

Três Episódios e um Desafio  
Jorge Passamani Zubelli  
IMPA

Maria, uma jovem estudante, em um vilarejo remoto da Amazônia, acessa o Google para descobrir mais sobre as pirâmides egípcias. Lucas e Sofia, um casal emocionado, se comove ao ver pela primeira vez Pedrinho, se movendo no útero de Sofia através, de uma tela em um equipamento de ultra-sonografia, em um centro médico de São Paulo. Joaquim, pequeno comerciante em uma feira do Rio completa uma transação bancária logo após seu cliente entrar com a senha de seu cartão, efetuando de forma segura o pagamento.

O que as três imagens acima possuem de comum? O que une três realidades tão distintas fazendo parte crucial de nossa vida moderna? Quais mistérios do Universo permitiram tais milagres?

Em todos os casos acima, os resultados só foram satisfatórios por terem utilizado algoritmos matemáticos sofisticados, que permitiram a realização de tarefas aparentemente impossíveis.

No caso de Maria, que pesquisava no Google, ao digitar o texto "pirâmides egípcias" uma imensa quantidade de informação foi analisada e sua prioridade ordenada de forma que as mais relevantes fossem indicadas segundo uma correlação. Tal ordenação, por sua vez, faz uso de conceitos avançados de álgebra linear, estatística e análise numérica. A companhia Google foi fundada por Sergey Brin e Larry Page em 1998. Este último era estudante de pós-graduação em Stanford quando, juntamente com seu colega Sergey Brin, desenvolveu métodos eficientes para ordenar e encontrar dentre um imenso número de diferentes páginas na web, aquelas mais relevantes. Isso só foi possível graças ao instrumental de Matemática Aplicada que dispunham. Em poucos anos, o valor da Google ultrapassou o de empresas tradicionais como Pfizer e Proctor & Gamble. Dentre os diversos problemas fundamentais que contribuíram para o avanço, está o de encontrar rapidamente os principais auto-valores e auto-vetores de uma matriz imensa. Problema que se repete também nos algoritmos de classificação do Facebook.

No caso do jovem casal, Lucas e Sofia, ao olharem para a imagem não invasiva de seu bebê, estavam de fato, fazendo uso de um misto de tecnologias e de algoritmos matemáticos, para a reconstrução de imagens que revolucionaram a medicina nas últimas décadas e estão associados a diversos prêmios Nobel. No caso específico do imageamento por ultra-som, as ondas sonoras são emitidas por uma fonte (inaudível para nossos ouvidos), que penetram o interior do corpo, são refletidas pelos diferentes tecidos e finalmente são captadas por um receptor. Esta massa de dados porém seria um imenso número de informações desconexas, se não fosse pelo fato de que algoritmos baseados na compreensão das equações que governam o movimento das ondas e de seu espalhamento, permitissem que os dados obtidos fossem concatenados, gerando uma imagem coerente. Conceitos semelhantes são usadas em tomografias computadorizadas, ressonâncias

magnéticas e em diversas outras aplicações médicas. Um ramo importante da Matemática Aplicada, a chamada teoria dos Problemas Inversos, se dedica a estes estudos e de vários problemas semelhantes.

No caso do nosso gentil comerciante, Joaquim e seu relacionamento com o desconhecido cliente, nada poderia ter sido feito se não houvesse por traz do processo de pagamento, o uso de algoritmos de criptografia avançados. Estes últimos, permitem que a senha do cliente seja enviada através de diversos meios de transmissão e que, por sua vez, os fundos fossem direcionados entre as diversas instituições, corretamente para a conta de Joaquim. A criptografia existe desde tempos imemoriais, mas a presença de computadores e da inteligência artificial permitiram que códigos considerados seguros fossem quebrados, trazendo consequências devastadoras para aqueles que dependiam dos mesmos, assim como sucessos estrondosos para os oponentes curiosos. Um exemplo disto, que só foi revelado anos depois, é a história da máquina Enigma usada pelos Alemães na Segunda Guerra Mundial, e do projeto para quebra de seus códigos secretos protagonizado pelo matemático Alan Turing e seus colaboradores como descrito no brilhante filme "O Jogo da Imitação". O desenvolvimento de algoritmos seguros, por outro lado, requer conhecimentos profundos da teoria dos números e de inteligência artificial.

Neste momento o leitor que nos acompanhou até aqui se pergunta: Mas qual é o ponto? O ponto é que nos casos acima, bem como em tantos outros que estão se tornando cada vez mais comuns na história da humanidade, verdadeiras revoluções foram realizadas através do uso de algoritmos e conhecimentos de Matemática Aplicada para resolver problemas reais. A Matemática deixa de ser um corpo de conhecimento abstrato e arcano, para afetar de forma fundamental a realidade e o futuro das pessoas resolvendo problemas práticos.

A simples possibilidade de que ideias aparentemente abstratas, quando implementadas em códigos, possam permitir resultados tão impactantes, nos coloca de frente a grandes desafios e nos faz perguntar: De que maneira, nós como nação, podemos garantir que nossas novas gerações possam usar sua criatividade para de forma efetiva, fazer com que a Matemática se integre ao setor produtivo? Como, por exemplo, nos três casos acima.

Certamente um passo decisivo está sendo tomado ao nos esforçarmos para melhorar o ensino da Matemática, desenvolver pesquisa de nível internacional e investirmos em competições como as Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas. Um outro passo fundamental é aproximar a indústria e o setor produtivo das mentes que desenvolverão as soluções aos desafios apresentados. Vencer este desafio requer porém um esforço tanto do setor acadêmico quanto da indústria, com apoio e reconhecimento apropriado do Estado e da Sociedade.