

QUADRO 3.1 – Resumo esquemático das principais características de sucessivas ondas longas (ou modos de crescimento)

1 Ordem	2 Periodização aproximada Aceleração Desaceleração	3 Descrição	4 Principais "ramos de ocorrência" e setores de crescimento induzido Infra-estrutura	5 Ramos industriais oferecendo fatores-chave abundantes a preços decrescentes	6 Outros setores crescendo rapidamente a partir de uma base reduzida	7 Limitações do paradigma tecnoeconômico anterior e maneiras pelas quais o novo paradigma passa a oferecer algumas soluções	8 Organizações de firmas e formas de cooperação e de concorrência
Primeira	Décadas de 1770 e de 1780 até as décadas de 1830 e 1840 "Revolução Industrial" "Tempos difíceis"	Kondratieff da mecanização inicial	Têxteis Química têxtil Maquinaria têxtil Fundições e metalurgia do ferro Energia hidráulica Indústria cerâmica Canais e rodovias com pedágio	Algodão Ferro-gusa	Máquinas a vapor Maquinaria em geral	Limitações de escala, de controle do processo e de mecanização do sistema doméstico de <i>putting out</i> Limitações vinculadas a ferramentas e processos manejados manualmente. Soluções oferecendo perspectivas de maior produtividade e lucratividade através da mecanização e da organização de fábricas em ramos industriais líderes	Empresários individuais e concorrência entre pequenas firmas (menos de cem empregados) Estruturas de parceria facilitando a cooperação de inovadores técnicos e de administradores financeiros. Capitais locais e recursos individuais
Segunda	Décadas de 1830 e de 1840 até as décadas de 1880 e 1890 Prosperidade Vitoriana "Grande Depressão"	Kondratieff da energia a vapor e das ferrovias	Máquinas a vapor Navios a vapor Máquinas-ferramenta Ferro Equipamentos para estradas de ferro Ferrovias Navegação de âmbito mundial	Carvão Transportes	Aço Eletricidade Gás Corantes sintéticos Engenharia pesada	Limitações da energia hidráulica em termos de inflexibilidade de localização, escala de produção, confiabilidade e variedade de aplicações, restringindo um maior desenvolvimento da mecanização e da produção em fábricas na economia como um todo.	Auge da concorrência entre pequenas firmas, mas com as maiores firmas agora empregando milhares e não apenas centenas de pessoas. A medida que as firmas e o mercado crescem, as companhias de responsabilidade limitada e as sociedades

QUADRO 3.1 – Continuação

Terceira	Anos 1880 e de 1890 até as décadas de 1930 e 1940 <i>Belle époque</i> Depressão dos anos 1930	Kondratieff da Engenharia elétrica e pesada	Engenharia elétrica Maquinaria elétrica Cabo e fios Engenharia pesada Armamentos pesados Navios de aço Química pesada Corantes sintéticos Geração e distribuição de eletricidade	Aço	Automóveis Aviões Telecomunicações Rádio Alumínio Bens de consumo duráveis Petróleo Plásticos	Limitações do ferro como um material de produção em termos de resistência, durabilidade, precisão etc., parcialmente ultrapassadas pela disponibilidade universal de aço barato e das suas ligas. Limitações devidas à inflexibilidade de correias e polias etc., movidas por uma ampla máquina a vapor ultrapassada por motores individuais e grupais, máquinas elétricas, guindastes aéreos, ferramentas de comando permitindo uma vasta melhoria de <i>layout</i> e economia de capital. Padronização facilitando operações de âmbito mundial	anônimas possibilitam novos padrões de investimento, de exposição ao risco e de propriedade
Quarta	Décadas de 1930 e de 1940 até as décadas de 1980 e 1990 Idade de ouro do crescimento e do pleno emprego keynesianos	Kondratieff da Produção em massa fordista	Automóveis Caminhões Tratores Tanques Armamentos para guerra motorizada Aviões	Energia (especialmente derivada do petróleo)	Computadores Radar Máquinas-ferramenta com controle numérico Medicamentos Armas e energia nucleares Mísseis	Limitações de escala da produção por lotes ultrapassada por processos de fluxo contínuo e técnicas de produção de linhas de montagem, padronização	Competição oligopolista. Grandes empresas multinacionais baseadas em investimentos externos diretos e localizações múltiplas. Sub-contratação competitiva com base na

QUADRO 3.1 – Continuação

1 Ordem	2 Periodização aproximada Aceleração Desaceleração	3 Descrição	4 Principais "ramos de ocorrência" e setores de crescimento induzido Infra-estrutura	5 Ramos industriais oferecendo fatores-chave abundantes a preços decrescentes	6 Outros setores crescendo rapidamente a partir de uma base reduzida	7 Limitações do paradigma tecnoeconômico anterior e maneiras; paradigma passa a oferecer algumas soluções	8 Organizações das firmas e formas de cooperação e de concorrência
	Crise de ajustamento estrutural		Bens de consumo duráveis Plantas de processamento Materiais sintéticos Petroquímica Auto-estradas Aeroportos Linhas aéreas		Micro-eletrônica Software	completa de componentes e materiais e energia abundante e barata. Novos padrões de localização industrial e de desenvolvimento urbano através da velocidade e da flexibilidade proporcionada pelos automóveis e pelo transporte aéreo. Crescente barateamento dos produtos de consumo de massa.	distância ou integração vertical. Concentração crescente, controle hierárquico e estruturas divisionais. "Tecnoestrutura" das grandes empresas oligopolistas.
Quinta*	Década de 1980 e anos 1990 até ?	Kondratieff da informática e das comunicações	Computadores eletrônicos Software Equipamentos de telecomunicações Fibras óticas Robótica Sistema de Produção Flexível (SPM) Cerâmicas Bancos de dados Serviços de informação Redes de telecomunicação digital Satélites	"Chips" (microeletrônica) Características dos produtos e processos biotecnológicos Atividades espaciais Química fina SDI		Deseconomias de escala e inflexibilidade das linhas de montagem e das plantas de processo especializadas parcialmente ultrapassadas pelo SPM, em "redes" e pelas "economias de escopo". Limitações de intensidade de energia e materiais parcialmente ultrapassados pelos sistemas de controle e componentes eletrônicos. Limitações da departamentalização hierárquica ultrapassada pela "sistemização" pela formação de "redes" e pela integração dos projetos, da produção e do marketing.	"Redes" de firmas grandes e pequenas crescentemente baseadas em redes de computadores e em cooperação próxima na tecnologia, no controle, na qualidade, no treinamento, no planejamento investimentos e da produção (<i>just-in-time</i>) etc. Keiretsu e estruturas similares oferecendo mercados de capital intragrupos.

* Todas as colunas relativas à "quinta onda Kondratieff" são necessariamente especulativas.

QUADRO 3.1 – Continuação

9 Ordem	10 Líderes tecnológicos	11 Outros países industrializados e de industrialização recente	12 Algumas características dos regimes nacionais de regulação	13 Aspectos do regime regulatório internacional	14 Principais características dos sistemas nacionais de inovações	15 Características de desenvolvimento do setor terciário	16 Empresários e engenheiros representativos e inovadores	17 Economistas, políticos e filósofos
Primeira	Grã-Bretanha França Bélgica	Estados alemães Holanda	Queda e dissolução do sistema feudal e dos monopólios, das corporações, dos pedágios, dos privilégios e das restrições medievais ao comércio, à indústria e à concorrência. Repressão dos sindicatos.	Emergência da supremacia britânica no comércio e nas finanças internacionais após a queda de Napoleão.	Fomento à ciência através das Academias Nacionais, Royal Society etc., centros urbanos. Engenheiros e empresários, inventores e parcerias. Sociedades locais científicas e de engenharia. Treinamento em tempo parcial e treinamento no trabalho. Reforma e fortalecimento dos sistemas nacionais de patentes. Transferências de tecnologia através da migração de trabalhadores qualificados. British Institution of Civil Engineering. Aprendizado pela prática e pela interação.	Rápida expansão do comércio atacatista e varejista em novos centros urbanos. Aparelho de Estado muito reduzido. Comerciantes como fonte de capital.	Arkwright Boulton Wedgwood Owen Bramah Maudslay	Smith Say Owen
Segunda	Grã-Bretanha França Bélgica Alemanha EUA	Itália Holanda Suíça Áustria-Hungria	Auge do <i>laissez-faire</i> . O Estado como "guarda noturno" com funções regulatórias mínimas, com exceção da proteção à propriedade e da estrutura legal para a produção e o comércio. Aceitação dos sindicatos profissionais. Incipiente legislação social e início de controle da poluição.	Pax Britânica. Domínio naval, financeiro e comercial da Grã-Bretanha. Comércio internacional livre. Padrão ouro.	Estabelecimento da Mechanical Engineers Institution e desenvolvimento dos Mechanical Institutes da Grã-Bretanha. Desenvolvimento mais rápido do ensino profissional e do treinamento de engenheiros e de trabalhadores qualificados em outros lugares na Europa. Especialização crescente. Internacionalização do sistema de patentes. Aprendizado pela prática, pelo uso e pela interação.	Rápido crescimento do serviço doméstico para a nova classe média que se torna a maior ocupação de serviços. Continuação do rápido crescimento dos transportes e da distribuição de mercadorias. Serviços de correio e de telecomunicações universais. Expansão dos serviços financeiros.	Stephenson Whitworth Brunel Armstrong Whitney Singer	Ricardo List Marx

QUADRO 3.1 – Continuação

9 Ordem	10 Líderes tecnológicos	11 Outros países industrializados e de industrialização recente	12 Algumas características dos regimes nacionais de regulação	13 Aspectos do regime regulatório internacional	14 Principais características dos sistemas nacionais de inovações	15 Características de desenvolvimento do setor terciário	16 Empresários e engenheiros representativos e inovadores	17 Economistas, políticos e filósofos
Terceira	Alemanha EUA Grã-Bretanha França Bélgica Suíça Holanda	Itália Áustria-Hungria Canadá Suécia Dinamarca Japão Rússia	Regulações de Estados nacionalistas e imperialistas ou propriedade estatal de infra-estruturas básicas (serviços de utilidade pública). Corrida armamentista. Muita legislação social. Rápido crescimento da burocracia de Estado.	Imperialismo e colonização. A Pax Britannica chega ao fim com a Primeira Guerra Mundial. Desestabilização das finanças e do sistema de comércio internacional, o que leva à crise mundial do capitalismo e à Segunda Guerra Mundial.	Departamentos de P&D estabelecidos nas indústrias química e eletrotécnica da Alemanha e dos EUA. Recrutamento de cientistas e engenheiros universitários e de graduados das novas <i>technische Hochschulen</i> e institutos de tecnologia equivalentes de outros países. Institutos de padronização e laboratórios nacionais. Educação elementar universal. Aprendizado pela prática, pelo uso e pela interação.	Auge dos ramos nacionais de serviços. Rápido crescimento das burocracias locais e do Estado. Lojas de departamentos e cadeias de lojas. Rápida expansão da educação, do turismo e do lazer. Crescimento correspondente dos empregos de colarinho branco. Londres torna-se um importante centro para os principais mercados de <i>commodities</i> do mundo.	Siemens Carnegie Nobel Edison Krupp Bosch	Marshall Pareto Lenin Veblen Weber
Quarta	EUA Alemanha Outros países da CEE Japão Suécia Suíça UKRS Outros países da EFTA Canadá Austrália	Outros países europeus orientais Coreia Brasil México Venezuela Argentina China Índia Taiwan	"Estado de Bem-Estar Social" e Estados militarizados. Tentativas de regulação estatal dos investimentos, do crescimento e do emprego usando técnicas keynesianas. Altos níveis de envolvimento do Estado e de gastos públicos. Parcerias sociais com sindicatos após o colapso do fascismo. Retrocesso do "Estado de Bem-Estar Social" desregulamentação e privatização durante crises de ajustamento.	"Pax Americana". Domínio econômico e militar dos EUA. Descolonização. Corrida armamentista e Guerra Fria com a URSS. Regimes financeiros e de comércio internacional dominados pelos EUA (GATT, FMI, Banco Mundial). Desestabilização do regime de Bretton Woods na década de 1970.	Difusão de departamentos de P&D especializados na maioria das indústrias. Envolvimento do Estado em larga escala na P&D militar através de contratos e laboratórios nacionais. Envolvimento crescente do Estado em ciência e tecnologia civil. Rápida expansão do ensino secundário e superior e do treinamento industrial. Transferência de tecnologia através de licenciamento extensivo e acordos de <i>know-how</i> e investimento das empresas multinacionais. Aprendizado pela prática, pelo uso e interações.	Declínio acentuado dos serviços domésticos. Expansão do <i>fast-food</i> e do auto-atendimento; crescimento dos supermercados e dos postos de gasolina. Contínuo crescimento da burocracia estatal, das forças armadas e dos serviços sociais. Rápido crescimento da pesquisa, das profissões e dos serviços financeiros, dos pacotes turísticos e das viagens aéreas em larga escala.	Sloan McNamara Ford Agnelli Nordhoff Matsushita	Keynes Schumpeter Kalecki Polányi Samuelson

QUADRO 3.1 – Continuação

Quinta*	EUA Japão Alemanha Suécia Outros países da CEE e da AELC Rússia e outros países da Europa Oriental Taiwan Coreia Canadá Austrália Chile	Brasil México Argentina Venezuela China Índia Indonésia Turquia Egito Paquistão Nigéria Argélia Tunísia Outros países da América Latina	"Regulação" da infraestrutura estratégica de Tecnologia da Informação (TI). Estado do "Grande Irmão" ou da "Grande Irmã". Desregulamentação e nova regulamentação das instituições financeiras e dos mercados internacionais de capitais. Possível surgimento de um novo estilo de Estado de Bem-Estar Social participante e descentralizado com bases em tecnologias da Informação (TI) e em alianças verde-vermelhas.	Blocos "multipolares" regionais. Problemas de desenvolver instituições internacionais apropriadas capazes de regular as finanças e os capitais globais, a TI e as empresas transnacionais.	Integração horizontal da P&D de projetos, engenharia de produção e processo, e marketing. Integração dos projetos de processos com treinamento de multiplataformas. Redes de computadores e pesquisas em colaboração. Apoio do Estado a tecnologias genéricas e colaboração entre as universidades e as empresas. Novos tipos de regimes de propriedades para <i>software</i> e biotecnologia. "As fábricas como laboratório".	Rápido crescimento de novos serviços da informação, bancos de dados e indústrias de <i>software</i> . Integração de serviços e de produções em indústrias, como gráficas e editoras. Rápido crescimento de consultorias profissionais. Novas formas de produção artesanal ligadas à distribuição.	Kobayashi Uenohara Baron Bennett Noyce Gates	Schumacher Aoki Bertalanffy Friedmann Ciddens
---------	---	--	---	--	--	---	---	---

* Todas as colunas relativas ao "quinto Kondratieff" são necessariamente especulativas.
Fonte: Elaboração baseada em Freeman (1987).