



**TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº554**

**A TENSÃO PERMANENTE ENTRE EXPANSÃO E CRISE DO CAPITALISMO:  
AS REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS E AS BOLHAS FINANCEIRAS**

**Rubem Polo Costa Mafra**

**Márcia Siqueira Rapini**

**Tulio Chiarini**

**Maio de 2017**

## Universidade Federal de Minas Gerais

Jaime Arturo Ramírez (Reitor)

Sandra Regina Goulart Almeida (Vice-reitora)

## Faculdade de Ciências Econômicas

Paula Miranda-Ribeiro (Diretora)

Lizia de Figueirêdo (Vice-diretora)

## Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar)

Mônica Viegas Andrade (Diretora)

Eduardo da Motta e Albuquerque (Vice-Diretor)

José Irineu Rangel Rigotti (Coordenador do Programa de Pós-graduação em Demografia)

Marco Flávio da Cunha Resende (Coordenador do Programa de Pós-graduação em Economia)

Laura Lúcia Rodríguez Wong (Chefe do Departamento de Demografia)

Edson Paulo Domingues (Chefe do Departamento de Ciências Econômicas)

## Editores da série de Textos para Discussão

Aline Souza Magalhães (Economia)

Adriana de Miranda-Ribeiro (Demografia)

## Secretaria Geral do Cedeplar

Maristela Dória (Secretária-Geral)

Simone Basques Sette dos Reis (Editoração)

<http://www.cedeplar.ufmg.br>

## Textos para Discussão

A série de Textos para Discussão divulga resultados preliminares de estudos desenvolvidos no âmbito do Cedeplar, com o objetivo de compartilhar ideias e obter comentários e críticas da comunidade científica antes de seu envio para publicação final. Os Textos para Discussão do Cedeplar começaram a ser publicados em 1974 e têm se destacado pela diversidade de temas e áreas de pesquisa.

Ficha catalográfica

M187t	Mafrá, Rubem Polo Costa.
2017	A tensão permanente entre expansão e crise do capitalismo: as revoluções tecnológicas e as bolhas financeiras / Rubem Polo Costa Mafrá, Márcia Siqueira Rapini, Túlio Chiarini. – Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 2017.
	30p. : il. - (Texto para discussão, 554)
	Inclui bibliografia.
	ISSN 2318-2377
	1. Capitalismo. 2. Crise financeira. 3. Crise econômica I. Rapini, Márcia Siqueira. II. Chiarini, Túlio. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. VI. Série.
	CDD: 330.122

Elaborada pela Biblioteca da FACE/UFMG –  
FPS/050/2017

As opiniões contidas nesta publicação são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo necessariamente o ponto de vista do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar), da Faculdade de Ciências Econômicas ou da Universidade Federal de Minas Gerais. É permitida a reprodução parcial deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções do texto completo ou para fins comerciais são expressamente proibidas.

*Opinions expressed in this paper are those of the author(s) and do not necessarily reflect views of the publishers. The reproduction of parts of this paper or of data therein is allowed if properly cited. Commercial and full text reproductions are strictly forbidden.*

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL**

**A TENSÃO PERMANENTE ENTRE EXPANSÃO E CRISE DO CAPITALISMO: AS  
REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS E AS BOLHAS FINANCEIRAS**

**Rubem Polo Costa Mafra**

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG  
rubem.mafra@gmail.com

**Márcia Siqueira Rapini**

CEDEPLAR\FACE - UFMG  
msrapini@cedeplar.ufmg.br

**Tulio Chiarini**

Instituto Nacional de Tecnologia – INT  
tulio.chiarini@int.gov.br

**CEDEPLAR/FACE/UFMG  
BELO HORIZONTE  
2017**

## **SUMÁRIO**

INTRODUÇÃO .....	6
1. OS PARADIGMAS TECNO-ECONÔMICOS E AS BOLHAS FINANCEIRAS.....	7
2. AS BOLHAS FINANCEIRAS EM CADA PARADIGMA .....	15
2.1. A Era da Mecanização.....	15
2.2. Era do Vapor e das Ferrovias .....	17
2.3. Era da Engenharia Pesada, Aço e Eletricidade.....	19
2.4. Era do Óleo, Automóvel e Produção em Massa.....	20
3. O PARADIGMA DA MICROELETRÔNICA .....	21
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	25
REFERÊNCIAS .....	27

## **RESUMO**

Partindo do conceito de paradigmas tecno-econômicos desenvolvido por Freeman e Perez (1988) e pela articulação entre o capital produtivo e financeiro (Perez, 2002) na consolidação de cada Revolução Tecnológica associada, este ensaio articula inovação e bolhas financeiras. Nas quatro primeiras Revoluções Tecnológicas – Era da Mecanização; Era do Vapor e das Ferrovias; Era da Engenharia Pesada, Aço e Eletricidade; e Era do Óleo, Automóvel e Produção em Massa – o capital financeiro foi responsável pela especulação econômica relacionada às inovações e à construção de uma nova infraestrutura industrial. O capital produtivo assumiu a liderança da construção da infraestrutura industrial a partir da forte especulação e do descolamento dos preços dos ativos da economia real, isto é, a partir da geração de uma bolha financeira. Diferentemente, a quinta Revolução Tecnológica – Era da Microeletrônica – alterou a dinâmica das Revoluções Tecnológicas anteriores: a financeirização da economia modificou a lógica da relação entre o capital produtivo e o capital financeiro. Em outras palavras, o capital produtivo não se sobrepôs ao capital financeiro, o que pode ser explicado por profundas transformações estruturais.

*Palavras-chave:* revolução tecnológica, bolhas financeiras, crises do capitalismo.

## **ABSTRACT**

Starting from the concept of techno-economic paradigms developed by Freeman and Perez (1988) and by the articulation between productive and financial capital (Perez, 2002) in the consolidation of each Technological Revolution, this paper articulates innovation and financial bubbles. In the first four Technological Revolutions - Era of Mechanization; Era of Steam and the Railways; Era of Heavy Engineering, Steel and Electricity; And Oil, Automobile and Mass Production - the financial capital was responsible for economic speculation related to innovations and to the construction of a new industrial infrastructure. Productive capital took a lead in the construction of industrial infrastructure from the strong speculation and the detachment of real economy asset prices, that is, from the generation of a financial bubble. In contrast, a fifth Technological Revolution - the Microelectronic Era - has altered the dynamics of previous technological revolutions: the financialization of the economy changed the logic of the relationship between productive and financial capital. In other words, productive capital did not overlap with financial capital, which can be explained by profound structural transformations.

*Key-Words:* technological revolutions, financial bubbles, capitalism crises

*JEL:* O30; O31; O33

## INTRODUÇÃO

Um das principais lições de Marx (1985) é que existe uma tensão entre expansão e crise do capitalismo e suas permanentes flutuações decorrem tanto da valorização produtiva quanto da valorização financeira. Portanto, o capitalismo é marcado por movimentos de auto-expansão e valorização permanentes (TAVARES, 1998). A tensão a qual Marx se refere provem da complexidade do sistema econômico e se fundamenta na não-ergodicidade, na irreversibilidade do tempo histórico, nas incertezas, nas incógnitas informacionais, na racionalidade limitada e processual dos agentes, na preferência pela liquidez, nas expectativas e no papel das instituições em moldar tal sistema (CARVALHO, 1989; CAMPOS; CHIARINI, 2015).

Os elementos anteriormente apresentados ajudam a explicar a expansão e a crise do capitalismo e são abordados por economistas pós-keynesianos. Entretanto, os trabalhos desta corrente teórica não enfatizam o papel da reorganização produtiva resultante de inovações de produtos, processos e modelos de negócios (*business models*). As Revoluções Tecnológicas igualmente afetam a dinâmica capitalista – conforme apresentado por Kondratiev (1926), Schumpeter (1939), Freeman (1977), Freeman e Perez (1988), Freeman e Louçã (2001) – e ajudam a explicar os ciclos econômicos e suas crises<sup>1</sup>, já que requerem mudanças não apenas na esfera produtiva, mas também na dinâmica das finanças – conforme apresentado por Perez (2010). Desse modo, os economistas neo-schumpeterianos, ao se debruçarem sobre o entendimento das Revoluções Tecnológicas e sobre as contribuições das abordagens relacionadas aos ciclos sistêmicos de acumulação de capital, ajudam a entender a dinâmica capitalista com seus momentos de expansão e crise.

O objetivo deste ensaio está em apresentar que, em uma perspectiva de longo prazo, é possível encontrar evidências que demonstram que as empresas são influenciadas por Revoluções Tecnológicas, as quais podem ser definidas como rupturas radicais interligadas capazes de formar uma constelação de tecnologias interdependentes que formam um *cluster* de *clusters* (isto é, um sistema de sistemas). Portanto, uma Revolução Tecnológica tem a capacidade de influenciar profundamente todo o sistema econômico e social, resultando o surgimento de um novo paradigma técnico-econômico (PEREZ, 2009).

Será apresentado neste ensaio que nas quatro primeiras Revoluções Tecnológicas – a saber, Era da Mecanização; Era do Vapor e das Ferrovias; Era da Engenharia Pesada, Aço e Eletricidade; e Era do Óleo, Automóvel e Produção em Massa – o capital financeiro foi responsável pela especulação econômica relacionada às inovações e à construção de uma nova infraestrutura industrial. O capital produtivo assumiu a liderança da construção da infraestrutura industrial a partir da forte especulação e do descolamento do preço dos ativos da economia real, isto é, a partir da geração de uma bolha financeira.

---

<sup>1</sup> Alguns estudos de cunho evolucionário mostram que argumentos a nível estritamente tecnológico são limitados para proporcionar uma explicação sobre a geração de ondas longas. De acordo com Rosenberg e Frischtak (1983, p.691), “a existência de ondas longas geradas por mecanismos de natureza tecnológica seria plausível somente se fatores macroeconômicos desempenhassem um papel dominante na sincronização da introdução de inovações”. Segundo os autores, existe uma complexidade de conexões que ligam inovação tecnológica, mudança estrutural e dinâmica de longo prazo das economias capitalistas avançadas que ainda não foi equacionada.

Diferentemente, a quinta Revolução Tecnológica – Era da Microeletrônica – alterou a dinâmica das Revoluções Tecnológicas anteriores. Um vasto conjunto de transformações histórico-estruturais resultou uma economia global de complexidade superior à economia que originou os *big bangs* tecnológicos anteriores (ALBUQUERQUE, 2016). Dentre essas transformações, destaca-se a financeirização da economia, a qual permitiu modificar a lógica da relação entre o capital produtivo e o capital financeiro. Em outras palavras, o capital produtivo não se sobrepôs ao capital financeiro – de forma que a sistematização proposta pela economista Carlota Perez não é mais capaz de explicar a dinâmica dos paradigmas e das associações entre os capitais. As forças deixaram de se alternar.

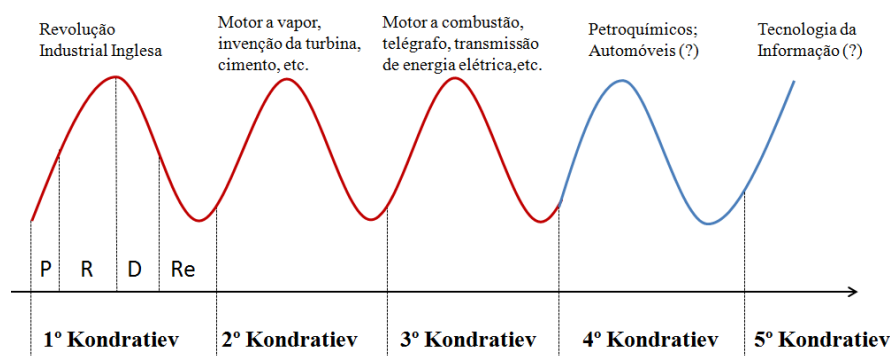
O artigo está estruturado da maneira que se segue: na seção 1 são apresentados, sinteticamente, os esforços teóricos em explicar a relação entre os paradigmas tecno-econômicos e as bolhas financeiras, sem se preocupar em cobrir todos os trabalhos existentes sobre o tema. Na seção 2 são apresentadas as bolhas financeiras de cada uma das quatro primeiras Revoluções Tecnológicas, com suas especificidades. Na seção 3 são apresentadas as características da Era da Microeletrônica e como ela se diferencia das eras anteriores em termos de dinâmica entre o capital produtivo e o capital financeiro. Finalmente, finda-se o artigo com algumas considerações finais.

## **1.OS PARADIGMAS TECNO-ECONÔMICOS E AS BOLHAS FINANCEIRAS**

Kondratiev (1925), no início do século XX, baseou sua obra na explicação no movimento das ondas longas no desenvolvimento econômico. Ao conseguir, de certa forma, compartimentar o tempo histórico dentro dos fenômenos econômicos, Kondratiev (1935) passou a explicar o crescimento de forma cíclica. A percepção de que existem ciclos, mesmo que em um longo período de tempo, permitiu compreender as mudanças em curso naquela época.

A onda longa é caracterizada em quatro partes: ‘Prosperidade’, ‘Recessão’, ‘Depressão’ e ‘Reconstrução’ (FIGURA 1). Dessa forma, a onda abrange a flutuação de longo prazo que caracteriza as economias capitalistas. Durante a ‘Prosperidade’, há o desenvolvimento com a expansão da produção real e se dá o aumento da renda. O período seguinte, de ‘Recessão’, vem com o esgotamento do crescimento, causando uma inversão na tendência de longo prazo, uma vez que a forma utilizada para alcançar novos níveis de renda chegou ao seu limite, passando a haver redução da produção, retração na renda e afins. A ‘Depressão’ é marcada pela generalização das perdas, da retração acentuada em todos os aspectos. Por fim, a ‘Reconstrução’ marca uma nova inflexão e é a retomada do crescimento e da expansão econômica. Há a divisão em duas fases, denominadas ‘ascendente’ e ‘descendente’. Para chegar nessas conclusões, Kondratiev (1935) se baseou em dados empíricos o que permitiu desenvolver, posteriormente, a teoria das ondas longas, ou seja, de que elas são cíclicas e de que seria possível estimar o tempo de duração, assim como quando ocorreria a mudança de onda.

**FIGURA 1**  
**Ondas longas de Kondratiev**



Fonte: Elaboração própria. Nota: P = Prosperidade; R = Recessão; D = Depressão; Re = Recuperação. Os ciclos em vermelho foram estudados por Kondratiev.

De acordo com Albuquerque (2016), Kondratiev associa cada um dos três ciclos longos com mudanças tecnológicas: a Revolução Industrial no caso do primeiro; aperfeiçoamentos no motor a vapor, invenção da turbina, cimento Portland, entre outras inovações, associados ao segundo ciclo; e o dínamo, motor a combustão, telégrafo, transmissão de energia elétrica, no caso do terceiro. Os três primeiros ciclos foram identificados por Kondratiev e os dois seguintes podem ser identificados com as mudanças tecnológicas provenientes da petroquímica e automóveis, e tecnologia da informação, respectivamente. Além disso, Kondratiev mostra que não somente a mudança tecnológica, mas também as guerras, as descobertas de ouro e a entrada de novas regiões geográficas no vínculo comercial com as economias capitalistas são fenômenos endógenos que condicionam o ritmo de desenvolvimento capitalista (ROSENBERG; FRISCHTAK, 1983).

Joseph Schumpeter (1939) desenvolveu a sua teoria das ondas longas no livro *Business Cycles*. Para Schumpeter (1912) o equilíbrio econômico seria rompido através de inovações que, decorrido certo tempo, chegariam a um novo *momentum* de equilíbrio. Em sua obra, Schumpeter mostra como essas mudanças ocorrem e como elas iniciam a parte cíclica da economia, de altos e baixos, conseguindo vincular a sua teoria às ondas longas de Kondratiev, dando origem aos ciclos de negócios na economia.

Schumpeter (1943) explica como as inovações possuem uma curva de existência ao longo do tempo, que vão do período inicial de desenvolvimento até o momento completo de conhecimento por parte do mercado. Na medida em que algumas inovações são mais revolucionárias, Schumpeter (1943) desenvolve o conceito de destruição criativa, sendo este o motor para o crescimento industrial. Em outras palavras, a inovação que surge seria responsável por alimentar as indústrias e aumentar a sua eficiência, porém, para que isso acontecesse toda a estrutura existente teria que ser remodelada: para que o ‘novo’ possa surgir e ampliar os horizontes, o ‘velho’ tem que sair de cena.

Há algumas mudanças no sistema tecnológico de alcance tão amplo que acabam por afetar toda a economia; são os ‘vendavais da destruição criadora’ (*gale of creative destruction*) de Schumpeter (1943). Quando um novo paradigma técnico-econômico chega a ser predominante, transforma-se em um regime tecnológico estabelecido. Tais inovações são de tamanha ‘revolução’ que



podem ser consideradas ‘tecnologias de uso geral’ – do inglês, *general purpose technologies* – ou seja, tecnologias com caráter pervasivo e de natureza sistêmica<sup>2</sup>.

O processo de substituição do ‘velho’ pelo ‘novo’ resulta, na visão de Schumpeter (1939), em uma correlação positiva entre as ondas longas e a dinâmica de inovação. A capacidade produtiva aumenta na medida em que novas formas de se realizar as tarefas, ou novos produtos, vão surgindo, uma vez que essas inovações são capazes de otimizar a produção, e, portanto, obter melhores resultados. As novidades vão, aos poucos, substituindo o que se torna obsoleto. As inovações iniciais são capazes de alterar pontualmente a escala produtiva e, na medida em que externalidades positivas vão sendo geradas, novas modificações em cima dos resultados obtidos vão se acumulando, sendo capazes de tornar os efeitos em escala exponencial.

A substituição ocorreria em surtos (PEREZ, 2002), por isso quando se concretiza a substituição exposta no processo de destruição criativa, há uma expansão produtiva de forma eficiente, sendo a justificativa para o período de crescimento da onda (*upswing*). Da mesma forma, quando surge a necessidade de inovar, há uma clara fadiga da estrutura atual, justificando, assim, a parte de declínio (*downswing*) e é nesse período em que haveria estímulos reais à inovação à la Schumpeter (1939).

A inovação possui, ela mesma, um tempo de maturação. É a parte unitária no modelo de crescimento capitalista, baseado em superação produtiva, aumento de eficiência e a incessante busca por melhorias. Portanto, um conjunto de novas inovações pode ocasionar uma nova tecnologia, ou mesmo uma única inovação pode ser responsável por isso. Quando essa inovação gera novas tecnologias, ela pode incorrer em uma Revolução Tecnológica. Perez (2002) vai além das implicações de Schumpeter (1939) e ainda classifica as Revoluções Tecnológicas em mudanças paradigmáticas, isto é, quando são capazes de alterar diversos setores da economia.

Perez (2002) descreve a cronologia de uma Revolução Tecnológica, de como ela é capaz de mudar o paradigma anterior, em quatro fases, articulando o capital produtivo com o capital financeiro. A primeira é a fase de gestação da nova tecnologia, período experimental, com novidades surgindo e gerando um crescimento repentino associado a ele. A segunda fase é a de expansão da tecnologia em diversos novos produtos e indústrias, o que a autora denomina de constelação completa. A terceira fase representa a exaustão da expansão, ou seja, esta vai até o seu potencial, atingindo todos os mercados possíveis. Por fim, tem-se a quarta fase, que implica na maturidade de produção, saturação do mercado consumidor e últimos produtos a serem lançados originados pela Revolução Tecnológica em questão.

Essa construção por Perez (2002) é a forma pela qual ela determina o surgimento de um paradigma tecno-econômico. A origem dele está vinculada aos *clusters* de inovação onde surgem as primeiras mudanças, caracterizadas na fase um. Portanto, para a autora, tem-se que uma inovação significativas e torna um paradigma tecno-econômico quando as inovações conseguem afetar a economia como um todo, as novas tecnologias geram transbordamentos que atuam em todos os setores da economia.

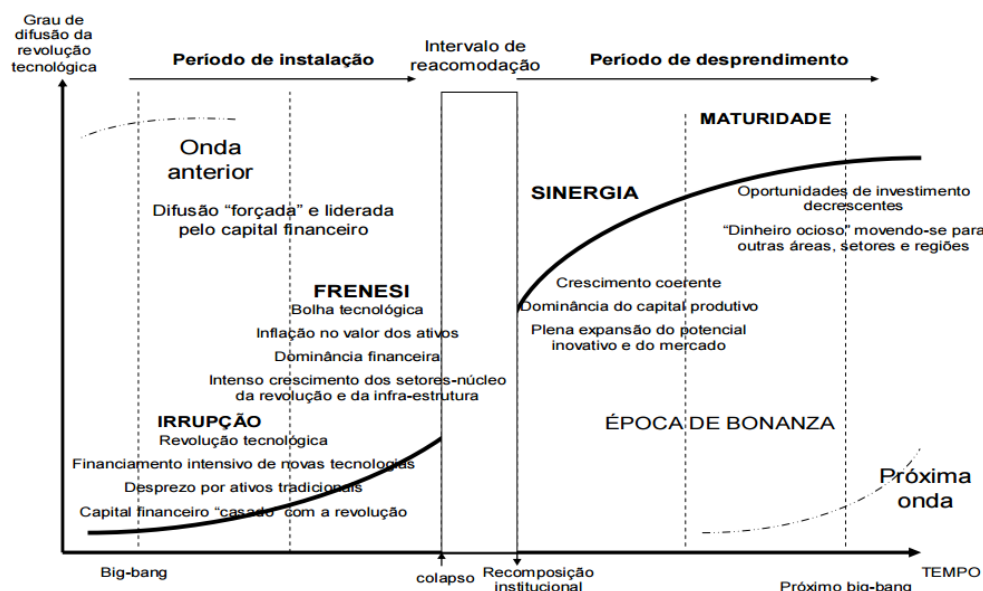
---

<sup>2</sup> Três são as qualidades das ‘tecnologias de uso geral’: i) pervasividade (espalham por muitos setores, permeando a economia como um todo); ii) melhoram com o tempo e reduzem drástica e persistentemente o custo para seus usuários; iii) facilitam a disseminação de inovações por meio da invenção e produção de novos produtos e processos (MAZZUCATO, 2013). Outra característica pode ser acrescentada à lista: demanda crescente.

Perez (2002) ainda discute a relação entre os paradigmas gerados pelas mudanças tecnológicas e a sua relação temporal, a forma como ocorre a mudança de paradigmas ao longo do tempo. A questão temporal é tratada de forma a gerar os surtos de desenvolvimento, através do grau de difusão das tecnologias do novo paradigma oriundas da Revolução Tecnológica. Isso se refere ao fato de o paradigma estar em construção, de haver uma ruptura com as tecnologias vigentes e o surgimento de novas funções na sociedade. O ponto inicial, de um surto, é um *big bang*, algo como sendo a explosão da nova tecnologia que vinha sendo gestada. Inicia-se, portanto, a difusão do conhecimento adquirido. Esse surto é superado quando há a substituição do paradigma tecno-econômico, e há outra nova explosão tecnológica. Ao analisar o surto, Perez (2002) o divide em dois momentos principais: o período de instalação do paradigma e o período de desdobramento (FIGURA 2).

O período inicial pode ainda ser subdividido em ‘irrupção’ e ‘frenesi’. A ‘irrupção’ é o momento em que a Revolução Tecnológica se inicia, ao haver alto grau de desemprego e um declínio da estrutura industrial dominante, há uma forte correlação com a situação econômica o momento de início da difusão do novo paradigma. Já o ‘frenesi’, por sua vez representa a expansão acelerada do crescimento vinculado à nova tecnologia. Trata-se do momento de especulação acerca do novo, do descolamento do valor real dos ativos, das novidades que podem surgir com a inovação nascente. O período de instalação é dominado pelo capital financeiro em sua estrutura.

**FIGURA 2**  
**Sequência recorrente na relação entre o capital financeiro e o capital produto em uma onda longa de desenvolvimento**



Fonte: Arend (2012, p. 374), baseado em Perez (2002).

O segundo período, o de desdobramento, pode ser, também, subdividido em duas partes, ‘sinergia’ e ‘maturidade’. Na ‘sinergia’ o crescimento econômico é coerente com os investimentos, não há o descolamento nem a especulação, características do período anterior. É nesse momento que há

um aumento das externalidades do paradigma, da real intervenção na economia, a mudança ultrapassa a barreira do imaginário. É nesse período quando ocorrem as chamadas ‘eras de ouro’, ou seja, acontece a maior expansão produtiva e aumento de renda dentro do surto de desenvolvimento analisado.

Como última sub-etapa tem-se a maturidade, momento em que há a saturação do mercado, a consolidação das indústrias, há poucos produtos novos sendo lançados, há certa calma em termos de novidade dentro do paradigma tecno-econômico, chegando ao grau máximo de difusão durante a maturidade. Ao contrário do período de instalação, o de desdobramento tem como motor o capital produtivo, daí a sua característica de maior coerência entre produção e crescimento, de valor dos ativos.

O ponto mais interessante na construção dos surtos é o momento de inflexão entre os dois períodos, o *turning point*, quando se dá a mudança da dominância da estrutura produtiva do capital financeiro para o capital produtivo. Segundo a proposição de Perez, há um *crash* que dá início a inversão da estrutura do capital e uma reestruturação institucional que dá o fim da inversão. A principal característica desse íterim é a formação de uma bolha econômica e o seu estouro no rearranjo produtivo no cenário econômico. O paradigma em questão deixa de ser liderado pelo capital financeiro, especulativo e passa a ser liderado pelo capital produtivo, dando espaço para que o capital financeiro busque novas inovações para serem estimuladas e impulsionadas, podendo vir a ser a próxima Revolução Tecnológica que gerará outro paradigma tecno-econômico.

Uma análise importante feita por Perez (2002) é a sincronia entre as ondas longas de Kondratiev e os paradigmas tecno-econômicos. Ou seja, a cada uma das ondas longas pode ser atrelada um paradigma e cada uma possui a sua bolha financeira.

Ao longo das fases de instalação da Revolução Tecnológica e do início das mudanças paradigmáticas, a sociedade vive um momento de euforia. A possibilidade do novo atrai especulações e movimenta o setor financeiro como em nenhum outro momento do ciclo econômico. Esse poder assimétrico atribuído aos financistas acaba por ocasionar um abismo entre o que é verídico, real, palpável e o que realmente é especulativo. Ao se perceber a real dimensão da revolução, ou que diversos investimentos não proporcionam o resultado esperado, o mundo entra em ‘desespero’ e os ativos perdem valor em velocidade acelerada. Perez (2002) mostra que esse momento de inflexão é inerente ao sistema, pois é justamente essa alocação de recursos em excesso pelo sistema financeiro em novas tecnologias que causa o descolamento de valores, e, quando, ele se torna insustentável, a economia quebra, e alternam-se as expectativas e as crenças da sociedade.

Quando ocorre a crise, a economia tende a entrar em retração, as pessoas perdem a confiança nos mercados(sobretudo o financeiro) e as empresas, não raras vezes, deixam de pagar as dívidas dos empréstimos tomados. A propagação do pânico pode levar à ruptura do sistema de pagamentos e à corrida bancária (COUTINHO; BELLUZZO, 1998). A economia entra em retração e o novo motor de crescimento passa a ser o capital produtivo. Nesse contexto, buscam-se formas de financiamento internas às organizações, aumentam as restrições para empréstimos e as decisões de investimento são decididas no campo da economia real, na produção efetiva e não mais na geração de dinheiro pelo

dinheiro (lógica D-D' proposta por Marx). Com isso, inicia-se a sinergia, o momento de expansão do capitalismo de forma mais calma e sustentável, onde ocorrem as chamadas eras de ouro.

As bolhas dão um choque de realidade à sociedade. Mostram que a forma de crescimento eficiente se dá com o capital produtivo e realocam o capital dessa forma, alinhando as expectativas entre as diversas dimensões da sociedade e expandindo o verdadeiro potencial da Revolução Tecnológica. Ademais, as bolhas catalisam as mudanças institucionais, necessárias para o contínuo desenvolvimento das novas tecnologias. Apenas em momentos de grande frustração é que se consegue a movimentação necessária para este fim, como foi após a Grande Depressão do Século XIX em 1929. Esses momentos foram necessários para que as instituições se articulassem e se reorganizassem para evitar futuros problemas<sup>3</sup>. Essas crises são, não apenas, o ponto de inflexão das revoluções tecnológicas, mas também as responsáveis pelas inflexões nas ondas longas de Kondratiev, e, portanto, na manutenção dos ciclos de crescimento.

A novidade da teoria exposta por Perez (2002) está relacionada ao papel desempenhado pelo capital financeiro no desenrolar dos surtos de desenvolvimento, base para o sistema ondulatório de longo prazo no capitalismo. A autora destaca em cada uma das fases como se articulam as instituições financeiras, como se dá a movimentação de capital e, também, quando este assume a dianteira da atividade econômica.

De acordo com a divisão, na parte inicial, a de instalação, a forma predominante é a do capital financeiro, com forte viés especulativo. A onda anterior possui papel central na formação da onda nova, uma vez que na fase de maturação se forma o *idle money* (PEREZ, 2002), que é o capital acumulado pelas empresas centrais na constelação industrial da onda anterior, deslocado para outras atividades, que não a central da empresa.

*Some of the idle Money is in the hands of production capital in the – still powerful but declining – core branches of the previous revolution. The firms involved are by this time much fewer, after having gone through mergers and acquisitions, often acting as oligopolies. Their markets are still large but saturated and their production processes have generally hit a ceiling in terms of improvements and 'rationalization'. This puts them in the position of wounded giants looking for a cure to their ills, ready to experiment even with 'witchcraft', if necessary, and with the financial strength to pay for it.*(PEREZ, 2002, p. 94).

Ou seja, a fase de maturação favorece a acumulação de capital que é investido de forma especulativa, na fase de irrupção de um novo paradigma. Por se tratar de uma novidade de investimento, algo que a sociedade ainda não conhece e nem aceita como sendo fundamental, a capacidade de ganhos se torna cada vez mais interessante e os investimentos especulativos passam a ter maiores retornos do que os investimentos em capacidade produtiva, justamente pelo elevado risco inerente ao processo inovativo. Em outras palavras, a fase de 'irrupção' é caracterizada por inverter a

---

<sup>3</sup> Por exemplo, a Crise de 1929 possibilitou o lançamento das bases do estado keynesiano, com reformas econômicas e regulação de setores da economia e do mercado financeiro que durou até 1970.

lógica dos investimentos. Ao chegar à ‘maturidade’, e, portanto, ao esgotamento da capacidade tecnológica, os investimentos em ampliação da capacidade produtiva ou inovações naquele paradigma se tornam pouco rentáveis, diminuindo a sua atratividade. As empresas, em função disso, passam a mudar o foco, e ao invés de reinvestirem os lucros na cadeia de valor, passam a procurar novas formas de lucro. Formas estas, que são atraídas justamente pelo despertar do novo paradigma tecnológico (PEREZ, 2002).

Ainda na fase de ‘instalação’, o surto migra para o ‘frenesi’. Segundo Perez (2002), é nesse momento que o capital financeiro passa a ter vida própria, se deslocando da realidade. A migração de investimentos começa a ser canalizada para novas tecnologias que se mostram promissoras, fazendo com que cada vez mais novos investimentos venham sendo feitos, iniciando-se assim o processo de criação de infraestrutura da nova tecnologia dominante que só se concretizará depois da era de ouro.

Esse excesso de capital acaba por desvincular da realidade os valores dos ativos financeiros. As expectativas de retorno se tornam exorbitantes e cada vez mais capital é despejado dentro de um conjunto de inovações ainda incipiente, inflacionando de forma descontrolada os papéis. A consequência mais palpável desse descontrole é a instabilidade que toma conta do período e o rompimento da capacidade de pagamento dos elos mais fracos da, agora, antiga economia<sup>4</sup>.

A nova conjuntura proporcionada ao final da instalação acaba por exponencializar os ganhos especulativos sobre as novidades tecnológicas, alavancando inúmeros fundos, e, como esperado, descolando os ativos dos valores reais. Eis aí a formação da bolha econômica intrínseca ao desenvolvimento econômico. Para Perez (2002) a co-evolução da revolução tecnológica e dos mecanismos de financiamento no estabelecimento de um novo paradigma tecno-econômico resultará sempre em uma bolha financeira.

A bolha financeira representa mais do que um problema estrutural do desenvolvimento capitalista, ela representa o momento em que o capital financeiro extrapola os limites toleráveis. A explosão da bolha causa uma fuga de capitais do sistema de financiamento especulativo, causando uma recessão momentânea na economia, que se recupera redirecionando o crédito e os investimentos para a economia real, e não mais os ativos financeiros, principais agentes no período anterior. A crise no sistema leva à necessidade de reestruturação institucional. A recessão causada, pela bolha, faz emergir uma pressão social por mudanças, uma vez que a sociedade se vê prejudicada pelas transgressões do setor financeiro. Com a absorção dessas reivindicações pelo sistema institucional, tem-se mais uma etapa na composição da mudança paradigmática, que vai além da tecnologia-líder do desenvolvimento econômico.

Para Perez (2002), para que aconteça essa mudança paradigmática no decorrer da onda longa, é necessário que ela percorra três esferas. A primeira é de que a mudança tecnológica acontece em *clusters* de inovação radical. Essa esfera representa a revolução tecnológica e o surto de desenvolvimento decorrente dele. A segunda, a separação funcional entre os capitais financeiro e

---

<sup>4</sup> Há, porém, um lado positivo nesse caos apontado por Perez (2002), por se tratar de um período de instalação de uma nova tecnologia, os avanços tecnológicos são mais lentos e os seus princípios ainda não estão difundidos pela economia. Esse fator abre oportunidades para as economias atrasadas, ou em desenvolvimento, de realizarem o *catch-up* tecnológico para com os países da fronteira. O que acontece é que, nesse período, caso um país consiga objetivar os investimentos, ele será capaz de construir a nova rede industrial em conjunto com as economias avançadas, ou até mesmo suplantá-las como fonte geradora de tecnologia.

produtivo, e as diferentes formas de ganhos. Por fim, a terceira esfera, a mudança sócio-institucional (PEREZ, 2002), onde são compreendidos os reflexos sociais da nova composição econômica e da nova dinâmica da vida em sociedade, uma vez que a inovação radical altera a forma de se viver.

A especulação financeira descontrolada, capaz de movimentar o capital acumulado no paradigma anterior, fomenta o desenvolvimento de novas tecnologias. Porém, quando esse sistema sobrecarrega e colapsa, a sociedade passa a exigir mudanças institucionais capazes de evitar que novamente aconteça o *crash*, e, dessa forma, evitar-se-ia a depressão que ocorre na passagem do ‘frenesi’ para a ‘sinergia’. É nessa mudança que ocorre a passagem de bastão do capital financeiro para o capital produtivo como força motriz do crescimento mundial. A consagração das novas tecnologias e a criação de uma rede de infraestruturas concretas, além da construção de uma economia baseada nessa nova estrutura reforça a necessidade de investimento em plantas e atividades econômicas produtivas e não mais em especulações acerca de possíveis novas tecnologias.

Ao contrário do período de instalação, em que a tendência, em função da dominância do capital financeiro, de concentração de renda, a mudança para a sinergia, em função do capital produtivo, passa a expandir a capacidade produtiva e incorpora cada vez mais setores dentro das atividades econômicas. O financiamento e a oferta de crédito passam a fundamentar a expansão das empresas do *core* paradigmático, que ainda crescem, fomentam a construção de uma nova rede de infraestrutura, propiciando a modernização das demais atividades econômicas e também o surgimento de novas atividades baseados no novo senso comum (PEREZ, 2002).

Na medida em que o desenvolvimento tecnológico avança, as tecnologias atingem o final do ciclo, as inovações passam a ser cada vez menos recorrentes e os primeiros sinais de que a maturidade atinge as instituições também aparece. Assim, o ciclo reinicia-se com a acumulação de capital por parte das empresas que passam a não reinvestir os lucros em capital produtivo, como em novas plantas, mas sim em ativos financeiros, como ações, movimentando e dispersando os investimentos até totalmente divergi-los da atividade produtiva, fazendo com que o *idle money* novamente surja e exerça o seu papel de investimento. Na maturidade observa-se o mesmo papel desempenhado pela bolha financeira, porém, fechando o ciclo e fazendo a transição, do capital produtivo para o capital financeiro, de uma forma mais suave e natural, uma vez que a acumulação de capital é gradativa e acontece com os lucros recorrentes.

Ao longo das ondas, as regulamentações aparecem e também inovações dentro do próprio sistema financeiro, tanto como tendência natural do desenvolvimento, como consequência da regulação econômica. Os mecanismos internos do capital financeiro possuem, eles mesmos, formas de desenvolvimento e boa parte das grandes inovações estão vinculadas aos paradigmas tecno-econômicos em vigor.

O sistema financeiro é, portanto, o responsável por boa parte do fluxo de evolução da revolução tecnológica, da sua transformação em paradigma tecno-econômico e na mudança para o sistema produtivo. O motivo pelo qual ele é capaz de realizar todas essas funções decorre da sua adaptabilidade às novas realidades. A flexibilidade inerente a essa estrutura institucional faz com que a cada nova realidade, novas tendências se antecipem e sejam as responsáveis pela manutenção da função de oxigenação do sistema produtivo, estimulando novos surtos de desenvolvimento.

## 2. AS BOLHAS FINANCEIRAS EM CADA PARADIGMA

Perez (2002) sistematiza as Revoluções Tecnológicas, conforme apresentado na

TABELA 1 e nas sub-seções à seguir, são apresentadas as bolhas financeiras de cada uma das quatro primeiras Revoluções Tecnológicas, com suas especificidades, bem como os ajustes institucionais necessários para a volta da sobreposição do capital produtivo sobre o capital financeiro.

**TABELA 1**  
**Cinco Revoluções Tecnológicas**

Revolução Tecnológica	Nome popular para o período	<i>Big Bang</i> inicial	Ano	País líder
1ª	Era da Mecanização	Moinho de Arkwright é aberto em Cromford	1771	Grã-Bretanha
2ª	Era do Vapor e das Ferrovias	Teste do <i>Foguete</i> , Máquina a Vapor na Ferrovia de Liverpool-Manchester	1829	Grã-Bretanha (espalhando para Europa e EUA)
3ª	Era do Aço, da Eletricidade e da Engenharia Pesada	Carnegie Bessemer, Fábrica de Aço é inaugurada em Pittsburgh, PA	1875	EUA e Alemanha avançam para a fronteira tecnológica, ultrapassando a Grã-Bretanha
4ª	Era do Petróleo, do Automóvel e da Produção em Massa	Primeiro Modelo-T sai do papel na Ford em Detroit, MI	1908	EUA (disputando com a Alemanha a liderança tecnológica mundial), posterior difusão para Europa
5ª	Era da Informação e da Telecomunicação	Microprocessador da Intel é anunciado em Santa Clara, CA	1971	EUA (posterior difusão para Europa e Ásia)

Fonte: Perez (2002, p. 190).

### 2.1. A Era da Mecanização

A Revolução Industrial pode ser entendida como o marco inicial da era do capitalismo industrial, com a mudança da produção artesanal para as manufaturas. Além disso, a Revolução Industrial foi um momento de transformação da sociedade europeia no século XVIII, e a percepção desse impacto foi de forma generalizada, sendo também representada pelo paradigma produtivo que se instalou. O fator deflagrador do paradigma é a abertura do moinho de Arkwright em 1771, segundo Perez (2002). Ele deu início ao período de instalação com diversas novas invenções sendo feitas e analisadas pela sociedade, com algumas sendo rejeitadas e outras incorporadas, como o descaroçador de algodão (1794), característico da indústria que seria a motriz do desenvolvimento inglês no período.

Outra invenção que auxiliou no desenvolvimento industrial, foi a melhoria do motor a vapor de Watt em 1760. O papel que estas inovações desempenharam foi no desenvolvimento de uma nova realidade industrial na Inglaterra, com o avanço de tecnologias capazes de mecanizar a produção, algo transformador da realidade artesanal, o aperfeiçoamento do ferro forjado e a introdução das primeiras máquinas na linha produtiva. Essas inovações foram peças-chave para a construção da constelação industrial do primeiro paradigma da Revolução Industrial (PEREZ, 2002).

A evolução do período da primeira onda longa exigiu uma nova rede de infraestruturas para o seu desenvolvimento. Ao passar para o período de *deployment* e entrar na era de ouro do paradigma, viu-se inúmeros transbordamentos estruturais, como a construções de canais, *turnpike roads* e o aperfeiçoamento das rodas d'água. A capacidade produtiva do período não ficou restrita à indústria de algodão como algumas das inovações iniciais, mas conseguiu espalhar para todas as frentes da economia, auxiliando na alavancagem produtiva de inúmeros setores e modificando a interação da sociedade com a nova realidade. Como a própria Perez (2002) afirma, o sistema capitalista evolui com dois subsistemas, um tecnológico-científico e outro sócio-institucional. O desenvolvimento de um novo paradigma na Revolução Industrial alterou as relações sociais e o senso comum das formas produtivas ao introduzir a mecanização e produções fabris em contraponto às formas artesanais e arcaicas do campo e a redução do tempo de transporte por vias fluviais, ademais do expressivo aumento da produção.

A adequação da sociedade não foi imediata e demorou um tempo para a criação de uma nova mentalidade e de uma nova legislação que abraçasse o novo paradigma. O aumento da produção e o consequente aumento das exportações fizeram predominar um ambiente de livre comércio e de desregulamentação por parte do governo. Por ter acontecido na Grã-Bretanha, a mudança do *modus operandi* da sociedade refletiu em decisões do parlamento britânico, tais como a revogação da Lei dos Aprendizizes, a confecção da nova Lei dos Pobres, a suspensão dos *Combination Acts* (LLOYD-JONES, 1990). Não só mudanças na legislação, mas também houve levantes contra o novo método de produção em diversos anos do período de sinergia identificado por Perez (2002) como os levantes de 1800, 1808, 1811 e 1816-17 pelos produtores de algodão sem a mecanização proporcionada (LLOYD-JONES, 1990). Esses movimentos são previstos pela teoria de Perez (2002) e são eles que moldam a recomposição institucional que vem decorrente de uma bolha financeira.

Na primeira onda de Kondratiev, a formação da bolha financeira estrutural, estipulada por Perez (2002), se deu com o excesso de investimentos relacionados às construções de canais no Reino Unido. Com o início da construção de canais na Europa, como o *Canal du Midi* na França por volta dos anos 1700, que ligava o Mediterrâneo ao Atlântico, os investimentos neste setor começaram a inchar.

O sucesso desses canais, como o *Bridgewater* na Inglaterra, fez com que inúmeros investidores acreditassem que o investimento valia a pena, porque os casos de sucesso só vinham aumentando ao mesmo tempo em que a produção e a necessidade de escoamento aumentava, porém, a chamada *Canal Mania* teve a sua duração na última década do século XVIII. Essa *Mania* foi



considerada uma ‘bolha’, pois os valores aportados cresceram de forma vertiginosa, descolando dos valores reais<sup>5</sup> (PEREZ, 2002).

Houve também o denominado pânico de 1797, quando diversas medidas bancárias restringiram o crédito na Grã-Bretanha, como o *Bank Restriction Act* de 1797. As consequências dessas medidas foram maiores nos Estados Unidos, onde a restrição de crédito revelou uma rede de comércio no Atlântico completamente dependente dessa oferta creditícia (CHEW, 2005).

O final da década de 1790 mostrou como o capital financeiro tem papel importante na formação econômica de longo prazo e não só nas de curto prazo como é de se esperar. De acordo com Perez (2002, p.79): “*Collapses are less likely during Irruption and Synergy, though frequent at the passage from the installation period to the deployment period and vice versa*”. Portanto, o período de turbulência da primeira onda longa de crescimento do capitalismo demonstrou indícios das bolhas financeiras e o papel central da atividade financeira.

De acordo com Perez (2002), foi justamente a formação excessiva dessa infraestrutura produtiva, para conectar as inúmeras cidades antes interligadas apenas via terra, que propiciou com que no período seguinte, na sinergia, houvesse uma efetiva expansão industrial inglesa, com um mecanismo de exportação bastante avançado e com alta capilaridade<sup>6</sup>.

## **2.2. Era do Vapor e das Ferrovias**

Com o esgotamento da expansão industrial, novas invenções se fizeram necessárias, principalmente na busca por fontes de energias mais baratas e novas formas de locomoção se mostraram urgentes. Essas necessidades decorrentes do paradigma anterior suscitaram mudanças e alternativas, culminando, segundo Perez (2002) no teste do *Rocket Steam Engine* no Reino Unido, em 1829, sendo, também segundo a autora o *Big Bang* da onda longa que se iniciava.

O motor a vapor não foi algo novo no período, mas as constantes descobertas científicas e tecnológicas desde 1642 exemplificam a dificuldade de se determinar o início e o fim de um paradigma tecnológico. Porém, consegue-se determinar quando a tecnologia se torna paradigmática em função do seu papel central na construção das constelações de indústrias do novo período e também da capacidade de deslocamento de investimentos financeiros para a tecnologia disruptiva em questão.

As sucessivas melhorias no motor a vapor levaram ao aumento de sua eficiência e de sua popularização como fonte energética, substituindo produtos que antes utilizavam água, tração animal ou tração humana. Outra ‘herança’ da primeira onda de Kondratiev foi o aumento da produção de ferro, que ganhou um novo uso nas ferrovias, indústria central ao redor da qual gravitam outras

---

<sup>5</sup> De acordo com Boughey (2008) houve uma inflação dos ativos relacionados à construção de canais no Reino Unido. Em cinco anos, o total investido cresceu mais de 20 vezes, comprovando que houve uma formação de bolha no segmento de transportes intrínseco à revolução industrial.

<sup>6</sup> Cullen (1986) explicita que o aumento abrupto do comércio inglês: em 1700 as exportações inglesas somaram £ 4,33 milhões e em 1750, £ 9,47 milhões.

indústrias: de motor a vapor, de maquinário de ferro movido a carvão, ferroviária. Os avanços tecnológicos do período renovaram as indústrias têxteis (PEREZ, 2002).

Com a chegada da era de ouro da segunda onda de Kondratiev, a expansão ferroviária alcançou novas invenções, tais como o telégrafo e o serviço postal integrado. Também auxiliou no escoamento das produções de manufaturas, cujo principal *spillover* foi a ascensão de portos e depósitos, além da intensificação do comércio internacional.

O início do ciclo se dá no esgotamento tecnológico do paradigma anterior, que além de estimular o surgimento de novas tecnologias, como o motor a vapor, a ferrovia ou o telégrafo, foi capaz de possibilitar o acúmulo de capital necessário para realizar novos investimentos com retornos elevados. Por isso, para Perez (2002), outra característica do período de mudança da força motriz é a capacidade de mobilização de capital, invertendo os investimentos em capital produtivo para o capital financeiro, e, a partir daí, estimulando especulações acerca do novo.

Houve com os excessivos investimentos no período um avanço tecnológico e a elaboração de um novo senso comum, de que as ferrovias passaram a ser o novo *status quo* dos meios de transporte, além de possibilitar o *catch-up* de algumas economias, com destaque para a alemã e a americana, no período da sinergia. Porém, Freeman e Louçã (2002) destacam que os investimentos excessivos causaram um pânico no mercado, com a *Railway Mania*, fato também abordado por Perez (2002) como uma das crises financeiras associadas à nova estrutura econômica.

Outros acontecimentos importantes no período são as revoluções de 1848 que evidenciam as mudanças sociais que afligiam a população, em função das diversas mudanças sócio-econômicas em voga. O apelo por uma reestruturação, além de um sistema especulativo em formação, caracterizou o período de inflexão deste paradigma.

Na segunda onda de Kondratiev a construção da bolha financeira se deu de forma bastante similar à primeira. A novidade econômica do período a qual favoreceu uma mudança no comportamento social foi a construção das ferrovias. Com a chegada do motor a vapor de forma eficiente e capaz de transportar passageiros de uma nova maneira, ‘encurtando’ as distâncias de uma forma nunca antes vista, fez com que o *idle money* acumulado fosse todo direcionado para a construção de ferrovias<sup>7</sup>.

Outra característica marcante do período foram as tensões sociais causadas pela revolução tecnológica e pela bolha financeira estrutural. A Europa em 1848 sofreu inúmeras revoltas de cunho político que exigiram uma reconstituição da forma como estava estruturada a economia. De acordo com McKeever e Rapport (2013), as transformações tecnológicas foram as grandes responsáveis pela capacidade de revolução das populações, visto que o advento do motor a vapor, as ferrovias, o navio a vapor e o telégrafo tiveram papel central na difusão das ideias. Portanto, o desenrolar do paradigma tecnológico teve papel central na difusão das novidades ao redor da Europa, sendo capaz de estimular a onda revolucionária que se viu em 1848.

---

<sup>7</sup> De acordo com Campbell e Turner (2012), houve um nítido descolamento dos ativos relacionados às empresas ferroviárias, lembrando que esta indústria deu o norte na formação da nova constelação paradigmática, conforme a lógica descrita por Perez (2002). De acordo com os autores o índice das ações das empresas de ferrovia na Inglaterra cresceu rapidamente e dobrou de tamanho se comparado a 1843, atingindo seu pico. Com o estouro da bolha, os valores referentes caíram de forma significativa e em 1849 chegaram a pouco mais de 50% do valor original de 1843.

Os efeitos do capital financeiro, portanto, ultrapassam a esfera econômica e atingem a esfera social, impulsionando novas transformações e inovações na estrutura institucional capazes de se adequarem à nova realidade. Esse ciclo, conforme Perez (2002) é como se gira a roda da mudança paradigmática, cada hora uma das três esferas é afetada e se vê obrigada a se transformar, impactando a vida de todos.

### **2.3. Era da Engenharia Pesada, Aço e Eletricidade**

O surto de desenvolvimento causado pela ascensão das ferrovias chegou ao seu esgotamento, acumulando capital e deslocando-o para novas atividades promissoras. Dessa vez, o foco veio em parceria com o desenvolvimento da ciência (FREEMAN; LOUÇÃ, 2002), com a descoberta da eletricidade e o avanço dos estudos de engenharia pesada. Para Perez (2002) o momento que caracteriza a passagem do período de maturidade do paradigma anterior para a fase de irrupção do paradigma dominante na terceira onda longa de Kondratiev foi a abertura da planta de aço em Pittsburgh (EUA). Assim como nas duas ondas, esse evento marca a mudança em busca de uma nova forma de fomento ao crescimento econômico.

O terceiro surto, iniciado aproximadamente em 1875, foi caracterizado por uma intensa pesquisa com as descobertas científicas de Faraday sobre o eletromagnetismo desde o início do século, mas que conseguiu a devida atenção no decorrer do século XVIII e a sua capacidade de se tornar algo comerciável estimulou investimentos, principalmente na Alemanha e nos EUA na tentativa de desbancarem o Reino Unido como economia dominante (FREEMAN; LOUÇÃ, 2002).

As sucessivas evoluções e a consequente instalação da capacidade produtiva com a eletricidade e a extensiva utilização do aço produziram a *Golden Age*, ou fase de sinergia do terceiro surto, como sendo a época de maior crescimento do capitalismo, não só pelos resultados econômicos, mas pelos impactos na sociedade europeia do período. Conforme Piketty (2013), a *Belle Époque* vivida no final do século até o desenrolar da Primeira Guerra Mundial, foi um período de otimismo social generalizado: as mudanças incorporadas à sociedade, como a iluminação elétrica substituindo a gás, traziam ares de modernidade e empolgavam as pessoas com o novo, com o futuro.

Ao longo dos investimentos em novas estruturas econômicas houve tensões no sistema financeiro mundial. As consequentes tentativas de expansão econômica levaram a inúmeros empréstimos aos países latino-americanos e o financiamento das guerras pela independência levaram a algumas crises internacionais e, portanto, restrições de crédito no cenário internacional. O grande destaque é o caso da Argentina em 1890 e a própria crise americana de 1893 (PEREZ, 2002). Essas crises também representam o momento em que a atividade financeira em torno da possibilidade de desenvolvimento da nova indústria estava em seu auge de descolamento dos preços dos ativos de seus valores reais.

A terceira onda de Kondratiev mostrou como o sistema financeiro internacional já dava indícios de integração e também da sua volatilidade. A crise de 1890 na Argentina demonstrou que o fluxo financeiro estava atrás de economias capazes de fazerem o *catch-up* tecnológico, e, portanto, houve um fluxo constante de *idle money* para lá. Porém, com problemas na safra de trigo, o principal produto de exportação argentina (ADELMANN, 2011), os investimentos do período do *frenzy*

buscaram fontes seguras, como o ouro, e não mais os retornos crescentes das novas tecnologias. A busca por ouro e as mudanças econômicas na base monetária americana acabaram por causar corridas nas bolsas de valores de ativos de empresas, assim como diversas empresas não foram capazes de pagar as dívidas acumuladas em referência aos novos projetos (ADELMANN, 2011).

Nessa onda, a mudança para o capital produtivo se deu de uma forma mais forçada, uma vez que com a inflação de preços na economia e a corrida internacional pelo ouro fecharam mais de 500 bancos e 15 mil empresas, causando uma mudança comportamental no perfil dos investidores. O foco se tornava a expansão das novas capacidades produtivas determinadas no período de instalação, como a eletricidade e a utilização disseminada do aço (PEREZ, 2002).

## **2.4. Era do Óleo, Automóvel e Produção em Massa**

A última onda que o próprio Kondratiev (1935) conseguiu mapear, foi a quarta. Esta onda, segundo Freeman e Louçã (2002) difere das anteriores, pois se caracterizou por mudanças intangíveis como o desenvolvimento das organizações e novas de estrutura de de gestão das mesmas.

A virada do século trouxe mudanças para a sociedade: novas tecnologias como os veículos automotores (automóvel, tratores, caminhões), e também novos métodos de produção, a partir do desenvolvimento de teorias da administração (FREEMAN; LOUÇÃ, 2002). Para Perez (2002) as indústrias que formam a chave para crescimento do período são as: automotoras, petróleo e gás, motores a combustão, aparelhos elétricos e de refrigeração e alimentos congelados. Para a autora, o evento de atração tecnológica se deu com o lançamento do modelo T, pela Ford em 1908.

Uma das principais novidades da quarta onde de Kondratiev foi a elaboração de uma mentalidade produtiva, o Fordismo (FREEMAN; LOUÇÃ, 2002) que trouxe retornos de escala e de escopo, alterando inclusive as estruturas corporativas, porém o início da produção em massa trouxe também especulação em massa. O acesso da população americana à bolsa de valores aumentou e a quantidade de *idle money* capaz de alavancar investimentos cresceu, deslocando o preço dos ativos negociados na bolsa em relação ao seu valor real.

O aumento expressivo de investimentos na bolsa de valores aumentou a quantidade de capital financeiro envolvido em transações econômicas. O *boom* de descobertas e o ambiente propício de crescimento estimularam os investidores a correrem riscos na hora de buscar retornos melhores, e esses investimentos eram deslocados à nova constelação produtiva. Em outubro de 1929, o descolamento de valores do mercado financeiro atingiu seu ápice, estourando a bolha e levando milhões de americanos à bancarrota. A crise foi tão aguda que as classes sociais pressionaram por mudanças.

A parte subsequente, de reequilíbrio entre o capital financeiro e o capital produtivo foi longa e dura para a população. O período de sinergia que se desenrolou com a quebra da bolsa dos Estados Unidos até as crises do petróleo na década de 70, teve na sua fase inicial de recuperação econômica programas de estímulo à produção em massa e também programas do governo que nada mais fizeram do que consolidar a indústria automobilística como o cerne do desenvolvimento e crescimento

econômico do século XX. As medidas de Roosevelt, como o *New Deal* favoreceram a abertura de estradas, as construções de centrais elétricas ampliando a infraestrutura responsável pela difusão da Revolução Tecnológica. A recuperação foi tamanha que a década dos anos 1950 é chamada de *Golden Age* nos EUA.

Já no início dos anos 70 a exaustão do modelo apareceu, onde as economias mais desenvolvidas se estagnaram e ficaram dependentes das novas formas de energia, como o petróleo. Como consequência, na fase da maturidade, houve crises dessa matriz energética e além de novos investimentos em produção, boa parte do dinheiro investido foi na tentativa de se encontrar fontes alternativas, como a eólica ou solar, mostrando o esgotamento do sistema petroleiro.

Com a mudança do eixo econômico para as Américas, os Estados Unidos se tornaram o centro do desenvolvimento econômico mundial e o fim da 1ª Guerra fez crescer a esperança de um mundo melhor, porém, a bolha financeira formada teve efeitos catastróficos quando estourou. Após a crise se espalhar para a Europa e o fim da 2ª Guerra, foi organizado o sistema de Bretton Woods, cuja função seria controlar o sistema financeiro mundial. As instituições criadas perduram e uma das suas principais atribuições foi o fim da conversibilidade do ouro-dólar. Novamente, constata-se como a bolha estrutural de uma onda longa é capaz de fazer as interações necessárias para a mudança paradigmática e o estabelecimento do capital responsável pelo avanço tecnológico.

### **3.O PARADIGMA DA MICROELETRÔNICA**

Na quinta onda longa de Kondratiev, a tecnologia responsável pela alteração paradigmática é a microeletrônica. De acordo com Perez (2002) o evento que caracterizou o momento inicial do surto de desenvolvimento foi o lançamento do microprocessador da Intel nos Estados Unidos, em 1971. Esse evento marcou o início de uma nova capacidade tecnológica e também de uma nova forma de interação entre as empresas, as pessoas e a sociedade de modo geral. Os limites técnicos regulatórios e mercadológicos que antes separavam os diferentes segmentos da indústria são, à partir deste paradigma, rompidos pela possibilidade da incorporação de dispositivos eletrônicos em uma gama imensa de produtos e da sua integração ao mundo digital (TIGRE; RIPPER; ROSELINO, 2010).

Um exemplo de disputa tecnológica que caracteriza o período de *deployment* do paradigma foi o armazenamento móvel, como o disquete. A tecnologia inicial, do disquete foi sendo constantemente modificada, e melhorada, com alterações em sua forma e capacidade, depois substituída pelo CD, e posteriormente pelos *pen drives*. Esse exemplo evidencia como o período de irrupção tecnológica, ou frenesi, causa uma pluralidade de tecnologias a serem filtradas e investidas pelo capital financeiro a fim de superarem a concorrência e se tornarem a principal forma de comércio, se estabelecendo como o padrão utilizado.

A quinta onda de Kondratiev se desenvolveu na aceleração do mercado mundial, na globalização das economias e no aflorar das tecnologias de comunicações digitais. Tais tecnologias reduziram drasticamente o custo de conservação, processamento, comunicação e disseminação da informação (PEREZ, 2002) e possibilitaram a fragmentação do processo produtivo<sup>8</sup> (GROSSMAN; ROSSI-HANSBERG, 2006).

---

<sup>8</sup> Diferentemente, na Primeira Revolução Industrial a especialização da produção e a proximidade eram fatores importantes para aumentar a produtividade industrial. O transporte de insumos intermediários ou bens parcialmente processados era lento e caro. Por isto, as nações produziam praticamente produtos completos que eram consumidos e transacionados com

O novo paradigma tecnológico propiciou mudanças radicais no capitalismo a tal ponto que se chega a falar em sua nova fase – Fase da ‘Sociedade ou Economia da Informação e do Conhecimento’, ‘Sociedade e Economia em Rede’ ou ainda ‘Economia do Aprendizado’ (CASSIOLATO et al., 2010). Tal fase é marcada pela mundialização da economia representando uma ruptura em relação à prosperidade dos ‘trinta anos gloriosos’, a ‘Era de Ouro’ do capitalismo. A economia mundial passou a experimentar uma expansão desconectada de crescimento, i.e., a expansão não está mais articulada, da mesma forma que já esteve, com a produção e os investimentos, e com aumento de emprego e elevação dos salários (FURTADO, J., 1999)<sup>9</sup>. A sequência de Revoluções Tecnológicas desde a primeira Revolução Industrial até o surgimento das tecnologias de informação e comunicação (TIC) ajudou a forjar um vasto conjunto de transformações estruturais que resultaram uma economia global de complexidade maior do que a economia que originou o primeiro *big bang* tecnológico (ALBUQUERQUE, 2016).

A busca incessante por novas tecnologias, a instalação de novas empresas e novas formas de se pensar atraiu o capital especulativo para essa nova indústria. O excesso de investimentos acabou por criar a bolha estrutural do paradigma, a bolha da internet (*dot com*) na virada do milênio. O excesso de investimento, assim como ocorreu nas ondas anteriores, fez com que o preço dos ativos se descolasse da realidade. O excessivo investimento sobrecarregou as expectativas da economia que passou a viver em duas realidades distintas, a economia real e a virtual.

A formação da bolha da Internet se deu com um excesso de confiança no setor de eletrônicos e um aumento de investimentos. Assim que muitas empresas se tornaram públicas na Nasdaq – Yahoo, Amazon, TheGlobe.com, por exemplo – seus valores de mercado subiram rapidamente. Por exemplo, as ações da TheGlobe.com em novembro de 1998 atingiram 606% de ganhos (

FIGURA 3), como mero resultado especulativo.

Uma das principais razões para isso foi o desenvolvimento do próprio setor financeiro<sup>10</sup>, que viu ao longo do século XX o avanço do *venture capital* e dos derivativos. Normalmente associadas às famílias e banqueiros, viu-se no século passado a capacidade de capitalização e a de capilarização crescerem, sendo assim, capazes de aumentar e disseminar a quantidade de empresas investidas. Essa nova forma de investimento está intimamente relacionada à descentralização econômica causada pelos

---

outras nações. Os produtores tiravam vantagem dos ganhos de produtividade que eram derivados da especialização do trabalho à medida que o processo produtivo era separado em atividades (tarefas), que precisavam ser realizadas próximas devido aos altos custos de transporte e comunicação. Nesse período, a aglomeração da produção e não a fragmentação era a tendência. A partir do Paradigma Fordista, mas, sobretudo a partir do Paradigma das TICs, houve o enfraquecimento da ligação especialização-concentração geográfica da produção (GROSSMAN; ROSSI-HANSBERG, 2006). No atual Paradigma tecno-econômico, os produtores e consumidores conseguem os tradicionais benefícios da especialização do trabalho localizando as tarefas onde são realizadas com menor custo.

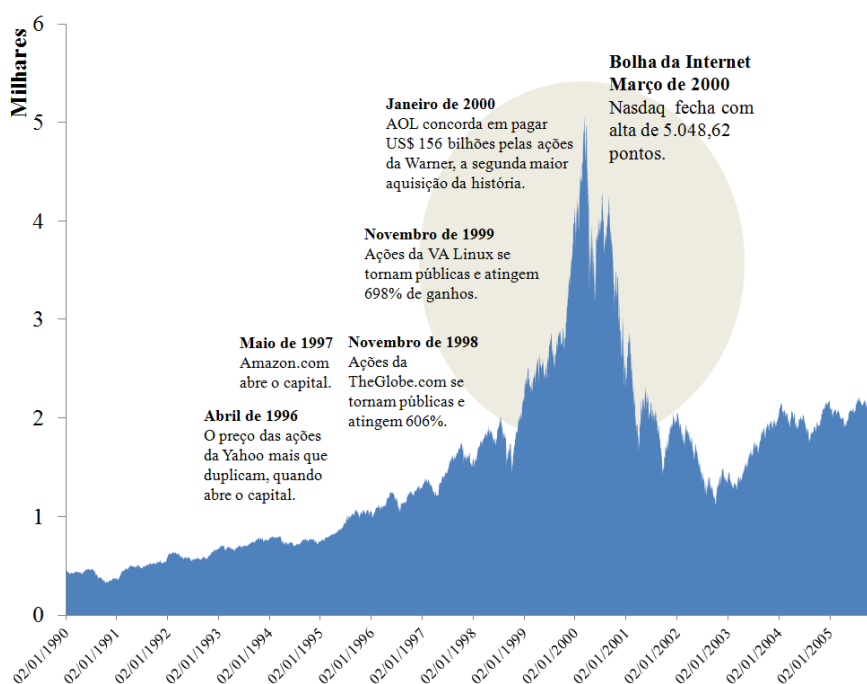
<sup>9</sup> A solução escolhida pelas nações dominantes (EUA e Reino Unido) para sair da crise engendrada nos anos 1970 foi através do liberalismo. Devido à importância financeira, comercial, produtiva, tecnológica, diplomática e militar destes países, suas escolhas estreitaram os espaços disponíveis para as demais nações, cujas políticas foram sendo cada vez mais encapsuladas dentro dos limites definidos pelos novos parâmetros e, com o processo cumulativo dos acontecimentos históricos, criaram-se irreversibilidades. (FURTADO, J., 1999).

<sup>10</sup> A globalização financeira e a desregulamentação dos mercados financeiros favoreceram a liberalização internacional do fluxo de capitais e são apontados por Aglietta (2004) e Stockhammer (2010) como os principais incidentes que irromperam no cenário financeiro com novas instituições (i.g., *shadow banks*) e instrumentos (i.g., derivativos, securitização).

impactos do avanço da indústria de comunicações, uma vez que a internet, eixo central da nova configuração econômica, também causou uma descentralização.

Após o estouro da bolha financeira houve a instalação e a propagação das novas indústrias do paradigma. A instalação se deu com as indústrias da informação, a produção de computadores, microeletrônica, *software*, telecomunicações, novos materiais e instrumentos de controle (PEREZ, 2002). Essa nova configuração formou uma rede de infraestrutura que ficará de legado, assim como as ferrovias, as rodovias, a mecanização e a eletricidade ficaram. Compõem essa nova rede, o sistema global de telecomunicações (cabos de fibra ótica, rádio e satélites), a internet, todos os serviços associados, como e-mail, os transportes de alta velocidade interligados e também as novas e flexíveis funções da rede elétrica (PEREZ, 2002).

**FIGURA 3**  
**Bolha da Internet, Nasdaq Composite Index**



Fonte: Elaboração própria a partir do Nasdaq Composite Index, daily close.

A nova gama de possibilidades gerou uma onda de incerteza, apontada por Freeman e Louçã (2002, p. 301): “*Great uncertainty still attends more profound social and political changes associated with ICT including the diminished capabilities of national governments to tax and regulate powerful multinational firms and the rise of a new culture of ‘virtual reality’.*” A etapa de sinergia vem também para fazer a mudança institucional necessária de adequação da nova realidade às mudanças incorridas na primeira metade da revolução tecnológica (PEREZ, 2002).

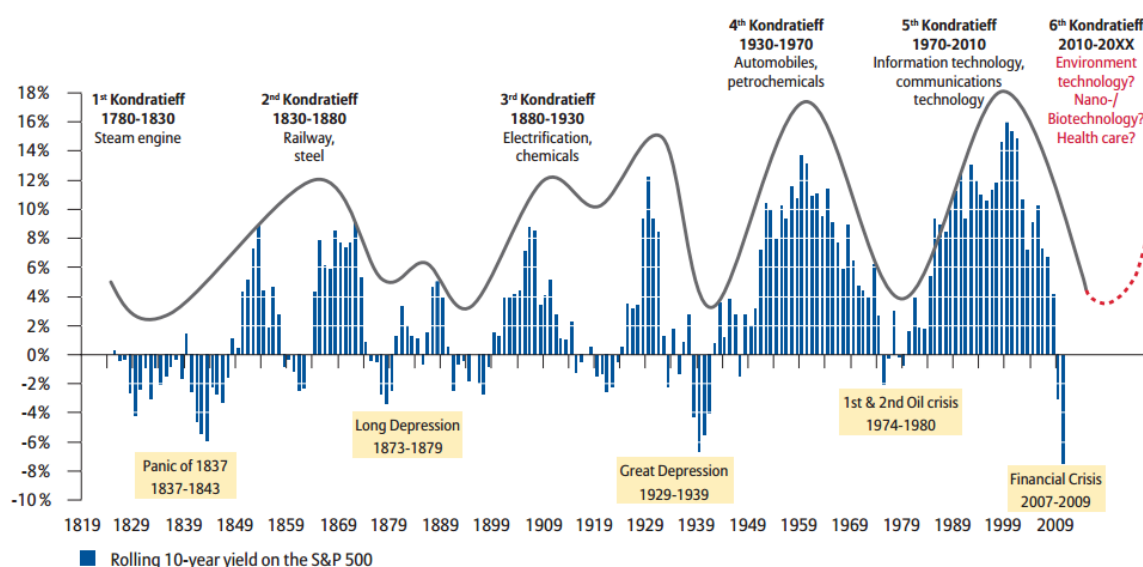
Outra característica desse período é de estar associado à parte de *upswing* da onda de Kondratiev (1925), ou seja, ser o período de expansão das economias capitalistas. Após a crise, a

estrutura econômica converge para as economias que se mostram resilientes à crise financeira e, também, para as que sobreviveram à intensa canibalização inicial e passaram a se tornar dominantes. A partir daí os ativos do mercado financeiro voltam ao patamar real e os investimentos se tornam em capital produtivo, a especulação é reduzida e as plantas físicas passam a ser a forma dominante de investimento. O estouro da bolha financeira causou impactos na sociedade que passou a pressionar por mudanças institucionais a fim de evitar novos problemas relacionados à especulação financeira. Ademais, para evitar crises trágicas surgiram o *Big Bank* e o *Big Government* (BRAGA, 2009).

No ano de 2004 houve a reunião para a formação do 2º acordo de Basileia, onde foram decididas novas diretrizes para o mercado financeiro. Assim como a crise de 2008 exigiu uma nova reunião, formando o Basileia III, mostrando a constante evolução tanto do mercado financeiro quanto das pressões sociais por mudanças reforçando o caráter cíclico das mudanças paradigmáticas e também da interação entre as esferas do surto de desenvolvimento. Um exemplo concreto dessas reivindicações pode ser analisado no movimento de *Occupy*, onde manifestantes foram às ruas protestar contra o capital financeiro, o excesso de poder dos bancos e de organizações correlatas, além de criticarem a intensa concentração de renda no período.

Porém, há estudiosos que dizem que o período atual já seria pertencente à sexta onda longa de Kondratiev (FIGURA 4). O relatório da Allianz Global Investors (2010) sugere que a recente crise financeira (de 2008) pode marcar o período de recuperação no vale da onda de Kondratiev e ainda quatro fatores são apontados no relatório que justificam essa posição: i) potencial para futura exploração de uma inovação básica antiga estão em exaurimento (ciclo de 40-60 anos); ii) excesso de capital financeiro (*versus* capital físico); iii) período de severa recessão (período de mudança radical); e iv) transformações sociais e institucionais.

**FIGURA 4**  
**Ciclos longos de Kondratiev, 10-year yield on the S&P 500**



Fonte: Allianz Global Investors (2010, p. 06).



Além disso, o referido relatório levanta a suspeita de que vemos a migração dos investimentos para o setor de ciências da saúde, com o fomento ao desenvolvimento da biotecnologia e energias renováveis, áreas com potencial de mudar o sistema de consumo e de saúde da população, reconfigurando toda a economia. Além disso é visto o surgimento de incubadoras de empresas desse nicho, justamente na finalidade de auxiliar a pesquisa e desenvolvimento de pequenos empreendedores. Pode-se citar que a internet ainda deixou um legado importante nesse aspecto, a existência do *crowdfunding*, onde cada pessoa pode buscar o financiamento de sua ideia de forma descentralizada, com a diminuição dos riscos e a expansão do número de colaboradores.

A sociedade está em um momento de transformação, há percepções de tanto características de um período de sinergia, crescimento de serviços baseados na infraestrutura nova da quinta onda, como empresas *start-up*, sistemas de financiamento coletivos, investidores anjos e também serviços de comunicação avançados como celulares e o desenvolvimento das redes de fibra ótica. Mas, há também demonstrações de uma possível gestação de um novo paradigma, o das ciências da vida, com a migração do *idle money* para essas áreas. Recordando o esquema de Perez (2002) de que o período de fim de uma onda longa se sobrepõe ao início da outra, dificultando a percepção do momento atual. Somente o desenrolar dos fatos evidenciará se ainda vigora o período de *deployment* da quinta onda ou se já está em gestação o próximo, adentrando a sexta onda de crescimento econômico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perez (2002) recupera a articulação entre inovações e finanças, essencial na dinâmica inovativa para Schumpeter na ‘Teoria do Desenvolvimento Econômico’ e deixada no segundo plano pelos estudiosos neo-schumpeterianos (O’SULLIVAN, 2005). Para a autora o capital financeiro é fundamental para a difusão e instalação de uma Revolução Tecnológica.

Uma Revolução Tecnológica combina produtos, processos e indústrias novas com outras pré-existentes (AREND, 2012) e, durante seu período de instalação, há uma expansão acelerada do crescimento vinculado à nova tecnologia, gerando lucros extraordinários. Desse modo, há inflação no valor dos ativos. Trata-se do momento de especulação acerca do novo, do descolamento do valor real, das novidades que podem surgir com a inovação nascente. O período de instalação é dominado pelo capital financeiro em sua estrutura. Com o desdobramento da Revolução Tecnológica, o crescimento econômico está coerente com os investimentos com os valores reais, não há o descolamento nem a especulação, características do período anterior. Ocorrem as chamadas ‘eras de ouro’, isto é, acontece a maior expansão produtiva e aumento de renda. Há a saturação do mercado, a consolidação das indústrias, há poucos produtos novos sendo lançados, chega-se ao grau máximo de difusão tecnológica. Ao contrário do período de instalação, o de desdobramento tem como motor o capital produtivo, daí a sua característica de maior coerência entre produção e crescimento, de valor dos ativos. (PEREZ, 2009).

A atual Revolução Tecnológica – Era da Microeletrônica – é marcada por mudanças engendradas na nova fase do capitalismo, com a ascensão do liberalismo, a imposição financeira sobre

a produtiva e comercial, reafirmando o primado da dominância financeira (FURTADO, J., 1999). As atuais forças econômicas e tecnológicas influenciam a defasagem entre invenção e inovação e a velocidade do processo de difusão de forma distinta das Revoluções Tecnológicas anteriores. Desse modo, há uma mudança de *timing* em relação às antigas Revoluções Tecnológicas e a justaposição de *big bangs* em diferentes países e setores (ALBUQUERQUE, 2016).

Essas mudanças estruturais alteraram a noção de que a inovação tecnológica dá início a ciclos com duração de quatro a seis décadas. De acordo com a proposta baseada em Kondratiev, o período do ciclo da atual Revolução Tecnológica (baseada nas TICs) já deveria estar em declínio. Perez (2010) sinaliza que já estaríamos no início da sexta onda de Kondratiev, sendo as tecnologias da próxima Revolução Tecnológica baseadas na biotecnologia, nanotecnologia, bioeletrônica e novos materiais. Contudo, diferentemente dos ciclos anteriores, sem a transição da hegemonia do capital financeiro para o capital produtivo. Ou seja, estaríamos iniciando a sexta onda de Kondratiev sem que o capital produtivo tomasse as rédeas do desenvolvimento.

A partir dessa constatação é legítimo questionar: como garantir o comprometimento de longo prazo exigido pelo esforço de inovação por parte do capital financeiro? Esta e outras questões irão exigir mudanças institucionais.

## REFERÊNCIAS

- AGLIETTA, M. *Macroeconomia financeira: mercado financeiro, crescimento e ciclos*. São Paulo: Edições Loyola, 2004. 125p.
- ALBUQUERQUE, E.. *Dinâmica das Revoluções Tecnológicas: Mudança técnica, dinâmica industrial e transformações do capitalismo*. XVII Seminário sobre a Economia Mineira, Diamantina (MG), 2016.
- ALLIANZ GLOBAL INVESTORS. *The sixth Kondratieff: long waves of prosperity*. 2010. Disponível em: [https://www.allianz.com/v\\_1339501901000/media/press/document/other/kondratieff\\_en.pdf](https://www.allianz.com/v_1339501901000/media/press/document/other/kondratieff_en.pdf) acesso em 30/10/2016.
- ADELMANN, B.. The panic of 1893: boosting bankers' money and power. *New American*, v. 27, n. 8, p. 35, 2011.
- AREND, M.. Revoluções tecnológicas, finanças internacionais e estratégias de desenvolvimento: um approach neo-schumpeteriano. *Ensaio FEE*, v. 33, n. 2, p. 363-396, 2012.
- BRAGA, J. C. S.. Crise sistêmica da financeirização e a incerteza das mudanças, *Revista Estudos Avançados*, 23 (65), 2009.
- BOUGHEY, J.; HADFIELD, C.. *British canals: the standard history*. Stroud, Gloucestershire, Inglaterra: The History Press. ed.9. 2008.
- CAMPBELL, G.; TURNER, J. D.. Dispelling the myth of the naïve investor during the british railway mania, 1845-1846. *Business History Review*, vol.8. 2012.
- CAMPOS, M. M. S.. Incerteza e não ergodicidade: crítica aos neoclássicos. *Revista de Economia Política*, v. 34, n. 2, p. 294-316, 2015.
- CARNEIRO, R. *Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XIX*. São Paulo: Editora UNESP, 2002. 444p.
- CARVALHO, F. C.. Fundamentos da escola pós-keynesiana: a teoria de uma economia monetária. In: AMADEO, E. (ed.). *Ensaio Sobre Economia Política Moderna*. São Paulo: Marco Zero, 1989.
- CASSIOLATO, J. E.; GADELHA, C. A. G.; ALBUQUERQUE, E. M.; TIGRE, P. B.; CAVALCANTI, P. F. M. B.. Introdução. In: CASSIOLATO, J. E. (Orgs.). *Perspectivas do investimento na economia do conhecimento*. Rio de Janeiro: Synergia, 2010. cap. 1, p.1-6.
- CHEW, R. S.. Certain Victims of an International Contagion: The Panic of 1797 and the Hard Times of the Late 1790s in Baltimore". *Journal of the Early Republic*. v. 25, n 4, 2005.
- COUTINHO, L.; BELLUZZO, L. G.. Financeirização da riqueza, inflação de ativos e decisões de gasto em economias abertas, *Economia e Sociedade*, v. 7, n. 2 (11), pp. 137-150, 1998.
- CULLEN, L. M.. *Anglo-irish trade, 1660-1800*. Manchester: Manchester University Press, Inglaterra. 1968.

- FREEMAN, C.. The Kondratiev long waves, technical change and unemployment. In: OECD. Structural determinants of employment and unemployment. vol. 2, Paris: OECD, pp. 181-196, 1977
- FREEMAN, C.; LOUÇÃ, F.. As time goes by: from the industrial revolutions and to the information revolution. Oxford: Oxford University, 2001.
- FREEMAN, C.; PEREZ, C.. Structural crisis of adjustment: business cycles and investment behaviour. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (eds). Technical change and economic theory. London: Pinter, 1988, p. 38-66, 1988.
- FURTADO, J. Mundialização, reestruturação e competitividade: a emergência de um novo regime econômico e as barreiras às economias periféricas. Novos Estudos CEBRAP, v. 53, p. 97-118, 1999.
- GROSSMAN, G. M.; ROSSI-HANSBERG, E. The Rise of Offshoring: It's Not Wine for Cloth Anymore. Economic Policy Symposium on The New Economic Geography: Effects and Policy Implications. Jackson Hole, Wyoming 2006.
- KONDRATIEV, N. D. (1926b) Long cycles of economic conjuncture. In: The works of Nikolai D. Kondratiev. Edited by N. Makasheva, Samuels, W.; Barnett. London: Pickering and Chato (1998), pp. 25-60.
- \_\_\_\_\_. The long waves in economic life. Review of Economic Statistics, Cambridge, EUA, v.17, 1935.
- \_\_\_\_\_. The major economic cycles. Moscou: Voprosy Koniunktury. 1925.
- LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. C. Economia da Informação, do Conhecimento e do Aprendizado. In: LASTRES, H. M. M. e ALBAGLI, S. (Orgs.). Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999. p.27-57.
- LLOYD-JONES, R.. The first Kondratieff: the long wave and the British industrial revolution. The Journal of Interdisciplinary History. Cambridge, EUA, v.20, n.4, p.581-605, 1990.
- MARX, K.. O Capital. São Paulo: Abril Cultural, Volume III, Livro II, 1985.
- MAZZUCATO, M. The Entrepreneurial State: debunking public vs. private sector myths. New York: Anthem Press, 2013. 237p.
- MCKEEVER, D.; RAPORT, M.. Technology and the revolutions of 1848 and 2011. Disponível em <[http://www.kas.de/wf/doc/kas\\_34903-1522-230.pdf?130709192554](http://www.kas.de/wf/doc/kas_34903-1522-230.pdf?130709192554)> acessado em 15/6/2016.
- MOLLO, M. D. L. R. Financeirização como desenvolvimento do capital fictício : a crise financeira internacional e suas consequências no Brasil. Texto para Discussão n.358. Brasília: Departamento de Economia da Universidade de Brasília (UnB). 2011
- PALLEY, T. I. Financialization: What It Is and Why It Matters. Working Paper n. 525. Hudson: The Levy Economics Institute of Bard College. 2007.
- \_\_\_\_\_. Uncertainty, Expectations, and the Future: if we don't know the Answers, what are the Questions? Journal of Post Keynesian Economics, v. 16, n. 1, p. 1-20, 1993.

- PEREZ, C. Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages. Cheltenham: Edward Elgar. 2002.
- \_\_\_\_\_. Dinamismo tecnológico e inclusión em América Latina: uma estratégia de desenvolvimento baseada em recursos naturais. Revista da Cepal, 100 – abril, 2010
- PIKETTY, T.. O capital no século XXI. Rio de Janeiro: Intrínseca. 2014.
- ROSENBERG, N.; FRISCHTAK, C. R.. Inovação tecnológica e ciclos de Kondratiev. Pesquisa e Planejamento Econômico, v. 13, n. 3, p. 675-706, 1983.
- SCHUMPETER, J.. Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process. Philadelphia: Porcupine, 1989 [1939].
- \_\_\_\_\_. Capitalism, socialism, and democracy. 6 ed. New York: Routledge. 1943
- \_\_\_\_\_. The theory of economic development. New York: Oxford University Press. 1912.
- STOCKHAMMER, E. Financialization and the slowdown of accumulation. Working Paper n. 14. Vienna: Vienna University of Economics and Business Administration. 2000
- TAVARES, M. C.. Ciclo e crise: o movimento recente da industrialização brasileira. Campinas, Instituto de Economia, 1998.
- TIGRE, P. B.; RIPPER, M. D.; ROSELINO, J. E. S. Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). In: CASSIOLATO, J. E. (Orgs.). Perspectivas do investimento na economia do conhecimento. Rio de Janeiro: Synergia, 2010. cap. 4, p.85-144.