

ROGER BOOTLE

A ECONOMIA DA
INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL

COMO A IA ESTÁ
TRANSFORMANDO O TRABALHO,
A RIQUEZA E O PROGRESSO



ALTA BOOKS

EDITORA

Rio de Janeiro, 2021

Sumário

Prefácio	vii
Prólogo: A Era dos Robôs	1
Parte I — Homem e máquinas: passado, presente e futuro	13
1. A ascensão do homem	15
2. Desta vez vai ser diferente?	39
3. Emprego, crescimento e inflação	67
Parte II — Trabalhos, lazer e salários	91
4. Trabalho, descanso e diversão	93
5. Os empregos do futuro	121
6. Ganhadores e perdedores	153
Parte III — O que fazer?	183
7. Incentivar ou taxar e regular?	185
8. Como os jovens devem ser ensinados	207
9. Garantindo prosperidade para todos	231
Conclusão	265
Epílogo: A Singularidade e além	271
Bibliografia	281
Notas	285
Índice	303

Parte I
**Homem e máquinas:
passado, presente e futuro**

AMOSTRA

AMOSTRA

1

A ascensão do homem

“Produtividade não é tudo; mas, em longo prazo, é quase tudo.”

*Paul Krugman*¹

“Os últimos 250 anos podem acabar sendo um episódio único na história humana.”

*Robert Gordon*²

Se há um único evento em nossa história econômica recente que deve ser considerado uma “singularidade”, certamente é a Revolução Industrial. Como todos os assuntos históricos que se aprendem na escola, a Revolução Industrial é mais complicada do que faz crer seu ensino. Para começar, você pode, com certa razão, dizer que ela não foi uma revolução. Afinal, não foi um evento único, mas um processo que começou na Grã-Bretanha do final do século XVIII e desenvolveu-se ao longo de muitas décadas.

Do mesmo modo, você pode dizer que ela não foi exclusivamente — talvez até mesmo primordialmente — industrial. Certamente houve grandes avanços em manufatura, mas houve também grandes avanços na agricultura, comércio e finanças. Além disso, o que tornou a Revolução Industrial possível — e o que a fez acontecer na Inglaterra — tem menos a ver com fatores materiais, como a disponibilidade de carvão e a energia hidráulica que nos foi empurrada durante a escola, e mais com mudanças políticas e institucionais que aconteceram nos séculos anteriores.

Mas não importa. Qualquer que seja o nome que você der para o momento, ele foi grandioso. Antes da Revolução Industrial, praticamente não havia progresso econômico. Depois, não havia nada além disso.

Trata-se, claro, de uma simplificação. Havia antes algum crescimento na renda e no PIB *per capita*, incluindo tanto os EUA quanto a Inglaterra — embora o ritmo do avanço fosse mínimo comparado ao que veio depois.

Também não é exatamente correto enxergar o progresso econômico como algo perpetuamente contínuo depois da Revolução Industrial. Como

demonstrarei a seguir, houve algumas interrupções notáveis. Além disso, foram necessárias décadas para que houvesse aumentos reais na qualidade de vida das pessoas comuns.³

Essas várias minúcias e “senões” levaram alguns historiadores da economia a questionar se deveríamos dispensar de vez a ideia de uma “Revolução Industrial”. Mas isso seria levar o revisionismo longe demais, ao modo da alegação de historiadores de que, em contraste com uma reputação terrível, os vikings eram um povo tranquilo, civilizado, decente, se não afáveis na verdade — procurando corrigir uma simplória visão consolidada, eles distanciaram-se demais para a direção oposta. Os vikings eram de fato bastante assustadores, e a Revolução Industrial foi de fato grandiosa.

Uma das características-chave do mundo pós-Revolução Industrial, que a marca como algo diferente de tudo que veio antes, é que, a partir da era vitoriana da Inglaterra, passou-se a acreditar largamente que a condição humana continuaria a melhorar cada vez mais, inevitável e inexoravelmente. Como o historiador Ian Morris escreveu, a Revolução Industrial “zombou de todo o drama da história mundial pregressa”.⁴

Do mundo antigo ao moderno

A ideia sobre a importância da Revolução nasceu a partir da Figura 1. Ela mostra o que aconteceu com o PIB *per capita* de 2000 a.C. até o presente. Acredite ou não! É óbvio que os dados mais antigos do gráfico são duvidosos — no melhor dos casos, são apenas indicativos. Na verdade, até menos que isso. Você pode ignorar os números absolutos trazidos pelos eixos do gráfico. Eles não têm sentido. É a relação entre eles que precisa da sua atenção. O PIB *per capita* de cada ano é comparado ao de 1800. (Em outras palavras, os números estão indexados, com o ano 1800 igualado a 100.)

Como o gráfico demonstra, não houve mudanças significativas no PIB *per capita* de 2000 a.C. até o nascimento de Cristo, marcado como Ano 0. Dali até o ano 1800, o PIB *per capita* dobrou. Isso pode não parecer tão ruim, mas repare que levamos 1,8 mil anos para ter esse resultado! No que se refere ao crescimento anual, é quase nulo. (É por isso que você mal pode enxergar alguma subida no gráfico.) Mais que isso, o incremento está muito concentrado nos últimos anos deste período.⁵

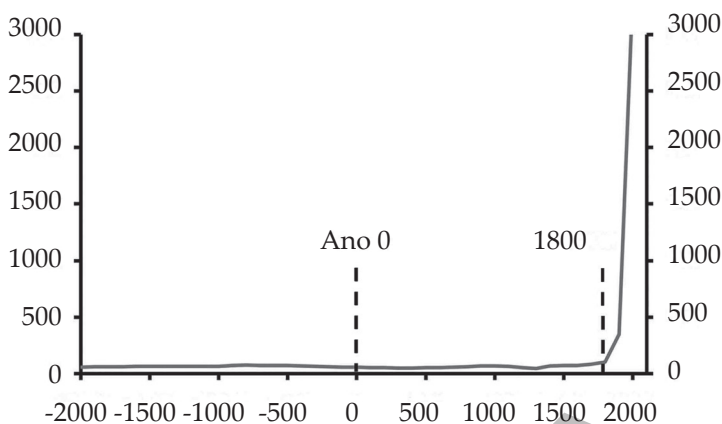


FIGURA 1 PIB *per capita* mundial de 2000 A.C. até o presente
(ano 1800 = 100)

Fonte: DELONG, Capital Economics

Porém, após a Revolução Industrial, as coisas ficaram completamente diferentes. É explícita no gráfico a decolagem. Em 1900, o PIB *per capita* era quase três vezes e meia maior que o de 1800. E, em 2000, era mais de trinta vezes o de 1800.⁶ A Revolução Industrial foi de fato revolucionária. Ela fornece o padrão pelo qual devemos medir e avaliar o advento dos robôs e da IA.⁷

A seguir, esquadrinho e discuto as principais características da história da economia, da Antiguidade ao tempo presente, passando pela Revolução Industrial. Mas espero que os leitores entendam que, em comparação à discussão detalhada sobre as décadas recentes, a cobertura dos primeiros séculos é escassa, e eu passo por elas muito rapidamente. Isso acontece tanto por haver muito menos informação sobre períodos históricos distantes quanto porque, dado estarmos contemplando os potenciais efeitos econômicos dos robôs e da inteligência artificial, a Antiguidade é de menos interesse e relevância do que as décadas mais recentes.

Enigmas ancestrais

Mudanças tecnológicas estavam bem no cerne da Revolução Industrial.⁸ Ainda assim, há alguns marcos notáveis no desenvolvimento tecnológico bem antes dela. De fato, indo bem longe na história, houve avanços drásticos, como a domesticação de animais, a agricultura e a invenção da roda. No entanto, esses avanços não aparecem de modo claro nos

registros de PIB mundial *per capita*. Acredite ou não, esses “registros”, ou melhor, os esforços heroicos do economista Brad DeLong em reconstruí-los, chegam a 1 milhão de anos antes de Cristo. (Não há utilidade em regredir tanto na Figura 1, visto que tudo o que você veria seria apenas uma linha reta, o que poderia obscurecer o significado do que aconteceu nos últimos duzentos anos.)

Para deixar claro, a ausência de crescimento econômico nas eras antigas pode dever-se, simplesmente, a uma pura inadequação das nossas estatísticas econômicas. Elas são, certamente, pobres e irregulares. Mas nós não dependemos apenas delas. A evidência que temos a partir da arte, da arqueologia e de relatos escritos aponta para a conclusão de que os fatos econômicos básicos não mudaram muito ao longo dos séculos, não enquanto a humanidade não abandonou o nomadismo para viver sedentário.

Por que esses primeiros desenvolvimentos tecnológicos mencionados acima, aparentemente revolucionários, não promoveram um salto econômico? A resposta pode iluminar um fato crucial sobre crescimento econômico que nos atormenta atualmente e, de quebra, pode colocar-nos questões importantes sobre robôs e IA.

No entanto, sinto dizer que não há uma resposta clara e consensual para essa importante questão histórica. Há, contudo, quatro possíveis explicações. Oferecerei todas elas a você, sem, todavia, chegar a uma conclusão sobre qual é a mais convincente. Podemos deixar isso para os historiadores da economia. E, de toda forma, a verdade pode bem ser uma mistura dessas quatro explicações. Mais do que isso, cada uma delas tem implicações para o assunto desta investigação: o impacto econômico dos robôs e da inteligência artificial.

A primeira pode parecer prosaica, porém é importante. Desenvolvimentos relevantes como a Primeira Revolução Agrícola, envolvendo a domesticação de animais e o surgimento de plantações — que, pode-se dizer, iniciaram-se por volta de 10.000 a.C. —, estenderam-se por um período muito grande. Consequentemente, mesmo que o efeito cumulativo de tal processo, quando completo, seja de fato significativo, as mudanças na média de produção e no padrão de vida não foram muito grandes em uma escala anual.⁹

A segunda explicação possível é estrutural e distributiva. Para que um progresso econômico em um setor (por exemplo, agricultura) resulte em enormes aumentos na produtividade da economia como um todo, é preciso que a força de trabalho liberada pelo setor que foi rapidamente

aprimorado seja empregada produtivamente em outras partes da economia. Mas, na ocasião da Primeira Revolução Agrícola, praticamente não havia nenhuma outra forma de ocupação produtiva. Daí a proliferação de assistentes religiosos, construtores de pirâmides e servos domésticos. O antropólogo James Scott sugeriu que a Primeira Revolução Agrícola, na verdade, provocou uma queda no padrão de vida médio de grande parte da população.¹⁰ Também não havia nada nessa nova economia agrária, com sua distribuição de renda e riqueza desigual, que favorecesse novos desenvolvimentos tecnológicos.

Da tecnologia à prosperidade

A terceira explicação possível é que o avanço tecnológico por si só não é suficiente para produzir progresso econômico. É preciso ter os recursos disponíveis para se dedicar a novos métodos e criar as ferramentas ou equipamentos aos quais o progresso tecnológico é geralmente incorporado. Conseqüentemente, crescer requer que se deixe de consumir, de modo a dedicar recursos para provisões futuras. Sendo a natureza humana o que é, e as demandas por gratificações imediatas sendo tão urgentes, é mais fácil falar do que fazer.

Infelizmente, a superficialidade dos nossos dados sobre o passado distante impede uma conclusão definitiva sobre a verdade nesse tema. Mas é plausível que sociedades antigas fossem incapazes de gerar um excedente de renda sobre o consumo para dedicá-lo à acumulação de capital. E ainda temos que levar em consideração a destruição de capital nas várias guerras e conflitos aos quais o mundo antigo era propenso. Portanto, a acumulação de capital líquido era provavelmente nula.

Tais excedentes, conforme eram gerados a partir de atividades cotidianas, parecem ter sido empregados predominantemente no sustento de partes não produtivas da sociedade, tais como castas sacerdotais ou a construção de túmulos e monumentos. Sabe-se lá a proporção do PIB que, no Egito Antigo, era dedicada à construção de pirâmides — ou, na Europa medieval, à elevação das esplêndidas (e esplendidamente extravagantes) catedrais que despontavam sobre os mares de pobreza à sua volta. É uma maravilha que esses marcantes edifícios estejam hoje em dia por aí, para o nosso prazer. Mas eles não fizeram muito pelo padrão de vida das pessoas maravilhadas à época de suas construções — nem pelo progresso tecnológico, de então ou depois.

O fator demográfico

A quarta razão pela qual o progresso tecnológico não leva automaticamente a um incremento nos padrões de vida é que a população cresceu de modo a anular quaisquer que sejam as vantagens advindas da produção. A evidência sugere que, para o mundo como um todo, houve um crescimento anual médio de cerca de 0,3% no século XVI, mas a população cresceu em média 0,2% ao ano, possibilitando um crescimento no PIB *per capita* de mero 0,1%, ou próximo de zero. De modo similar, no século XVIII, um pouco antes da Revolução Industrial, o crescimento global parece ter sido de 0,5%, mas, novamente, esse número foi pareado pelo aumento populacional, o que significa que o crescimento no PIB *per capita* foi insignificante.¹¹

É certo que as correlações aqui não são simples. Antes de tudo, um aumento no número de pessoas não é um desastre absoluto, que impõe um ônus à sociedade, como muitas vezes se presume erroneamente. Ao contrário. Mais pessoas significava mais trabalhadores, e isso tenderia a aumentar a produção geral. Porém, empregar mais trabalhadores em uma determinada quantidade de capital e terra tenderia a uma produção média mais baixa. (Economistas chamam esse fato de Lei dos Rendimentos Decrescentes.) Além disso, uma maior taxa de crescimento populacional significaria uma proporção maior entre crianças não produtivas e adultos produtivos. (Lembre-se: assim como em muitas sociedades pobres de hoje em dia, foram feitos esforços rigorosos para tornar, em algum grau, as crianças produtivas desde uma tenra idade.)

As restrições aos padrões de vida impostas pelo aumento da população foram o elemento central da teoria proposta pelo reverendo Thomas Malthus, que foi tanto um ministro da Igreja quanto um dos primeiros economistas. Hoje em dia, seu pessimismo peculiar tem sido completamente desacreditado. E com razão. Ele de fato deu uma má reputação à economia e aos economistas. Escrevendo na Inglaterra de 1798, disse:

O poder da população é tão superior ao da terra em produzir sustento para o homem que a morte prematura deve, de uma forma ou de outra, visitar a raça humana. Os vícios da humanidade são frentes de despovoamento ativas e capazes. São os precursores do grande exército de destruição; e muitas vezes terminam eles mesmos o terrível trabalho. Haveria falhas nessas guerras de extermínio, doenças, epidemias, pestilência e avanço de pestes nas mais diversas formas, varrendo seus milhares e dezenas de milhares? Se o sucesso for incompleto, fome gigante, inevitável, espreita à retaguarda, com um golpe poderoso nivela a população à quantidade de alimento no mundo.¹²

Em uma das raras incursões de um economista no reino dos desejos carniais, ele advertiu que a “paixão entre os sexos”, se deixada sem regulamentação, resultaria em miséria e vícios. Instou que levemos ao “teste de utilidade” as “consequências de nossas paixões”.¹³

Há aqui uma lição para autores, tanto de tecnologia quanto de economia, atualmente tão loquazes sobre os horrores que aguardam os seres humanos em um futuro dominado pelos robôs. Caso queiram, vocês têm o direito de ser assim sombrios — mas, se quiserem preservar suas reputações, é melhor que tenham razão.

Pobre Malthus. Se algum economista entendeu tudo errado, foi ele. Nos últimos duzentos anos — ainda que um pouco depois de já seca a tinta de seus escritos —, o PIB *per capita* e o padrão de vida tiveram um aumento drástico. Desde 1798, ano em que Malthus publicou seu livro sombrio, até hoje, o aumento acumulado no PIB *per capita* real do Reino Unido foi superior a 1.300%. E o aumento no padrão de vida (sobre o qual não temos dados completos) não deve ter sido muito diferente. (É verdade que essa melhoria não ocorreu logo no início, como vou discutir em breve.) E durante todo esse tempo a população tem aumentado sem cessar. Não seria muito rude, certamente, dizer que nada nem próximo a isso foi previsto pelo reverendo Malthus. Aliás, para ser sincero, tais fatos contradizem completamente sua tese.

Malthus não pôde prever dois elementos principais do progresso econômico. Primeiro, ele não apenas subestimou o escopo do progresso tecnológico em geral, mas parece ter interpretado mal, em particular, as possibilidades do progresso tecnológico na produção de alimentos. Durante os séculos XIX e XX, conseguimos aumentar drasticamente a produção de alimentos, não apenas pelo cultivo de novas terras nas Américas e em outros lugares, mas também porque, por meio de avanços nas técnicas de produção de alimentos, conseguimos aumentar a produtividade.

Em segundo lugar, a taxa de natalidade diminuiu no século passado com o uso de vários métodos anticoncepcionais. Isso significa que, embora a população continuasse aumentando, ela não o fazia a um ritmo nem sequer próximo ao necessário para impedir o aumento do padrão de vida.

No entanto, isso não quer dizer que Malthus estivesse errado sobre todo o resto da história humana. De fato, no que diz respeito à Revolução Industrial, ele parece ter acertado em cheio. De todo modo, não precisamos nos sentir mal por ele, que recebeu postumamente um dos maiores prêmios

de consolação existentes: Charles Darwin creditou a ele a inspiração de sua teoria da evolução pela seleção natural.¹⁴

Quem perde e o que se altera com as mudanças

O começo deste capítulo pode ter deixado a impressão de que o mundo pós-Revolução Industrial tem sido um longa trajetória ascendente. De fato, é a impressão que dá a Figura 1 — e é uma boa primeira aproximação ao que de fato aconteceu. Mas não é toda a verdade. Quando as engrenagens do progresso econômico foram postas em ação, houve tudo, menos um processo regular e uniforme de elevação dos padrões de vida para todo mundo. Na verdade, as primeiras décadas do século XIX foram um prolongado período no qual o crescimento salarial não acompanhou o crescimento da produtividade, e o padrão de vida foi apertado. Esse período é conhecido como “a pausa de Engels”, usando o sobrenome de Friedrich Engels, colaborador e benfeitor de Karl Marx, que escreveu sobre isso no Manifesto Comunista, publicado em 1848.¹⁵

O historiador Yuval Noah Harari sugere que, em 1850 (ou seja, antes que as consequências da Revolução Industrial começassem a aumentar o padrão de vida em geral), “a vida do cidadão comum não era melhor — na verdade, pode ter sido pior — que a dos coletores-caçadores ancestrais”.¹⁶ Do mesmo modo, o historiador da economia Robert Allen alegou que foi somente depois de 1870 que o salário real dos europeus aumentou sensivelmente acima dos níveis medievais, com a Inglaterra puxando o processo. De fato, ele diz que, para várias partes da Europa, é difícil afirmar que o padrão de vida em 1900 era notavelmente mais alto do que tinha sido no século XVI.¹⁷

Além disso, a economia como um todo era sujeita a flutuações proeminentes. Para alguns ramos, regiões e países, essas flutuações eram ainda maiores. É evidente que já havia flutuações monetárias bem antes da Revolução Industrial. A Bíblia fala sobre sete anos de bonança e sete anos de carestia. Tais flutuações são normalmente causadas por variações em safras, mas doenças, desastres naturais, guerras e distúrbios civis também têm seu papel.

Isso continuou acontecendo durante e depois da Revolução Industrial. Mas, além desses caprichos do destino, a nova economia de mercado que se tornou dominante a partir do século XVIII também estava sujeita a oscilações de demanda agregada ou de poder de compra. Como resultado, houve períodos de desemprego substancial, durante os quais, mesmo que as habilidades

dos trabalhadores não fossem redundantes, a demanda por elas era inadequada. Essa característica da economia das trocas monetárias foi mais evidente durante a Grande Depressão da década de 1930, marcada pelo desemprego em massa em muitos países. (Há mais sobre isso no Capítulo 3.)

Além disso, o “progresso” tecnológico que sustentou a Revolução Industrial minou a subsistência de muitos indivíduos e grupos. Não se trata de um bônus incidental e infeliz; era algo intrínseco ao próprio processo de crescimento econômico, devido ao fato de as velhas habilidades e funções terem se tornado redundantes, com outras, novas, ocupando seus lugares. Joseph Schumpeter, grande economista austro-americano, chamou esse processo de “destruição criativa”.

É certo que, mesmo antes da Revolução Industrial, houve também alguns casos de redundância tecnológica. Por exemplo, os armadores venezianos, que durante séculos viveram da construção de galés e navios com velas fixas para exercer o comércio no Mediterrâneo, acabaram enfrentando redundância quando os navios com velas ajustáveis passaram a dominar o comércio internacional.

Do mesmo modo, não era uma opção para eles simplesmente aprender a fazer esses diferentes tipos de embarcações. As rotas comerciais dominantes também mudaram. O comércio da Ásia com a Europa deixou de cruzar por terra até o Mediterrâneo Oriental e dali para Veneza, adotando uma rota marítima em torno da África. E rapidamente o comércio transatlântico, conduzido pelos países voltados para o Atlântico — Espanha, Portugal, França, Holanda e Inglaterra —, também aumentou de forma drástica sua importância. Então, os armadores venezianos ficaram sem saída.

Assim, com a Revolução Industrial e a migração do campo para as cidades, as chances de desemprego e/ou empobrecimento como resultado de mudanças tecnológicas e/ou uma queda na demanda aumentaram dramaticamente. A maioria das pessoas era especializada em um tipo particular de comércio, e ter o que comer, o que vestir e onde morar dependia da venda dos frutos de seu trabalho. Isso os deixou vulneráveis, porque as habilidades específicas que tinham — ou mesmo o trabalho bruto, não qualificado — tornaram-se redundantes, graças ao progresso tecnológico (ou a algum novo desenvolvimento comercial).

Ao longo da história, os avanços tecnológicos sofreram resistência por aqueles cujos meios de subsistência foram prejudicados. É compreensível. No século XV, bem antes da Revolução Industrial, tecelões da Holanda

atacaram teares jogando seus tamancos neles. Esses sapatos eram chamados de “*sabots*”. Esta pode ser a origem da palavra “sabotador”.

Não é de surpreender, portanto, que os primeiros anos da Revolução Industrial tenham testemunhado grupos de trabalhadores resistindo a novos métodos que ameaçavam seus meios de subsistência. Na Inglaterra do início do século XIX, grupos de trabalhadores reuniram-se para destruir máquinas que eles consideravam estar ameaçando seu bem-estar. Eles ficaram conhecidos como “*luditas*”, nome inspirado por um certo Ned Ludd, possivelmente nascido Edward Ludlam, que supostamente quebrou duas máquinas de tricô em 1779. Os ecos dessas atitudes e comportamentos continuaram ao longo do século XIX e, de fato, permanecem no presente. Até hoje, as pessoas que se opõem ao desenvolvimento tecnológico costumam ser chamadas de *luditas*.

A oposição ao progresso tecnológico também não se restringiu àqueles diretamente em desvantagem. Na terceira edição de seus “Princípios de Economia Política e Tributação”, publicada em 1821, o grande economista David Ricardo acrescentou um novo capítulo, “Sobre as Máquinas”.¹⁸ Nele, Ricardo escreveu: “Estou convencido de que a substituição de máquinas por trabalho humano é frequentemente muito prejudicial para os interesses da classe trabalhadora”. Esse pensamento ecoou frequentemente nos duzentos anos seguintes.

Trocando velhos empregos por novos

Por grande economista que Ricardo fosse, seu pessimismo provou-se injustificado frente a como as coisas acabaram. Embora muitos trabalhadores tenham perdido seus empregos ou tido sua renda reduzida como resultado de avanços tecnológicos, essa não é toda a história da economia. Empregos perdidos em alguns setores ou funções são substituídos por novos trabalhos criados em outros. O impacto mais drástico da mecanização nos empregos foi provavelmente na agricultura. Já em 1900, a agricultura representava 40% do emprego nos EUA. Em 1950, representava 12% e hoje tem 2% de participação. No Reino Unido, os números correspondentes são de 9% em 1900, 5% em 1950 e 1% hoje.

A redução na importância relativa da agricultura e o declínio em suas oportunidades de emprego foram boas notícias para os seres humanos. Mas, pelo menos em termos de números, não foram boas notícias para os cavalos. Em 1915, a população de cavalos nos EUA era de cerca de 26 milhões. É o chamado “pico do cavalo”. Hoje, a população dessa espécie é de cerca de

10 milhões. E a mudança não é apenas uma questão de números. Em 1915, quase todos os cavalos eram uma parte vital do processo produtivo. Hoje eles são quase todos usados para algum tipo de atividade de lazer.¹⁹

Analistas mais afeitos ao pessimismo adotaram uma analogia com os cavalos para sugerir que a fase atual do desenvolvimento econômico pode ser considerada como o “pico humano”. Se eles estiverem certos, suponho que a existência humana também acabará sendo dirigida a atividades de lazer, como acontece com os cavalos restantes. (Se essa visão se tornará realidade é o assunto dos próximos capítulos.)

Depois que a participação da agricultura na economia se contraiu em favor da manufatura, mais à frente, algo semelhante aconteceu com a manufatura, pois sua participação diminuiu em favor dos serviços. No Reino Unido, em 1901, a manufatura representava quase 40% do emprego total, com os serviços respondendo a pouco mais do que isso. Agora, a produção diminuiu para 8% de todos os empregos, enquanto os serviços respondem por 83%.²⁰

Além disso, dentro de amplas categorias de emprego, como agricultura, manufatura e serviços, tem havido uma história semelhante de extinção de empregos antigos seguida pela criação de novos. Entre 1871 e 1971, o número de pessoas empregadas como operadoras de telefonia e telégrafo aumentou em quarenta vezes. Desde então, o advento das centrais telefônicas automatizadas, da internet e das tecnologias móveis fez com que esse emprego diminuísse drasticamente.

Em contraste, o número de gerentes de tecnologia da informação no Reino Unido aumentou mais de seis vezes nos últimos 35 anos, e o número de programadores e profissionais de desenvolvimento de software multiplicou-se por quase três.²¹

Às vezes, mudanças para aumento de produtividade ampliaram o emprego até mesmo nas indústrias que as adotaram. A introdução da linha de montagem por Henry Ford é um exemplo disso. Em 1909, eram necessárias mais de quatrocentas horas de trabalho para produzir um carro. Duas décadas depois, esse número havia caído para menos de cinquenta horas. No entanto, o emprego no setor automotivo decolou. Uma eficiência muito maior na produção — traduzida em preços mais baixos — combinada a outros fatores levou a uma demanda muito maior por automóveis.

A experiência mais comum, no entanto, tem sido a contratação em indústrias que desfrutaram de um rápido crescimento de produtividade. Mas

a queda nos preços dos bens produzidos por essas indústrias aumentou a renda real dos consumidores e levou a um aumento da demanda não apenas por bens cujos preços caíram, mas por uma grande variedade de outros bens e serviços — o que acarretou um aumento nas vagas em indústrias que produzem esses outros bens e serviços.

O resultado é que os críticos que veem a mudança tecnológica destruindo um grande número de vagas e até ameaçando o emprego em geral — e há muitos deles — têm sido refutados. Não tem havido uma tendência a uma diminuição do emprego como um todo. Muito pelo contrário. De fato, não apenas o emprego geral continuou aumentando, como a proporção de pessoas empregadas em relação à população em geral também aumentou recentemente, tanto no Reino Unido como em alguns outros países desenvolvidos.

Os rendimentos e salários também aumentaram substancialmente. De 1750 até o hoje, embora tenha havido algumas pausas e reversões e o quadro possa ter mudado um pouco recentemente, a parcela de salários na renda nacional tem sido constante. Isso significa que os benefícios do crescimento da produtividade foram compartilhados mais ou menos igualmente entre os provedores de força de trabalho (os trabalhadores) e os donos do capital (os capitalistas). O aumento inexorável do salário real médio possibilitou uma melhoria correspondente no padrão de vida médio.²²

Ainda assim, todos conhecemos os problemas com as médias. Para que as pessoas superassem os problemas que as mudanças tecnológicas impunham, teriam que se adaptar — aprender novas habilidades e/ou mudar de local. Muitas pessoas conseguiram fazer isso; mas outras, não. Consequentemente, durante esse período de “progresso”, um grande número de pessoas passou por um imenso sofrimento.

Tecnologia e a engenharia do crescimento

Antes de deixarmos a Revolução Industrial para trás e avançarmos para tempos mais recentes, precisamos colocar em perspectiva as mudanças tecnológicas. A história da economia é cheia de invenções. E os livros de história sobre a Revolução Industrial estão ainda mais cheios de máquinas a vapor e teares hidráulicos a mil. Isso não está errado, mas é incompleto e pode ser enganoso. É verdade que a produtividade é a chave do crescimento econômico — certamente é assim para o crescimento da produção *per capita*, o determinante final dos padrões de vida.

No entanto, para o crescimento da produtividade, importam mais coisas do que só invenções e tecnologia. Uma sociedade poderá desfrutar de um aumento contínuo nos padrões de vida se, ao longo do tempo, aplicar uma parte de sua riqueza em investimentos reais, além do que for necessário para substituir elementos desgastados por idade, pelo uso contínuo ou por destruição em guerras. Um investimento líquido real e contínuo significará que a quantidade de capital dirigida aos trabalhadores aumentará ao longo do tempo, e isso resultará em maior produção *per capita* mesmo se não houver progresso tecnológico.

Além disso, a produção *per capita* pode, às vezes, aumentar mesmo sem o benefício de novas invenções ou mais capital. Em um nível básico, os seres humanos e suas organizações (famílias, empresas e governos) aprendem com o tempo a fazer melhor as coisas — pouco a pouco, de forma incremental. (O que na literatura econômica é conhecido como “aprender fazendo”.) Isso aumenta a produção e a produtividade.

Às vezes, pode haver grandes e repentinos progressos como resultado do comércio. Isso pode acontecer com a remoção de barreiras internas ao comércio (como o Zollverein, pacto entre estados alemães de meados do século XIX para uma maior liberdade alfandegária). Pode ocorrer também como resultado da descoberta e subsequente desenvolvimento de novas terras, como aconteceu com as Américas e a Austrália. Nos primeiros anos do desenvolvimento desses locais, a expansão comercial ocorreu sem a ajuda de novas tecnologias. (É certo que, no fim do século XIX, o surgimento de embarcações a vapor e refrigeradores foi de grande ajuda.)

Mas então, inicialmente sem qualquer conexão com o comércio internacional, de vez em quando surgem as grandes invenções e os saltos tecnológicos.

Períodos diferentes experimentam um equilíbrio diferente com relação a esses vários fatores. A Revolução Industrial testemunhou uma combinação de todos eles. E os benefícios interagiram entre si conforme a expansão dos mercados possibilitada pelo aumento do comércio permitiu a exploração de economias de escala na produção — exatamente como Adam Smith argumentou que aconteceria no seu *A Riqueza das Nações*, publicado em 1776.

O desenvolvimento econômico continuou por todo o século XIX e até parte do século XX. Mas a princípio o desempenho econômico do século XX não mostrou seus benefícios de modo completo, dada a interferência de outros fatores. A primeira metade do século foi marcada por duas guerras mundiais que destruíram, em larga escala, o capital e desviaram recursos

para a produção de guerra. E, entre esses dois conflitos devastadores, houve a Grande Depressão, que acarretou uma grande perda de produção na maioria dos países do mundo desenvolvido. Nos EUA, o PIB caiu 30% e o desemprego atingiu um pico de 25%. Mas todas as coisas, incluindo as ruínas, uma hora acabam. E o fim da Segunda Guerra Mundial preparou o terreno para algo extraordinário.

O *boom* do pós-guerra

O período entre o final da Segunda Guerra Mundial e 1973 (o ano do primeiro aumento dos preços do petróleo da OPEP) foi um dos mais notáveis da nossa história. Várias fontes de crescimento econômico discutidas acima reuniram-se ao mesmo tempo:

- Depois da destruição causada pela guerra, houve uma necessidade urgente de uma reconstrução substancial. Isso foi grandemente impulsionado pela ajuda financeira fornecida pelos EUA com o Plano Marshall.
- Houve um grande número de invenções e desenvolvimentos da década de 1930 e dos anos de guerra que não haviam sido totalmente utilizados comercialmente. Isso e o surgimento a conta-gotas de novos avanços levaram a um fluxo constante de melhorias tecnológicas.
- A economia foi administrada com um nível muito alto de demanda agregada e alto emprego.
- Graças aos fatores acima e às baixas taxas de juros, o investimento foi alto.
- O sistema de comércio internacional foi tornando-se gradualmente mais liberal, o que impulsionou o comércio internacional e, assim, concretizou os ganhos da especialização que economistas como Adam Smith e David Ricardo haviam aclamado.

Portanto, não surpreende que os anos após a Segunda Guerra Mundial tenham sido um período de crescimento para a maior parte do mundo desenvolvido. De 1950 a 1973, a maioria dos países do Ocidente desfrutou do maior período de expansão econômica de sua história. Durante esses anos, o PIB mundial cresceu 4,8% ao ano, em média. Mesmo ajustado ao crescimento da população (quase 2% ao ano), o crescimento médio do PIB *per capita* foi de 2,8%. Essa média inclui muitos países que não estavam crescendo muito. E, em todas as médias, isso significa que alguns países tiveram