto dos Santos.

Portanto, desde essa altura, nos anos 50 e 60, começaram-se a produzir programas de computador que eram capazes de fazer tarefas, algumas simples, outras mais complicadas, que antes, de facto, precisavam da nossa capacidade mental para fazer. Havia muitos cálculos de engenharia, por exemplo, que os engenheiros anteriormente faziam à mão, isto é, podia ser com uma régua de cálculo ou com uma máquina de calcular, mas faziam no fundo pela sua cabeça. Mas era precisa a intervenção humana para fazer isso, ao passo de que a partir do momento em que se aprendia a programar um computador, e eu aprendi a fazer em 1969, era possível fazer todos esses cálculos no computador. Parecia até que o computador sabia matemática e física. Mas nem sabia nem era magia. Havia era um programa, que no fundo é um modelo do que se quer representar e realizar, havia dados, e saíam os resultados a partir da computação. E estas três coisas ainda hoje são a base da inteligência artificial. Dados, modelo e computação.

Ora, a variedade da inteligência artificial tem a ver com os modelos. Há vários tipos de modelos e, conforme os modelos, há vários tipos de inteligência artificial, logo não se pode reduzir a IA a uma só coisa. Agora ouvimos falar do GenAI, a IA generativa, e um determinado tipo de modelos como o do famoso ChatGPT da empresa OpenAI, mas existem outros “chats” como o Copilot da Microsoft, o Claude da Anthropic, o Gemini da Google, ou o da empresa francesa Mistral. São todos “GPTs”, no sentido em que são IA “generativa” (geram texto, e por isso são também chamados de LLMs, de Large Language Models), “pré-treinados”, e usam uma técnica muito especial de “transformar” palavras em números e vice-versa. Todos estes exemplos são da mesma espécie, e pertencem a um tipo de IA que vou referir como inteligência artificial estatística. É essa que agora está na moda, e é realmente uma maravilhosa técnica com enorme importância. Mas não é nem o “máximo”, nem o “fim do mundo”, nem sequer o único tipo de inteligência artificial.

Mas a primeira inteligência artificial, que hoje está tão presente no mundo que nos rodeia mesmo sem que nos apercebamos disso, e que alguns chamam até de *Good Old Fashioned*, não é IA estatística. É inteligência artificial baseada em regras (ou “*rule-based AI*”), as regras que representam conhecimento (como que um “*expert system*”), que chamamos de inteligência artificial simbólica. Simbólica porquê? Porque, no fundo, era construir um programa a partir dos símbolos que representam conhecimento humano, por exemplo, uma expressão matemática ou um texto que descreva um conhecimento prático.

Nós sabemos, por exemplo, com a segunda lei (ou regra) de Newton, que a força é igual à massa vezes a aceleração, ou $F=ma$, ou seja, que objetos com maior peso, digamos assim, precisam de uma força maior para acelerarem do que objetos menos pesados. Assim, sabendo a massa de um objeto e a aceleração que pretendemos impor-lhe, e as condições em que está, isto é, os “dados”, um programa

de computador com as instruções necessárias – expressa em símbolos – para verificar se a lei de Newton se aplica e a fórmula respetiva, isto é, o “modelo”, pode dar-nos o resultado de que força aplicar através da “computação” – e fazer algo que, de facto, para quem veja os dados e depois o resultado, possa parecer idêntico ao que um especialista faria. Só que, em vez de ser eu, no meu tempo da faculdade, que usava o conhecimento aprendido na Física e as fórmulas respetivas para depois fazer os cálculos, era o computador que seguia o programa que eu fazia e produzia o resultado.

Por exemplo, assim funciona o piloto automático de um avião, que é inteligência artificial e existe há muito tempo. Portanto, muitas máquinas que têm automatismos, como as máquinas-ferramenta de controle numérico, são, em muitos casos, controladas por *software*. O mesmo com robôs tradicionais. E a partir do momento em que há esse tipo de *software*, temos uma aplicação de inteligência artificial. Lá está, temos um computador, temos um modelo simbólico, e temos dados. Esse dados são até recebidos diretamente pelo computador, também programado para isso, a partir de sensores apropriados que passam a fazer parte do avião ou dos seus instrumentos, ou do robô, ou da máquina-ferramenta. No avião, por exemplo, os dados incluem velocidade, posição, orientação, altitude, motores, combustível, e muitos mais, enfim, um enorme conjunto de milhares de dados recebidos momento a momento.

Esse programa de computador está cheio de fórmulas e de decisões; se isto for maior do que aquilo, vai para ali, se isto for menor do que aquilo vai para acolá. Cheio de algoritmos, que são conjuntos de instruções ao computador que, no fundo, representam ou simulam o raciocínio humano.

Quando está a trabalhar na minha boca, sente “certa coisa” e, conforme o que sente, faz mais força, faz menos força.

Decide fazer de uma forma ou de outra... isso é um algoritmo que está na sua cabeça, que aprendeu ao estudar e praticar medicina dentária. Se sentir isto, faz aquilo, se sentir aquilo faz isto. Isso é um algoritmo. No fundo, um programa de computador é igual.

A única diferença é que não é com sentidos e sentimentos, já que o computador tem que ter sensores que lhe forneçam dados digitais para tudo, porque os sensores é que fornecem os dados. Uma das coisas que fomentou a existência hoje de muitos mais dados do que existiam há 20, 30 ou 40 anos, é que hoje há sensores para tudo. Há sensores para a visão, há sensores para a temperatura, há sensores para a pressão, há sensores de radar que descobrem as coisas mesmo por trás de paredes. E esses sensores permitiram ter muitos mais dados. E a internet, claro, que nos permite acesso a dados, um oceano de dados. E modelos simbólicos cada vez mais eficazes, beneficiando dos avanços do conhecimento humano e da capacidade de codificar esse conhecimento.

Lembremos, IA é MODELO, DADOS, COMPUTAÇÃO. Portanto, a inteligência artificial existe há imenso tempo. Teve imen-

tos desenvolvimentos. Hoje há muitos mais dados, portanto, pode-se aplicar de maneira muito mais alargada, com âmbitos muito maiores e custos muito menores.

E, entretanto, a outra coisa que sofreu um avanço foi a capacidade de computação. O primeiro computador que veio para a Universidade do Porto, onde eu aprendi a programar, aliás o primeiro computador que qualquer universidade portuguesa teve, era um NCR Elliot 4100, tinha 16k de memória, 16 mil posições. Agora esse seu telefone deve ter para aí cerca de 8 giga ... Nós tínhamos de fazer programas pequenos senão os programas nem cabiam na memória e não corriam. Hoje é fácil fazer essas coisas porque há imensa memória e os computadores são ultrarrápidos.

Mas voltemos à IA. Se eu me sentar consigo e for capaz de ter uns instrumentos para medir a força que faz com as mãos, as decisões que toma no sentido de ir para ali ou para lá, e se lhe dissesse: descreva-me tudo o que aprendeu na sua vida de médico dentista, depois escrevendo tudo, depois passando tudo para fórmulas, com símbolos, com caracteres, podia depois fazer um programa e o programa, no fundo, era aquilo que você sabia.

Podia fazer o que eu faço?

Em teoria sim. Claro que na prática isto é muito difícil, mas essa é a ideia, isso é que é a inteligência artificial a que chamamos de simbólica. Ou seja, é como programar o conhecimento humano de maneira a que o computador seja capaz de fazer aproximadamente o mesmo que nós fazemos. Quando raciocinamos e atuamos. Você percebe que aquela porta está aberta e passa. Se perceber que aquela porta está fechada, abre-a.

E depois, se entender que a deve fechar, fecha. Se eu me sentar consigo e lhe perguntar como é que você vê que essa porta está fechada? Como é que você vê se a porta está aberta? Em que condições é que a porta deve ficar fechada quando você sai?

E se eu anotar isso tudo depois faço um programinha e um computador que seja capaz de ver a porta e tenha um braço, um robô, abre a porta, fecha a porta, não abre a porta, passa, deixa aberta, seguindo as mesmas regras.

Isso é inteligência artificial simbólica. Às vezes também se chama *Expert System*, isto é, transformar a sua *expertise*, o seu saber, em códigos e pegar esses códigos e pô-los num computador.

Podemos continuar a conversa para a próxima?

Claro que sim. Isto é a ideia da inteligência artificial simbólica, ou *expert systems*, baseados no conhecimento humano. Isto é muito importante porque ainda hoje é o maior e mais presente tipo de inteligência artificial. Mas agora temos de falar sobre a IA estatística e depois sobre o futuro em que ambos os tipos de IA se misturam. Falemos disso na próxima vez. Está bom? ■