

EDUARDO IBRAHIM

ECONOMIA **EXPONENCIAL**



Da disrupção à abundância em um
mundo repleto de máquinas



ALTA BOOKS
EDITORA

Rio de Janeiro, 2021



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

O experimento da abundância

A revolução da inteligência

4

5

11

PARTE 1

AVANÇO EXPONENCIAL ALÉM DA TECNOLOGIA

Avanço Exponencial da Tecnologia na Economia

Surgimento da Economia Exponencial

Da digitalização à democratização

Réplicas digitais na Economia

Economia de base tecnológica

Fronteiras da Inteligência Artificial e Humana

Evolução da Inteligência Econômica

Hiperconectividade e Hiperautomatização

14

15

17

23

35

38

43

48

52

PARTE 2

A ECONOMIA PODE SER EXPONENCIAL?

A formação do pensamento econômico

A fórmula do pensamento econômico exponencial

Resistências inconscientes ao avanço exponencial

Relação das moedas com a produtividade

Tecnologia quebrando barreiras

Finanças descentralizadas, Criptoativos, Moedas digitais soberanas

Simulação de ambientes econômicos digitais

Desafios da Geração de Transição

62

63

68

74

79

84

86

90

93

PARTE 3

ARQUITETURA DE ABUNDÂNCIA ECONÔMICA

102

Como falar de abundância em um país de escassez?	103
Ciência, Tecnologia, Educação, Jogos e Caos	107
A Matemática da Colaboratividade	114
Incentivos à colaboração na Economia Digitalizada	120
Humanização da Economia, Modelos centrados em Agentes	125
Máquinas comportamentais, menos desperdício e reequilíbrio de preços	128
A complexidade de Sistemas da Economia	132
<i>Updates</i> da sociedade através da Economia	134

PARTE 4

E.E. NA PRÁTICA. NEGÓCIOS E CARREIRAS

140

A Economia da Criatividade Exponencial	141
Computação na nuvem, tecnologia democratizada	146
Aprenda <i>Machine Learning</i> de dia e Economia à noite	150
Adaptabilidade radical, um mundo novo a cada momento	154
Liderança em um mundo repleto de máquinas	158
Educação tecnológica, Influência e Cultura	162
Inovação exponencial, Disrupção acelerada	165
Convergências e combinações tecnológicas, infinitas oportunidades	169
Novos modelos de Monetização, Emprego e Renda	172
Algoritmos de negócios, muito além da Transformação Digital	176

PARTE FINAL

O FUTURO ESTAVA SENDO IMAGINADO

180

O Futuro estava (e está) sendo imaginado	181
Disrupção do Capitalismo, Inovação e Destruição Criativa	186
Capitalismo das pessoas, uma ajuda das máquinas	188
Economia sem empregos e Custo Marginal Zero	191
Até onde a IA pode realmente nos levar? Ficção, Utopia e Realidade	193
Meditando com inteligência artificial	196
Confrontando vieses humanos	202
Aspirações humanas avançam com a Tecnologia	205
Recado final	212



PARTE 1



AVANÇO EXPONENCIAL ALÉM DA TECNOLOGIA



AMOSTRA

Avanço Exponencial da Tecnologia na Economia

Países e empresas estão vivendo um conflito entre dois modelos econômicos. Um deles criado na Era Industrial. E um novo, que surge progressivamente com o avanço exponencial da tecnologia. Assim, os profissionais e as empresas tentam entender como essas mudanças podem alterar ou mesmo extinguir suas carreiras e negócios aos poucos.

Muito se fala sobre o avanço acelerado da tecnologia e seu impacto na economia e no trabalho. Mas, pouco é mostrado sobre como podemos efetivamente criar um novo modelo de pensamento econômico capaz de desenvolver empresas calcadas em uma economia mais humana e abundante.

Essa lacuna é reflexo de um momento de transição, marcado por incertezas, resistências e obstáculos – como naturalmente são os processos de mudanças significativas.

A transição econômica de base tecnológica, ora em curso, faz com que líderes e profissionais lancem um novo olhar sobre carreiras, empresas, e todo o futuro da economia.

Neste livro, vamos compreender como acontecem as disrupções dos modelos econômicos, enfrentando resistências até chegarem ao seu ponto alto de democratização.

Vamos analisar gráficos que irão nos mostrar uma nova visão sobre a relação da produção econômica com a curva de crescimento tecnológico exponencial.

Desenvolveremos novos modelos de pensamento com a ajuda da fórmula de crescimento econômico exponencial. Criados especialmente para darem fundamento teórico e didático a este livro.

A Hiperconectividade somada a Inteligência Artificial vêm confrontando antigos pressupostos enraizados no pensamento econômico.



Durante toda a Era Industrial, o comportamento dos principais agentes – humanos – precisou ser ignorado.

Para que o sistema financeiro e econômico atual pudesse existir, carente de informações em um mundo analógico, foi necessário estabelecer conceitos como o da racionalidade de agentes.

Neles, assumem-se que todos os agentes da economia usam completamente a razão para produzir e consumir, sendo influenciados somente pelo receio da falta de dinheiro e pela fome. Ou seja, pelas motivações financeiras e materiais.

Esse conceito ficou conhecido com o nome de *Homo Economicus*. Surgiu praticamente junto com a própria teoria da economia moderna. Ele não considera outras esferas da vida humana.

As motivações individuais de caráter emocional, de onde também surgem os comportamentos, inclusive de consumo e da empatia, não são levadas em consideração.

Em um mundo cada vez mais abundante, no qual menos pessoas estão na zona de necessidades, e com tecnologia suficiente para realizar análises comportamentais em tempo real, esse conceito ainda será válido?

Assumir tal pressuposto fez com que nós humanos fôssemos representados nos modelos econômicos industriais como agregados de oferta e demanda. Seja de consumo ou de trabalho.

Com o avanço exponencial da tecnologia, temos a oportunidade de inverter a análise, colocando variáveis humanas no centro da economia.

Nós somos o elo perdido. Aqueles que ficaram de fora dos modelos desenvolvidos por países e empresas durante toda a Era Industrial. Desta forma, líderes que entendam e adaptem suas organizações a essa realidade serão os possíveis direcionadores da economia mundial.

Então, vamos analisar o que o futuro pode nos reservar no casamento da economia com a tecnologia. Para assim, podermos dominar as ferramentas e propor caminhos ao invés de simplesmente segui-los.

Surgimento da Economia Exponencial

Neste exato momento, seres humanos estão ocupados criando máquinas capazes de substituir outros seres humanos em diversas funções da economia.

Você pisca seus olhos enquanto é lançado mais um aplicativo com algoritmo de inteligência artificial que será usado por milhares de pessoas. Logo, elas o usarão como se nunca tivessem vivido sem ele.

Cientistas trabalham incessantemente para acompanharem o ritmo acelerado do crescimento tecnológico. E entregar soluções até então inimagináveis.

Modelos de negócios colaborativos e participativos crescem exponencialmente com a ajuda da tecnologia, impactando profundamente os modelos atuais.



Então, chegamos ao ponto no qual é preciso observar e entender o significado de todo esse movimento. Para onde está nos levando e o que a humanidade pode alcançar com isso.

Portanto, Economia Exponencial – *Exonomics* – é a disciplina criada na Singularity University para o estudo dos impactos no avanço acelerado da tecnologia nos atuais modelos econômicos de países e organizações.

A ação da Inteligência Artificial adiciona em especial uma camada de inteligência que nenhum economista pôde prever quando os atuais modelos econômicos foram criados.

O termo “modelos econômicos” pode assustar inicialmente. Mas, não se preocupe! Um dos objetivos deste livro é mostrar como a mente humana usa modelos para criar abstrações simplificadas da realidade. E do porque não há nada de errado ou complicado nisso.

Um modelo é o artifício através do qual moldamos nosso pensamento econômico. Dele derivamos tudo o que construímos até o presente. Porém, com o avanço exponencial da tecnologia, começamos a perceber que as abstrações escondiam detalhes

muito importantes dos sistemas complexos que organizam nossa sociedade e a economia.

Quanto mais aplicarmos tecnologia para resolvermos problemas complexos, mais percebemos que as máquinas podem criar novas soluções. Dos quais os humanos de racionalidade limitada (ou restrições biológicas) não conseguiriam sozinhos.

Ray Kurzweil, cofundador da Singularity University, e diretor de tecnologia da Google, é um ativista das transformações massivas que estão acontecendo na sociedade. Graças ao uso da tecnologia. Assim, ele é um dos responsáveis por tornar a Singularity University a instituição de maior referência em inovação mundial.

No seu livro *A singularidade está próxima*, Kurzweil fundamenta que o avanço exponencial do processamento computacional nos levará a um ponto onde as máquinas terão a capacidade de criarem soluções e se autorreplicarem sozinhas. Deste modo, darão início a Singularidade Tecnológica.

“Na década de 2030 a porção predominante da nossa inteligência (no planeta) não será biológica”. — Ray Kurzweil

Os argumentos de Ray são embasados nas convergências de diversas tecnologias com a inteligência artificial e na observação do avanço do poder de processamento computacional, dobrando a cada período de tempo, conforme previsto por Michael Moore, cofundador da Intel.

Então, Ray usou a Lei de Moore para fundamentar a sua Teoria das Mudanças Aceleradas. Na qual demonstra como o avanço exponencial, que tem iniciação com o movimento de digitalização, acontece também em outras áreas.

É possível que a Singularidade Tecnológica aconteça em um mundo completamente digitalizado, mas ninguém saberia precisar quando.



As barreiras físicas que terão de ser quebradas são muitas. Contudo, já podemos observar movimentos de autoincremento da produção na economia, afetando empresas e trabalhadores. O que pode nos levar a uma espécie de Singularidade Econômica antes mesmo da Singularidade Tecnológica.

Sabemos que os países e as empresas têm muitos desafios econômicos a serem resolvidos. E o avanço exponencial da tecnologia tem oferecido novas possibilidades.

A visão empreendedora de Peter Diamandis, cofundador da Singularity, foi fundamental para estruturar a missão da instituição nessa direção. Peter é autor do livro *Abundância*, onde mostra como a sociedade melhorou no último século e como a tecnologia deve gerar uma abundância de recursos no planeta. Algo nunca imaginado antes.

“Os maiores problemas do mundo são também as maiores oportunidades de negócios”. – Peter Diamandis

Peter é criador do XPrize, uma competição milionária que conta com um patrocinador diferente a cada ano. A edição de 2020 foi patrocinada por Elon Musk, fundador da Tesla e da SpaceX.

O prêmio americano para inovações disruptivas reservou US\$100 milhões em premiações para a criação de uma solução

capaz de eliminar permanentemente o dióxido de carbono da atmosfera ou dos oceanos, de forma ambientalmente sustentável.

A Singularity University é uma instituição que nasceu com a finalidade de estudar o impacto de tecnologias exponenciais e antecipar tendências.

Em 2008, Peter Diamandis e Ray Kurzweil, juntaram um time de notáveis para a reunião inaugural da SU, no campus de pesquisas da NASA, no Vale do Silício.

Nesse time estava Salim Ismail, autor de *Organizações Exponenciais*, que se tornou o livro de cabeceira de grandes líderes mundiais.

“Se você não estiver transformando sua indústria, alguém estará. O destino atual é ser transformador ou vítima da transformação.”— Salim Ismail

Provocar impacto na sociedade significa abalar as estruturas da economia. E vice-versa. Isto exigia que a Singularity contasse com a presença de um economista que falasse a língua do mercado financeiro.

Foi quando Amin Toufani, fundador do T-Labs, entrou para o time. O responsável que cunhou o termo *Economics*. A união das palavras Exponencial e Economia no idioma inglês.

“As tecnologias exponenciais têm efeitos profundos no funcionamento das economias e implicações para indivíduos, empresas e governos.” – Amin Toufani

Tive a oportunidade de conhecer essas histórias enquanto participava do treinamento de inovação da Singularity no Centro de Pesquisas da NASA.

Foi então que percebi a necessidade de construir uma ponte entre o conhecimento futurista da instituição e o que me incomodava desde a infância de escassez no Brasil.

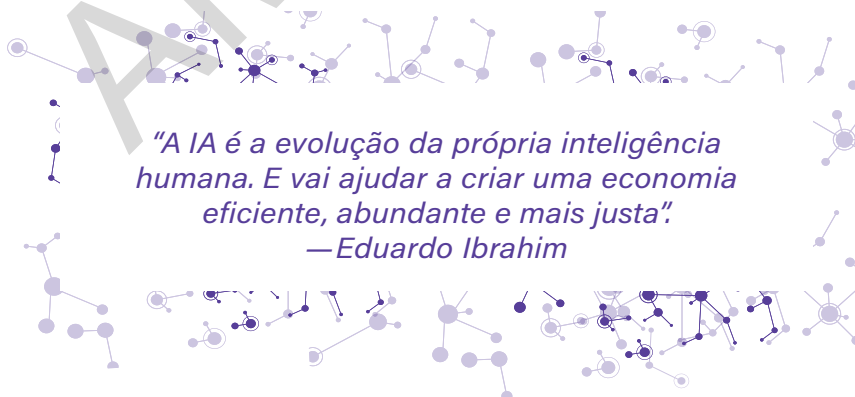
Lá, eu estava entre líderes de vários países desenvolvidos, falando sobre como usar a tecnologia para criar abundância e impactos positivos no mundo.

Mas, no meu íntimo, perguntava: “Ok, o futuro exponencial parece lindo, mas como falar de abundância em países com tantas urgências como o Brasil?”.

Esse questionamento forneceu o impulso para que eu me tornasse um *expert* da Singularity University. Eu tinha uma boa bagagem de estudos com anos de experiência nas áreas de tecnologia e finanças.

A decisão de me aprofundar na análise dos impactos da tecnologia na economia foi uma forma de usar meus conhecimentos para focar na busca de novos caminhos. Até então poucos estudos de forma integrada entre as disciplinas.

Esses novos caminhos me permitiram chegar até o Modelo de Crescimento Econômico Exponencial, que veremos na segunda parte do livro.



O estudo da economia apresenta várias armadilhas, normalmente de cunho ideológico, que acabam limitando a possibilidade de enxergá-la como uma ciência em si.

Por vezes, embora os modelos econômicos sigam rigores matemáticos extremos, eles carecem de capacidade experimental e sistêmica que considerem o avanço exponencial da tecnologia.

No mundo digitalizado para o qual caminhamos, todos os agentes terão uma espécie de réplica (ou gêmeo) digital. Sejam pessoas ou instituições. E a experimentação se tornará tão facilitada que os sistemas de inteligência artificial poderão criar novos modelos econômicos em tempo real.

*Nenhum economista poderia prever
algo assim quando o pensamento econômico
atual foi concebido.*



Da digitalização à democratização

A revolução tecnológica atual se iniciou com o surgimento da internet, na década de 1990. E continua seguindo seu curso. No primeiro momento, chamamos de Era da Informação, devido à percepção de que a informação passava a ser gerada com muita rapidez, chegando em todos os cantos do planeta. Enquanto isso, se formava um novo desenho sociocultural, conectado por uma rede.

Depois, passamos a entender que vivíamos na Era Digital. Porque a digitalização foi o fenômeno que impulsionou o crescimento de novos negócios e empresas. Então, percebemos que a velocidade de crescimento tinha relação direta com o avanço exponencial da tecnologia. Logo, adotar a nomenclatura “negócios exponenciais” foi uma consequência natural, popularizada após o surgimento da Singularity University.

Existe um longo caminho a ser percorrido até a democratização de uma nova tecnologia ou recurso gerado por um negócio exponencial. Isto é quando o produto do trabalho se torna acessível a todos. Ou seja, se torna abundante na economia.

Pense no exemplo do buscador do Google. Ele é um recurso de indexação de toda informação digitalizada no planeta que chega de graça onde você estiver.

Contudo, um recurso, um produto ou uma tecnologia precisa passar por algumas etapas antes de atingir o crescimento exponencial para ser democratizado. Começa pela digitalização, passando pelo enfrentamento das resistências de mercados tradicionais. E posteriormente supera a decepção de um possível período de pouca adoção e rentabilidade.

É preciso entender esse processo para identificar resistências que impedem os ótimos negócios de poderem causar disrupções de mercados. E assim, gerarem abundância de recursos no planeta.

Vamos analisar cada uma delas. Mas, é importante saber que apesar da dificuldade em mostrar resultados financeiros de curto prazo, os novos modelos de negócios digitais são escaláveis. Ou seja, têm custo marginal próximo a zero, chegam a todos os consumidores e crescem em velocidade exponencial.

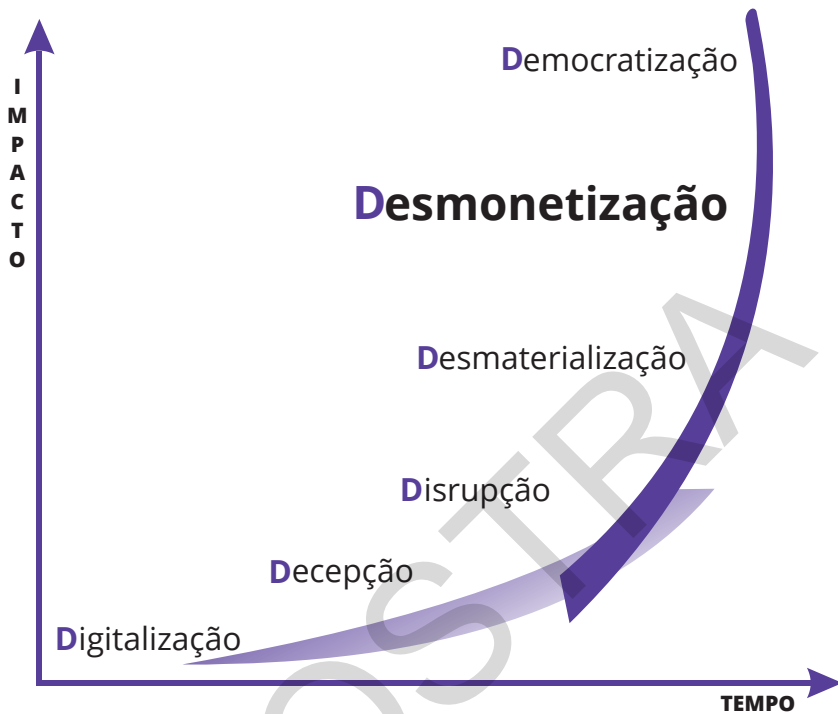
O negócio deve demonstrar claramente qual é o seu valor econômico no período em que os resultados financeiros não são aparentes. Foi o que fez a Amazon durante seus primeiros quinze anos de existência com pouco lucro. Claro, antes de se tornar uma máquina de gerar receitas financeiras.

Por mais que o termo “modelo de negócio disruptivo” seja sedutor aos nossos ouvidos, é importante ressaltar que o processo de ruptura de um mercado é extremamente doloroso, incerto e arriscado. Principalmente pela invisibilidade das barreiras impostas pelos modelos econômicos vigentes.

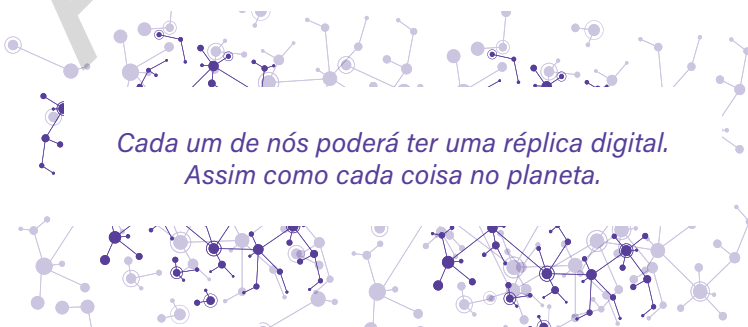
Quando um negócio digital atinge sua potência exponencial, vira caso de sucesso e exemplo de disrupção de mercados.

Para explicar o ciclo de crescimento exponencial, que começou com o movimento de digitalização decorrente da revolução tecnológica, a Singularity University desenvolveu um *framework* chamado “6Ds”.

Vale ressaltar que não é o intuito entrar em detalhes específicos de cada etapa do *framework* em si, mas, conhecer as etapas do crescimento exponencial para o nosso contexto. O que irá facilitar no entendimento de como a economia está se tornando uma única disciplina de base tecnológica.



Digitalização: Toda tecnologia exponencial começa por essa etapa, na qual um recurso deixa de ser meramente analógico ou físico para passar a ser digital. Segundo as previsões de Kurzweil, o mundo será totalmente digitalizado ainda no final deste século.



Parece ficção científica imaginar que teremos edifícios e toda arquitetura de uma cidade totalmente digitalizados. Construídos com nanossensores capazes de nos enviar informações sobre o estado de suas estruturas.

Imagine ainda que poderemos receber informações sobre o estado do solo de todo o território mundial. Também monitorado por supersensores microscópicos, que ajudarão a nos proteger de terremotos e deslizamentos.

Nanossensores semelhantes estarão presentes em nosso organismo, monitorando qualquer alteração biológica para realizar exames e diagnósticos em tempo real.


O movimento de digitalização do mundo vem acontecendo há décadas. E está ganhando mais espaço em nossas vidas, de forma aparentemente natural, sem que a gente se dê conta. **Processos comuns e rotineiros que realizamos hoje eram inimagináveis há alguns poucos anos.**

Antes era preciso enfrentar longas filas para abrir uma conta no banco ou mesmo pagar um simples boleto. Já na modernidade é raro precisar ir ao banco para realizar qualquer transação. Praticamente todo o sistema bancário já é digitalizado.

Para solicitar um táxi, você precisava ligar para uma central e falar com um atendente humano, soletrando cuidadosamente o seu endereço. Agora, com poucos cliques no *smartphone* você tem um motorista à sua disposição chegando em poucos minutos. E a um custo acessível para grande parte da população.

Era preciso um catálogo impresso para encontrar uma empresa prestadora de serviços. No presente, o Google informa onde a companhia fica, qual a avaliação dos clientes, os horários de funcionamento e até os picos de movimentação de pessoas dentro dela. As estratégias digitais se tornaram parte central desses mercados.

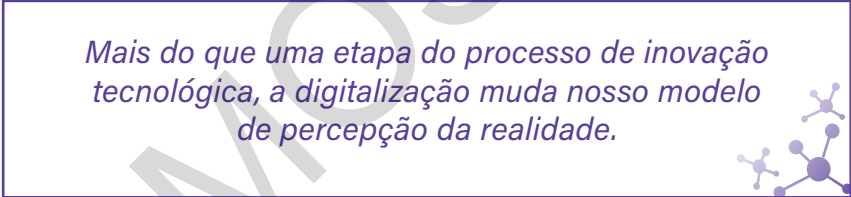
*Sutilmente o planeta vai ganhando
uma versão digital, deixando para trás suas
versões analógicas.*



A empresa NVIDIA, uma das maiores fabricantes de equipamentos de inteligência artificial do mundo, criou um ambiente virtual chamado Omniverse, onde poderão ser criadas réplicas digitais de pessoas e cidades.

Será possível simular o comportamento de agentes econômicos, bem como o funcionamento de economias inteiras para avaliar cientificamente o que funciona ou não. Seja no Brasil ou na Finlândia.

*Mais do que uma etapa do processo de inovação
tecnológica, a digitalização muda nosso modelo
de percepção da realidade.*



Perceber informações que não podiam ser capturadas em um mundo cheio de restrições físicas e biológicas exige uma nova estrutura mental (*mindset*). Para assim, evitar as armadilhas de modelos e vieses mentais enraizados na nossa educação.

A inteligência ganha novos contornos, pois vivemos cada vez mais rodeados de dispositivos *smart* tudo, que nos liberam de trabalhos repetitivos. Estes mesmos podem ser criativos e capazes de fazer avaliações intelectuais.