

# O IMPACTO DA APRENDIZAGEM PROFUNDA NA SOCIEDADE E ACADEMIA

QUAL É O IMPACTO DA APRENDIZAGEM PROFUNDA EM OUTRAS ÁREAS DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO, COMO A VISÃO COMPUTACIONAL E O PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL, AO QUEBRAR RECORDES DE DESEMPENHO E HABILITAR TECNOLOGIAS REVOLUCIONÁRIAS?

.....  
**por Hansenclever F. Bassani**  
.....

**A**prendizagem de Máquina (AM) está finalmente saindo dos laboratórios e causando real impacto na sociedade. Técnicas apenas consideradas promissora passaram a estampar a capa de revistas, não somente de tecnologia, mas também voltadas para o setor financeiro, automobilístico, de entretenimento e diversas outras áreas.

As manchetes têm descrito aplicações que há duas décadas seriam consideradas de ficção científica, indo de sistemas de reconhecimento de imagens com taxas de acerto sobre-humanas até veículos autônomos, passando por geradores de imagens tão realistas[1] que chegam a se atrever a compor obras de arte[2]; algo considerado exclusividade do intelecto humano.

No centro de várias dessas inovações está um conjunto de técnicas de AM que permitem treinar Redes Neurais Artificiais (RNAs) com até 10 milhões de neurônios, algo que se aproxima da quantidade no cérebro de um sapo[3]. Este conjunto de técnicas é denominado Aprendizagem Profunda (AP).

AP permite a aprendizagem de elementos com níveis de abstração cada vez mais altos. Por exemplo, em reconhecimento de faces, linhas e traços são reconhecidos em suas camadas de neurônios iniciais; formas básicas como olhos, nariz e boca, em camadas intermediárias; e finalmente, diferentes tipos de faces são identificadas nas últimas camadas.

Na área acadêmica, o impacto dessas tecnologias também é significativo. Na área de Visão Computacional, por exemplo, um curso atualizado é significativamente diferente ao lecionado há apenas cinco anos, devido à ampla substituição de técnicas tradicionais por técnicas baseadas em AP.

O mesmo vem ocorrendo na área de Processamento de Linguagem Natural (PLN), em que diversos avanços foram obtidos nos últimos anos. O PLN estu-

---

**Detetive Spooner - Um Robô consegue escrever uma sinfonia? Um robô consegue transformar uma tela em uma bela obra-prima?**

**Robô Sonny - Você consegue?**

Diálogo do filme *Eu, Robô*

---



da maneiras de resolver problemas envolvendo o uso da linguagem falada ou escrita, como Português. Esses problemas incluem classificação de texto, reconhecimento e produção de fala, tradução automática, sumarização, resposta a perguntas e diálogo. Todos problemas complexos e sem solução definitiva.

Inicialmente, as abordagens empregavam algoritmos específicos como expressões regulares e estratégias de busca. Avanços significativos ocorreram com o emprego AM baseada em estatística, Modelos de Markov e extratores de característica definidos manualmente. Esses métodos já eram capazes de aprender padrões ao varrer grandes bases de dados de texto, o que lhes permitiu resolver problemas importantes como a classificação automática de spam. Porém, seu baixo desempenho em problemas mais complexos limitava sua aplicabilidade.

Este cenário começou a mudar com o emprego de word embeddings, uma técnica que permite representar palavras e sentenças através de vetores de números reais, forma adequada para RNAs. Representações anteriores eram definidas manualmente e possuíam baixo poder expressivo, enquanto métodos atuais consideram o contexto no qual as palavras estão inseridas, e são aprendidas automaticamente a partir de bases de texto. Assim, operações matemáticas com esses vetores carregam informação semântica, e um vetor representando a palavra "rei", subtraído do vetor para "homem" e somado com o vetor para "mulher", resulta em um vetor próximo do vetor para "rainha".

Word embeddings combinados com novas arquiteturas de RNAs para processar dados sequenciais (texto e fala) viabilizaram incríveis aplicações como os tradutores em tempo real e os assistentes virtuais. No entanto, quando o objetivo se trata de desenvolver métodos com ampla capacidade de compreender linguagem natural, ainda há um longo caminho a se percorrer. Os sistemas atuais falham quando é necessário conhecimento de senso comum sobre o mundo, talvez porque essa informação de fato não está contida nos dados de treinamento e ainda não há uma maneira adequada de se obter e representá-la.

De toda forma, os avanços seguem, e da interface entre NLP e outras áreas, como Robótica e Visão Computacional, podem surgir técnicas que irão habilitar outras aplicações revolucionárias. Assim, se você se interessa por esses assuntos, mas ainda não sabe muito sobre essas tecnologias, saiba que não está

sozinho. E se professores universitários experientes estão tendo que voltar para os livros para aprender, você também pode. Então, mãos à obra! ●

### Referências

1. [https://www.theregister.co.uk/2018/12/14/ai\\_created\\_photos/](https://www.theregister.co.uk/2018/12/14/ai_created_photos/)
2. <https://www.nytimes.com/2018/10/25/arts/design/ai-art-sold-christies.html>
3. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville (2016), Deep Learning, MIT Press, url: <http://www.deeplearningbook.org>



**HANSENCLEVER F. BASSANI** | É professor adjunto da UFPE e, atualmente, pesquisador visitante no Mila Quebec AI Institute, trabalhando em modelos Profundos para Aprendizagem Semi-Supervisionada e Não-Supervisionada aplicados à Robótica, Visão Computacional e Aquisição de Linguagem Natural.