

Máquinas Preditivas



A Simples Economia
da Inteligência Artificial

AJAY
AGRAWAL

JOSHUA
GANS

AVI
GOLDFARB

Sumário

<i>Sobre os Autores</i>	<i>ix</i>
<i>Agradecimentos</i>	<i>xi</i>

1. Introdução	1
2. Ser Barato Muda Tudo	7

Parte 1: Predição

3. A Magia da Máquina Preditiva	23
4. Por que É Chamada de Inteligência	31
5. Os Dados São o Novo Petróleo	43
6. A Nova Divisão do Trabalho	53

Parte 2: Tomada de Decisão

7. Desmembrando as Decisões	73
8. O Valor do Julgamento	83
9. Prevendo o Julgamento	95
10. Domando a Complexidade	103
11. Tomada de Decisão Totalmente Automatizada	111

Parte 3: Ferramentas

12. Desconstruindo Fluxos de Trabalho	123
13. Segmentando Decisões	133
14. Redesenhando o Trabalho	141

Parte 4: Estratégia

15. A IA e a Esfera Executiva	155
16. Quando a IA Transforma Seu Negócio	167
17. Sua Estratégia de Aprendizagem	179
18. Gerindo o Risco na IA	195

Parte 5: Sociedade

19. Além dos Negócios	209
-----------------------	-----

<i>Notas</i>	225
<i>Índice</i>	249

1

Introdução

Inteligência de Máquina

Se o cenário a seguir não parecer familiar hoje, será em breve. Uma criança está fazendo lição de casa sozinha em outra sala. Você ouve uma pergunta: “Qual é a capital de Delaware?”. O pai começa a pensar: *Baltimore... muito óbvio ... Wilmington... não é capital*. Mas, antes de concluir seu raciocínio, uma máquina chamada Alexa diz a resposta correta: “A capital de Delaware é Dover.” Alexa é a inteligência artificial, ou IA, da Amazon, que interpreta a linguagem natural e fornece respostas a perguntas na velocidade da luz. Alexa substituiu o pai como fonte de informação onisciente aos olhos da criança.

A IA está em todo lugar. Está em nossos telefones, carros, experiências de compras, encontros, hospitais, bancos e em toda a mídia. Não é de se admirar que diretores, CEOs, vice-presidentes, gerentes, líderes de equipe, empreendedores, investidores, treinadores e formuladores de políticas estejam afoitos para saber mais sobre IA: todos percebem que ela está prestes a mudar seus negócios substancialmente.

Nós três observamos os avanços da IA de um ponto de vista distinto. Somos economistas que tiveram as carreiras construídas estudando a última grande revolução tecnológica: a internet. Durante anos de pesquisa, aprendemos a superar o entusiasmo para concentrarmos-nos no que a tecnologia significa para os tomadores de decisão.

Também fundamos o Creative Destruction Lab (CDL), um programa de formação que aumenta a probabilidade de sucesso de startups voltadas para a ciência. Inicialmente, o CDL era aberto a todos os tipos de startups; mas, em 2015, muitos dos empreendimentos mais interessantes eram empresas habilitadas para IA. Em setembro de 2017, o CDL tinha, pelo terceiro ano consecutivo, a maior concentração de startups de IA de todos os programas do mundo.

Como resultado, muitos líderes no campo viajavam regularmente para Toronto para participar do CDL. Por exemplo, um dos principais inventores do mecanismo de inteligência artificial que impulsiona a Alexa, da Amazon, William Tunstall-Pedoe, voava para Toronto a cada oito semanas de Cambridge, na Inglaterra, para se juntar a nós durante toda a duração do programa. Assim como Barney Pell, cuja base de pesquisa é São Francisco, que já liderou na NASA uma equipe de 85 pessoas que tripulou a primeira IA no espaço profundo.

O domínio do CDL nessa área resultou, em parte, de nossa localização em Toronto, em que muitas das invenções centrais — em um campo chamado de “aprendizado de máquina” — que impulsionaram o recente interesse pela IA foram semeadas e cultivadas. Especialistas que anteriormente atuavam no departamento de ciência da computação da Universidade de Toronto lideram hoje várias das principais equipes de IA industrial do mundo, incluindo as do Facebook, Apple e Open AI, de Elon Musk.

Estar tão perto de tantas *aplicações* de IA nos forçou a focar como essa tecnologia afeta a estratégia de negócios. Como explicaremos, a IA é uma tecnologia de predições, que são insumos para a tomada de decisões, e a economia fornece uma estrutura perfeita para entender as concessões mútuas subjacentes a qualquer decisão. Então, com sorte e um pouco de planejamento, encontramos-nos no lugar certo, na hora certa,

para formar uma ponte entre o tecnólogo e o profissional de negócios. O resultado é este livro.

Nossa primeira percepção importante é que a nova onda de inteligência artificial na verdade não nos traz inteligência, mas sim seu componente crucial — a *predição*. O que Alexa fez quando a criança a questionou foi captar os sons que ouvia e prever quais eram as palavras ditas, e em seguida prever quais informações aquelas palavras buscavam. Alexa não “conhece” a capital de Delaware. Mas é capaz de prever que quando as pessoas fazem essa pergunta, procuram uma resposta específica: “Dover.”

Cada startup em nosso laboratório é baseada na exploração dos benefícios de uma melhor predição. A Deep Genomics aprimora a prática da medicina prevendo o que acontecerá em uma célula quando o DNA for alterado. A Chisel aprimora a prática do Direito, prevendo quais partes de um documento deve ocultar ou remover. A Validere aprimora a eficiência da transferência de custódia de petróleo, prevendo o teor de água do petróleo bruto. Essas aplicações são um microcosmo do que a maioria das empresas fará no futuro próximo.

Se está confuso tentando descobrir o que IA representa para você, podemos ajudá-lo a entender suas implicações e a navegar pelos avanços dessa tecnologia, mesmo que você nunca tenha programado uma rede neural convolucional ou estudado estatísticas bayesianas.

Se você é líder de negócios, fornecemos uma compreensão do impacto da IA no gerenciamento e nas decisões. Se é estudante ou recém-formado, nós lhe damos uma estrutura para pensar sobre a evolução dos empregos e as carreiras do futuro. Se é analista financeiro ou capitalista de risco, oferecemos uma estrutura sobre a qual você pode desenvolver suas teses de investimento. Se é formulador de políticas, damos a você diretrizes para entender como a IA provavelmente mudará a sociedade e como a política poderá conduzir essas mudanças da melhor forma possível.

A economia fornece uma base bem estabelecida para entender a incerteza e o que isso significa para a tomada de decisões. Tendo em vista que uma melhor predição reduz a incerteza, usamos a economia para dizer o que a IA significa para as decisões que você toma no curso de sua atividade. Isso, por sua vez, fornece insights sobre quais ferramentas de

inteligência artificial provavelmente proporcionarão o mais alto retorno sobre o investimento para os fluxos de trabalho dentro de sua empresa. O que, por sua vez, leva a uma estrutura para projetar estratégias de negócios, por exemplo, repensando a escala e o escopo de seu negócio para explorar as novas realidades econômicas baseadas em uma predição barata. Por fim, apresentamos os principais dilemas associados à IA no que tange ao emprego, à concentração do poder corporativo, à privacidade e à geopolítica.

Quais predições são importantes para seu negócio? Como os avanços na IA mudarão as predições em que você confia? Como seu setor redesenhará o sistema de trabalho em resposta aos avanços na tecnologia de predição, assim como as indústrias reconfiguraram os empregos com a ascensão do computador pessoal e, depois, da internet? A IA é nova e ainda pouco compreendida, mas o arcabouço econômico para avaliar as implicações de uma queda no custo da predição é sólido; embora os exemplos que usamos sejam certamente datados, a estrutura deste livro não é. Os conceitos continuarão válidos à medida que a tecnologia se aprimorar e as predições se tornarem mais precisas e complexas.

Máquinas Preditivas não é uma receita para o sucesso na economia da IA. Em vez disso, enfatizamos as *concessões* ou *dilemas* exigidos. Mais dados significam menos privacidade. Mais velocidade significa menos precisão. Mais autonomia significa menos controle. Não prescrevemos a melhor estratégia para seu negócio. Esse trabalho é seu. A melhor estratégia para sua empresa, carreira ou país dependerá de como você pesa cada lado do dilema. Este livro fornece uma estrutura para identificar as principais compensações e avaliar os prós e contras para alcançar a melhor decisão para você. É claro que, mesmo com nossa estrutura em mãos, você descobrirá que as coisas estão mudando rapidamente. Precisarás tomar decisões sem todas as informações que deseja, mas isso geralmente será melhor que a dúvida.

PONTOS PRINCIPAIS

- A nova onda de inteligência artificial na verdade não nos traz inteligência, mas sim seu componente crucial — a *predição*.
- A predição é o principal componente da tomada de decisões. A economia tem uma estrutura bem desenvolvida para entender a tomada de decisões. As novas e mal compreendidas implicações dos avanços na tecnologia de predição podem ser combinadas com a velha e bem compreendida lógica da teoria da decisão, emprestada da economia, para fornecer uma série de insights que ajudam a planejar a abordagem de sua organização em relação à inteligência artificial.
- Nem sempre existe uma única resposta correta para a questão de qual é a melhor estratégia de inteligência artificial ou o melhor conjunto de técnicas, porque IAs envolvem concessões: mais velocidade, menos precisão; mais autonomia, menos controle; mais dados, menos privacidade. Fornecemos a você um método para identificar os dilemas associados a cada decisão utilizando a IA, para que avalie os dois lados de cada dilema à luz da missão e dos objetivos de sua organização e, então, tome a melhor decisão.

2

Ser Barato Muda Tudo

Todos tiveram ou terão em breve um *momento IA*. Estamos acostumados a uma mídia saturada de histórias de novas tecnologias que mudarão nossas vidas. Enquanto alguns de nós são tecnófilos e celebram as possibilidades do futuro, e outros são tecnofóbicos que lamentam os bons tempos de outrora, quase todos estamos tão acostumados ao constante frisson das novidades tecnológicas que entorpecidamente recitamos a máxima que diz que a única coisa imune à mudança é a própria mudança. Até que tenhamos nosso momento IA. É então que percebemos que essa tecnologia é diferente.

Alguns cientistas da computação experimentaram seu momento IA em 2012, quando uma equipe de estudantes da Universidade de Toronto obteve uma vitória tão impressionante na Image-Net, competição de reconhecimento visual de objetos, que no ano seguinte todos os principais finalistas utilizaram a então nova abordagem de “aprendizado profundo” para competir. O reconhecimento de objetos é mais do que apenas um jogo; ele permite que as máquinas “vejam”.

Alguns CEOs de tecnologia experimentaram seu momento IA quando leram, em janeiro de 2014, a manchete sobre o Google ter pagado mais de US\$600 milhões para adquirir a DeepMind, sediada no Reino Unido; embora a startup tenha gerado uma receita insignificante comparada ao

preço de compra, foi capaz de demonstrar que sua inteligência artificial havia aprendido — por conta própria, sem ser programada — a jogar certos videogames da Atari com desempenho super-humano.

Alguns cidadãos comuns experimentaram seu momento IA naquele mesmo ano, quando o renomado físico Stephen Hawking explicou enfaticamente: “Tudo o que a civilização tem a oferecer é um produto da inteligência humana... O sucesso na criação da IA seria o maior evento da história da humanidade.”¹

Outros experimentaram seu momento IA na primeira vez que tiraram as mãos do volante de um Tesla em alta velocidade, deslocando-se pelo tráfego usando o Autopilot AI.

O governo chinês experimentou seu momento IA quando presenciou a IA da DeepMind, a AlphaGo, derrotando Lee Sedol, um mestre sul-coreano no jogo de tabuleiro Go, e mais tarde naquele ano vencendo o melhor jogador do mundo, Ke Jie, da China. O *New York Times* descreveu essa partida como o “momento Sputnik” da China.² Assim como um gigantesco investimento norte-americano na ciência se seguiu ao lançamento do Sputnik pela União Soviética, a China respondeu a esse evento com uma estratégia nacional para dominar o mundo da IA até 2030 e um compromisso financeiro capaz de tornar essa afirmação plausível.

Nosso próprio momento IA surgiu em 2012, quando houve uma chuva, que rapidamente se tornou tempestade, de inscrições de startups de IA empregando técnicas de aprendizado de máquina de última geração no CDL. As aplicações abrangiam diversos setores — descoberta de medicamentos, atendimento ao cliente, manufatura, garantia de qualidade, varejo, equipamentos médicos etc. A tecnologia era poderosa e de interesse geral, criando valor significativo para uma ampla gama de aplicações. Começamos a trabalhar sabendo o que isso significava em termos econômicos. Sabíamos que a IA estaria sujeita à mesma economia que qualquer outra tecnologia.

A tecnologia em si é, simplesmente, incrível. Inicialmente, o famoso capitalista de risco Steve Jurvetson brincou: “Quase todo produto que você experimentar nos próximos cinco anos e que pareça mágica será quase certamente composto desses algoritmos.”³ A descrição de Jurvetson da IA como “mágica” ressoou a narrativa popular da IA em

filmes como *2001: Uma Odisseia no Espaço*, *Guerra nas Estrelas*, *Blade Runner* e mais recentemente *Ela*, *Transcendência* e *Ex Machina*. Entendemos e até simpatizamos com a descrição de Jurvetson das aplicações de IA como mágicas. Mas, como economistas, nosso trabalho é pegar ideias aparentemente mágicas e torná-las simples, claras e práticas.

Dissipando a Euforia

Os economistas veem o mundo de maneira diferente da maioria das pessoas. Vemos tudo através de uma estrutura governada por forças como oferta e demanda, produção e consumo, preços e custos. Embora os economistas frequentemente discordem uns dos outros, nós o fazemos no contexto de uma estrutura comum. Argumentamos sobre suposições e interpretações, não sobre conceitos fundamentais, como os papéis da escassez e da concorrência na definição de preços. Essa abordagem ao enxergar o mundo nos dá um ponto de vista único. Do lado negativo, é mordaz e não nos torna muito populares em jantares. Do positivo, fornece uma clareza útil para informar decisões de negócios.

Vamos começar com o básico — preços. Quando o preço de um produto cai, usamos mais aquele produto. Isso é economia básica, e está acontecendo agora com a inteligência artificial. A IA está em toda parte — embutida nas aplicações de seu telefone, otimizando suas redes elétricas e substituindo seus gerentes de portfólio de ações. Em breve, elas poderão transportar você por aí ou enviar pacotes para sua casa.

Se os economistas são bons em uma coisa é em acabar com a euforia. Onde os outros veem inovações transformacionais, vemos uma simples queda no preço. Mas ela é mais do que isso. Para entender como a IA afetará sua organização, você precisa saber com precisão qual preço mudou e como essa mudança de preço se propagará pela economia como um todo. Só então você pode construir um plano de ação. A história econômica nos ensinou que o impacto das grandes inovações é frequentemente sentido nos lugares mais inesperados.

Pense na história da internet comercial em 1995. Enquanto a maioria de nós assistia a *Seinfeld*, a Microsoft lançava o Windows 95, seu primeiro

sistema operacional multitarefa. Naquele mesmo ano, o governo dos EUA removeu as últimas restrições ao transporte de tráfego comercial na internet, e a Netscape — inventora do navegador — comemorou a primeira grande oferta pública inicial (IPO) da internet comercial. Isso marcou um ponto de inflexão quando a internet passou de uma curiosidade tecnológica para uma onda comercial que se dissiparia por toda a economia.

A IPO da Netscape valorizou a empresa em mais de US\$3 bilhões, apesar de não ter gerado nenhum lucro significativo. Os investidores em capital de risco avaliavam as startups em milhões, mesmo que fossem, e esse era um novo termo, “pré-receita”. Recém-formados em MBA recusaram empregos tradicionais lucrativos para apostar na web. À medida que os efeitos da internet começaram a se espalhar pelas indústrias e a subir e descer na cadeia de valor, os defensores da tecnologia pararam de se referir à internet como uma nova tecnologia e começaram a se referir a ela como a “Nova Economia”. O termo pegou. A internet transcendeu a tecnologia e passou a permear a atividade humana em um nível fundamental. Políticos, executivos de empresas, investidores, empreendedores e grandes organizações de notícias começaram a usar o termo. Todos começaram a se referir à Nova Economia.

Todos, isto é, *exceto os economistas*. Não vimos uma Nova Economia. Para os economistas, parecia a velha economia de sempre. Sem dúvida, algumas importantes mudanças ocorreram. Bens e serviços poderiam ser distribuídos digitalmente. A comunicação ficou mais fácil. E você passou a encontrar informações com o clique de um botão. Mas tudo isso já era possível antes. O que mudou foi que agora isso havia tornado-se mais barato. A ascensão da internet representou a queda no custo de distribuição, comunicação e pesquisa. Reclassificar um avanço tecnológico como uma mudança de caro para barato ou de escasso para abundante é inestimável em termos de como isso afetará seus negócios. Por exemplo, se você se lembra da primeira vez que usou o Google, talvez se recorde do fascínio provocado pela capacidade aparentemente mágica de acessar informações. Do ponto de vista do economista, o Google tornou a busca barata. Quando as buscas se tornaram baratas, as empresas que ganhavam dinheiro vendendo buscas por outros meios (por exemplo, as Páginas Amarelas, agências de viagens e classificados) mergulharam em

uma crise competitiva. Ao mesmo tempo, as empresas que dependiam de que as pessoas as encontrassem (por exemplo, autores de publicações independentes, vendedores de colecionáveis incomuns, cineastas locais) prosperaram.

Essa mudança nos custos relativos de certas atividades influenciou radicalmente os modelos de negócios de algumas empresas e até transformou algumas indústrias. No entanto, as leis econômicas não mudaram. Ainda podíamos entender tudo em termos de oferta e demanda, e definir estratégias, informar políticas e antecipar o futuro usando princípios econômicos disponíveis no mercado.

Barato Significa em Toda Parte

Quando o preço de algo fundamental cai drasticamente, o mundo inteiro muda. Considere a luz. É provável que você esteja lendo este livro sob algum tipo de luz artificial. Além disso, provavelmente nunca pensou a respeito do custo-benefício envolvendo a utilização da luz artificial para a leitura. A luz é tão barata que você a usa de forma negligente. Mas, como o economista William Nordhaus explorou meticulosamente, no início do século XIX o custo da mesma quantidade de luz seria 400 vezes maior do que agora.⁴ A esse preço, você prestaria atenção ao custo e pensaria duas vezes antes de usar luz artificial para ler este livro. A queda subsequente no preço da luz iluminou o mundo. Não só transformou a noite em dia, mas nos permitiu viver e trabalhar em grandes edifícios em que a luz natural não poderia penetrar. Praticamente nada do que temos hoje seria possível se o custo da luz artificial não se reduzisse tanto.

A mudança tecnológica torna baratas as coisas que antes eram caras. O custo da luz caiu tanto que mudou nosso comportamento, que antes era o de analisar cuidadosamente a necessidade do uso para o ponto em que não pensamos, nem por um segundo, antes de ligar um interruptor. Essas quedas significativas de preços criam oportunidades para fazer o que nunca fizemos; tornam o impossível possível. Assim, os economistas são, como seria de se esperar, obcecados pelas implicações das quedas maciças nos preços de insumos básicos como a luz.

Alguns dos impactos da produção de luz mais barata eram fáceis de imaginar e outros, nem tanto. O que é afetado quando uma nova tecnologia torna algo barato nem sempre é óbvio, seja a tecnologia a luz artificial, a energia a vapor, os automóveis ou a computação.

Tim Bresnahan, economista de Stanford e um dos nossos mentores, apontou que os computadores fazem aritmética e nada mais. O advento e a comercialização de computadores tornaram a aritmética barata.⁵ Quando se tornou barata, não apenas passamos a usá-la mais para aplicações tradicionais de aritmética, como também a usamos para aplicações que não eram tradicionalmente associadas a ela, como a música.

Aclamada como a pioneira da programação, Ada Lovelace foi a primeira a ver esse potencial. Trabalhando sob uma luz muito cara no início dos anos 1800, escreveu o primeiro programa gravado para calcular uma série de números (os números de Bernoulli) em um computador, ainda teórico, projetado por Charles Babbage. Babbage também era economista, e, como veremos neste livro, essa não foi a única vez que a economia e a ciência da computação se cruzaram. Lovelace vislumbrou que a aritmética poderia, para usar linguagem moderna de inicialização, “escalar” e permitir muito mais. Ela percebeu que as aplicações de computadores não se limitavam a operações matemáticas: “Supondo, por exemplo, que as relações fundamentais dos sons agudos na harmonia e composição musical fossem suscetíveis a essas expressões e adaptações, o mecanismo poderia compor peças elaboradas e científicas de música de qualquer complexidade.”⁶ Nenhum computador havia sido inventado ainda, mas Lovelace conjecturou que uma máquina aritmética seria capaz de armazenar e reproduzir música — uma forma vinculada à definição de arte e humanidade.

Foi exatamente o que ocorreu. Quando, um século e meio depois, o custo da aritmética baixou o suficiente, havia milhares de aplicações para ela jamais sonhadas. A aritmética foi uma contribuição tão importante para tantas áreas que, quando se tornou barata, como a luz, antes dela, mudou o mundo. Resumir algo a termos puramente financeiros é uma maneira de dissipar a euforia, embora não torne a fantástica nova tecnologia mais atraente. Você nunca veria Steve Jobs anunciar “uma nova máquina de calcular”, embora seja exatamente o que ele fez. Ao re-

duzir o custo de algo importante, as novas máquinas de calcular de Jobs foram revolucionárias.

Isso nos leva à IA. A inteligência artificial será economicamente significativa exatamente porque tornará algo importante muito mais barato. Neste momento, você pode estar pensando em intelecto, raciocínio ou pensamento em si. Pode estar imaginando robôs ou seres não corpóreos por toda parte, como os amigáveis computadores de *Jornada nas Estrelas*, permitindo a você evitar a tarefa de pensar. Lovelace teve o mesmo pensamento, mas rapidamente o descartou. Pelo menos no que diz respeito ao computador, ela escreveu: “Não havia pretensões de originar qualquer coisa. Ele pode fazer tudo o que sabemos fazer. Pode seguir a análise; mas não tem poder de antecipar quaisquer relações ou verdades analíticas.”⁷

Apesar de toda a euforia e a bagagem que acompanha a noção de IA, o que Alan Turing mais tarde chamou de “Objeção de Lady Lovelace” ainda permanece. Os computadores ainda não conseguem pensar, então o pensamento não está prestes a se tornar barato. No entanto, o que passará a ser barato é algo tão comum que, como a aritmética, você provavelmente nem está ciente do quanto é onipresente e do quanto uma queda em seu preço pode afetar nossas vidas e economia.

O que as novas tecnologias IA tornarão tão barato? A *predição*. Portanto, como a economia nos diz, não só vamos começar a usar muito mais predição, mas vamos vê-la emergir em novos lugares surpreendentes.

○ Barato Gera Valor

A predição é o processo de preenchimento de informações ausentes. Ela usa as informações disponíveis, geralmente chamadas de “dados”, e as usa para gerar informações que você não tem. Muitas discussões sobre IA enfatizam a variedade de técnicas de predição usando nomes e rótulos cada vez mais obscuros: classificação, agrupamento, regressão, árvores de decisão, inferência bayesiana, redes neurais, análise de dados topológica, aprendizado profundo, aprendizado por reforço, aprendizado profundo por reforço, redes de cápsula e assim por diante. As técnicas são importantes para os tecnólogos interessados em implementar a IA para um problema particular de predição.

Neste livro, poupamos os detalhes da matemática por trás dos métodos. Ressaltamos que cada um desses métodos trata de predição: usando informações que você tem para gerar informações que não tem. Nós nos concentramos em ajudá-lo a identificar situações em que a predição será valiosa e, em seguida, como extrair o máximo proveito possível dela.

Predição mais barata significará mais predições. Isso é economia básica: quando o custo de alguma coisa cai, nós a usamos mais. Por exemplo, quando a indústria de computadores começou a decolar, na década de 1960, e o custo da aritmética começou a cair rapidamente, usamos mais aritmética em aplicações em que ela já era utilizada, como no US Census Bureau, no Departamento de Defesa dos EUA e na NASA (recentemente retratada no filme *Estrelas Além do Tempo*). Mais tarde, começamos a usar a aritmética recém-barateada em problemas que *não eram* tradicionalmente aritméticos, como a fotografia. Enquanto antes resolvíamos o problema da fotografia com a química, quando a aritmética se tornou barata o suficiente, fizemos a transição para uma solução baseada em aritmética: câmeras digitais. Uma imagem digital é apenas uma cadeia de zeros e uns que podem ser reagrupados em uma imagem visível usando aritmética.

O mesmo vale para a predição. Ela está sendo usada para tarefas tradicionais, como gerenciamento de estoques e predição de demanda. Mais significativamente, porque está se tornando mais barata, está sendo usada para problemas que não eram tradicionalmente problemas de predição. Kathryn Howe, da Integrate.ai, chama a capacidade de ver um problema e reformulá-lo como um problema de predição de “Insight de IA” e, hoje, engenheiros de todo o mundo começaram a adotá-lo. Por exemplo, estamos transformando o transporte em um problema de predição. Veículos autônomos existem em ambientes controlados há mais de duas décadas. No entanto, estavam limitados a locais com plantas detalhadas, como fábricas e armazéns. As plantas dos andares significavam que os engenheiros poderiam projetar seus robôs para se orientarem com a inteligência lógica básica “se-então”: se uma pessoa caminhar na frente do veículo, então pare. Se a prateleira estiver vazia, passe para a próxima. No entanto, ninguém poderia usar esses veículos em uma rua típica de cidade. Muitas coisas podem acontecer — muitos “ses” para ser possível codificar.