

28 de abril de 2025

Raios Cósmicos – Inteligência Artificial ajuda a desvendar o mistério das partículas energéticas do Universo



Observatório Pierre Auger (Créditos – UNG.SI)

Pesquisadores de um dos maiores observatórios do mundo usaram inteligência artificial para descobrir mais sobre partículas espaciais que atingem a Terra em altíssimas energias — e os resultados podem mudar o que sabemos sobre o Universo

Imagine partículas vindas do espaço, viajando por milhões ou até bilhões de anos, atravessando galáxias, até finalmente colidirem com o planeta Terra em velocidades próximas às da luz. Essas partículas, chamadas raios cósmicos de altíssima energia, são as mais energéticas já detectadas pelo ser humano — e até hoje, cientistas tentam entender de onde elas vêm, do que são feitas e por que em determinado ponto elas começam a desaparecer.

Agora, um grupo internacional de pesquisadores ligado ao “Observatório Pierre Auger”, na Argentina, deu um passo importante para resolver esse enigma. Segundo um artigo científico publicado na revista “Physical Review Letters”, os cientistas usaram inteligência artificial (IA) para analisar mais de 48 mil registros dessas partículas e conseguiram identificar detalhes que nunca tinham sido vistos antes.

O que são raios cósmicos e por que eles importam

Raios cósmicos são partículas — como prótons ou núcleos de átomos — que chegam do espaço e colidem com a atmosfera da Terra. Quando isso acontece, elas geram um “chuveiro” de outras partículas, que se espalha pelo céu e pelo solo. Esse processo é invisível a olho nu, mas pode ser captado por sensores altamente sensíveis.

O estudo desses raios cósmicos é essencial porque pode ajudar a entender eventos extremos no Universo, como explosões de supernovas, colisões de buracos negros, ou até mesmo propriedades fundamentais da física que ainda não são desconhecidas.

Contudo, existe um problema: quanto mais energia essas partículas têm, mais raras elas são. Para se ter uma ideia, uma dessas partículas de altíssima energia pode atingir a Terra apenas uma vez por século em uma área do tamanho de um campo de futebol. Isso torna a coleta e análise de dados um verdadeiro desafio.

Tradicionalmente, os cientistas medem a profundidade onde o chuva de partículas atinge seu ponto máximo — chamada de X_{max} — para estimar a massa da partícula original. Isso é importante porque partículas leves (como prótons) penetram mais fundo na atmosfera, enquanto partículas pesadas (como ferro) se dissipam antes. O problema é que esse tipo de medição só era possível em noites escuras e sem lua, quando os telescópios do observatório conseguiam enxergar o “brilho” das partículas no céu. Isso limitava muito o número de eventos registrados.

A novidade deste estudo está em aplicar redes neurais profundas — um tipo de IA que aprende a identificar padrões — para analisar dados dos detectores que ficam no chão, que funcionam o tempo todo, faça chuva ou faça sol. Com isso, os cientistas conseguiram multiplicar por dez a quantidade de dados utilizáveis e estender as análises para energias que antes não podiam ser estudadas com precisão.

Com essa nova abordagem, os pesquisadores descobriram que os raios cósmicos, à medida que atingem energias mais altas, ficam cada vez mais pesados e uniformes em sua composição. Ou seja, em vez de uma mistura de partículas diferentes, eles parecem ser formados principalmente por elementos pesados.

Esse achado contradiz uma teoria bastante conhecida que dizia que a diminuição do número de partículas a partir de certa energia se devia ao fato de prótons colidirem com a radiação que preenche o universo. Agora, parece mais provável que as fontes que produzem essas partículas simplesmente não conseguem acelerá-las a energias maiores.

Além disso, os pesquisadores identificaram três pontos-chave onde o comportamento das partículas muda — chamados de “quebras” na taxa de variação da profundidade dos chuveiros. Curiosamente, esses pontos coincidem com alterações no fluxo das partículas já observadas em outros estudos, sugerindo que há uma ligação entre a composição das partículas e a forma como elas se distribuem em diferentes faixas de energia.

A importância deste estudo é salientada pelo docente e pesquisador do IFSC/USP, Prof. Luiz Vitor de Souza Filho, que igualmente assina o artigo. “O Observatório Pierre Auger” está em processo de modernização e vai receber novos sensores capazes de analisar ainda mais detalhes sobre essas partículas. Combinado com o uso cada vez mais avançado de inteligência artificial, isso pode permitir, nos próximos anos, uma compreensão muito mais profunda sobre como o universo produz essas partículas misteriosas, que chegam até nós vindas dos confins do espaço”.

Confira [AQUI](#) o artigo científico publicado na revista “Physical Review Letters”.



Prof. Luiz Vitor de Souza Filho

Rui Sintra – Assessoria de Comunicação – IFSC/USP