

TEORIA DA COMPLEXIDADE, A HIPÓTESE DA EVOLUÇÃO POR EQUILÍBRIOS PONTUADOS E A INTERPRETAÇÃO HISTÓRICA DE LONGA DURAÇÃO

Newton Paulo BUENO¹

- **RESUMO:** O artigo propõe que o uso da abordagem da teoria da complexidade permite restabelecer o primado da análise de longa duração, como a de Braudel, sobre a tendência atual de contemplar os processos históricos com base em uma perspectiva de curto prazo. Sugere-se que a idéia de evolução por equilíbrios pontuados, diferentemente do que pensam os autores que seguem essa tendência, permite explicar os processos de rápida mudança histórica, por exemplo, a primeira revolução industrial, como sendo produzidos pela mesma dinâmica geral que produz os longos períodos de estabilidade que dominam a história da humanidade. Embora de modo muito preliminar, o texto procura finalmente extrair implicações da discussão para a nossa capacidade de produzir as condições requeridas para retomar a industrialização do Brasil e a conclusão é que para isso temos de repensar extensivamente nossas idéias sobre estratégias de desenvolvimento, com a finalidade de incorporar os princípios da teoria da complexidade.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Teoria da complexidade; interpretação histórica de longa duração; estratégias de desenvolvimento.

Introdução

Uma das principais tendências da historiografia nos últimos anos tem sido a tentativa de explicar os processos de grandes mudanças

¹ Departamento de Economia – Universidade Federal de Viçosa – UFV – 36570-000 – Viçosa – MG.

sociais e econômicas, restringindo-os a períodos cada vez mais breves, como constata, entre outros autores, Fernández-Armesto (1999, p.32). A justificativa para essa opção metodológica é a de que muitos dos eventos decisivos na história da humanidade, como a Revolução Francesa, teriam ocorrido de modo repentino e, acredita-se, em geral sem muita relação com o que vinha acontecendo até o momento da sua eclosão, como supunham as análises históricas tradicionais de longa duração, por exemplo de Marx e Braudel (Schama, 1989). Assim, a história não seria exatamente o desdobramento de um processo que só faz sentido quando visto em conjunto, como um enredo que pode ser compreendido apenas quando assistimos à peça desde o começo, mas o registro de uma sucessão de eventos significativos (no sentido de que evidentemente transformam as sociedades) que vez por outra rompem a resistência natural que as instituições humanas impõem aos comportamentos divergentes. Por analogia com a tese dos biólogos evolucionários americanos Stephen Jay Gould e Niles Eldredge, os autores que partilham dessa visão dos processos históricos apresentam-se como adeptos da hipótese de evolução histórica por equilíbrios pontuados, na medida em que vêem a história como uma sucessão de longos períodos de relativa estabilidade – ou de *stasis* – pontuados por períodos de mudanças rápidas e infrequentes – ou *bursts*.²

O objetivo geral deste texto é mostrar que embora a metáfora dos equilíbrios pontuados pareça capaz de fato de iluminar aspectos importantes dos períodos de rápida transformação histórica, ela não autoriza a descartar a análise de mais longa duração no processo de evolução social, como tem acontecido nos textos mais recentes mencionados. Argumentaremos especificamente que a tendência dos autores a descartar os processos de longa duração, concentrando a análise no episódico, resulta de uma compreensão no mínimo incompleta da hipótese da evolução por equilíbrios pontuados. Como os modernos estudos em teoria da complexidade têm mostrado, as grandes e repentinas ondas de transformação que pontuam o comportamento, em sua maior parte estável, de muitos sistemas evolutivos resultam da sua própria dinâmica interna e não de fatores exógenos, isto é de causas independentes, elas próprias inexplicáveis em termos dessa dinâmica. Assim, longe de invalidar a ne-

2 Os trabalhos mais recentes nessa linha como os de Gourevitch (1986) e Spruyt (1994) inspiram-se no artigo clássico de Stephen Krasner (1984), que primeiro aventou a hipótese de utilizar a metáfora dos equilíbrios pontuados em Ciência Política.

cessidade da análise de longa duração, a hipótese da evolução por equilíbrios pontuados na verdade reafirma sua importância. Em vez de propor que eventos cruciais na história da humanidade decorrem de causas completamente diferentes das que explicam os longos períodos de estabilidade das instituições sociais, ela então mostra que ambos – estabilidade e instabilidade – são aspectos de um mesmo processo: a dinâmica dos sistemas não-lineares. Sendo assim, é incorreto afirmar que a hipótese da evolução por equilíbrios pontuados justifica a idéia de que as análises históricas devam ser focalizadas preferencialmente em perspectivas temporais mais curtas. Se quisermos usar essa metáfora, que parece de fato esclarecer aspectos fundamentais da dinâmica histórica, em especial daqueles momentos em que seu ritmo parece se acelerar como nos momentos de transformação tecnológica radical, temos antes de desbastar o terreno.

Assim, o primeiro objetivo específico do texto é evidenciar que a evolução por equilíbrios pontuados não é um processo arbitrário, mas obedece a padrões semelhantes aos detectados para outros sistemas em campos da ciência, em que o estudo da complexidade já avançou mais e, portanto, permite obter conclusões teoricamente mais rigorosas. Com esse fim em mente, mostramos na segunda seção do trabalho que uma compreensão mínima dos fundamentos da moderna teoria da complexidade, que estuda a dinâmica dos sistemas não-lineares, é um pré-requisito indispensável para utilizar proveitosamente a hipótese dos equilíbrios pontuados na análise dos períodos de rápida transformação histórica.

O segundo objetivo específico é sugerir que a teoria da complexidade permite extrair novos *insights* de obras fundamentais da historiografia moderna. Para ilustrar essa proposição, procuro mostrar que a interpretação do tipo *longue durée* de Fernand Braudel da evolução do capitalismo pode ser entendida, e parece ganhar ainda mais poder interpretativo quando apreciada dessa ótica, como uma aplicação pioneira (embora ao que tudo indica inconsciente) dos princípios da complexidade ao estudo da história.

Na seção conclusiva do trabalho, sugerimos que entender a história sob a lente da teoria da complexidade pode ajudar a esclarecer um pouco mais questões controversas sobre o desenvolvimento econômico de países como o Brasil. Nesse sentido, procuramos discutir, ainda que de forma muito preliminar, o lugar das políticas nacionais de desenvolvimento em modelos interpretativos baseados na teoria da complexidade.

Noções básicas sobre a moderna teoria da complexidade e a hipótese da evolução por equilíbrios pontuados

Talvez a primeira lição que cada um de nós aprende quando começa a estabelecer relações de causas e efeitos é a de que existe uma relação mais ou menos estável entre as duas coisas. Isso, claro, é em grande parte um resultado histórico da disseminação do método científico na prática social – especialmente naquela relacionada à esfera econômica da vida, como observou Schumpeter em *Capitalismo, socialismo e democracia*. Mas é possível argumentar que esse hábito mental reflete também, em alguma medida que não podemos precisar, uma característica inata da psique humana selecionada em um ambiente natural muito mais hostil ao homem do que o mundo moderno, no qual a identificação de regularidades na natureza era uma questão cotidiana de sobrevivência. Está acima de nossa competência profissional discutir com mais profundidade essa questão, mas é razoável imaginar que estejamos mais ou menos predispostos, sejam quais forem as circunstâncias, a calcular as conseqüências de nossos atos – para o bem ou para o mal – como em princípio proporcionais ao sacrifício em que temos de incorrer para conseguir o que desejamos. Nossa interpretação de mundo é, em outras palavras, profundamente linear e é difícil imaginar como poderia ser diferente. Talvez seja mesmo um pré-requisito para a vida em sociedade, na medida em que esta depende da manutenção de instituições sancionadas pela prática comum que, por definição, têm que ter um grau de permanência suficiente para induzir as pessoas a se submeterem a elas. Nessas condições, não são de se esperar grandes mudanças nas circunstâncias que influenciam nossas vidas a menos que ocorram transformações radicais nas instituições sociais. Grandes efeitos, em outras palavras, dependem de alterações substanciais nas causas que lhes dão origem.

A teoria da complexidade coloca em questão exatamente essa visão linear do mundo. Os sistemas biológicos, muitos processos físicos e químicos e as próprias sociedades, quando vistos sob a perspectiva correta, parecem ser muito menos comportados do que seria de se esperar se eles fossem lineares. Sem que ninguém consiga explicar bem o porquê, líquidos aquecidos acima de uma certa temperatura, em vez de tornarem-se apenas mais quentes ou borbulhantes, formam a partir de uma temperatura crítica estranhos padrões ordenados parecidos com favos

de mel (Capra, 1997);³ o clima da terra não segue passivamente a variação da energia solar, tornando-se proporcionalmente mais quente com o crescimento da luminosidade do sol, mas adapta-se lentamente mantendo durante centenas de milhões de anos a temperatura média que permite a vida na terra (Nicolis & Prigogine, 1989, p.39-40); várias sociedades antigas finalmente, os sistemas que mais nos interessam aqui, parecem ter se desenvolvido rapidamente para depois, de repente, quase como no caso dos dinossauros, desaparecerem sem explicação (Lewin, 1994, cap.1).

A teoria da complexidade focaliza esses processos que não são lineares, visto não guardarem em sua dinâmica relações de proporcionalidade entre causas e efeitos. Uma pequena variação nos parâmetros desses sistemas, se ocorrer em determinados momentos críticos, pode produzir uma reorganização tão grande em seus componentes que já não seremos mais capazes de identificá-los como os mesmos sistemas apenas sujeitos a uma dinâmica distinta. Em compensação, grandes variações podem normalmente ser insuficientes – como no caso do clima terrestre – para alterar o comportamento ou padrão geral do sistema. Esses padrões, que resistem a grandes alterações no meio ambiente e às vezes desaparecem sem que se possa detectar qualquer alteração substancial nos parâmetros que determinam seu comportamento, são o que em termos da teoria da complexidade se denominam estados que se auto-organizam ou emergem (porque não resultam de ações deliberadas de nenhum de seus componentes). O que temos nos permite definir então a teoria da complexidade como a teoria que estuda o fenômeno da emergência de padrões ordenados (ou da auto-organização) em sistemas não-lineares.

Em razão de os sistemas não-lineares serem tão sensíveis a modificações em seus parâmetros críticos quando novos padrões surgem, é freqüentemente impossível prever no sentido usual (linear) do termo as condições específicas em que novas estruturas emergem das antigas. A teoria da complexidade, ao contrário, ensina que a emergência é um processo sujeito à incerteza irreduzível, o que não significa que os instrumentos de previsão disponíveis sejam imperfeitos, mas que o processo de emergência envolve causas tão sutis em momentos críticos que nunca seremos capazes de levar em conta todas as circunstâncias envolvidas. Podemos, no máximo, explicar o padrão geral de mudança,

3 Trata-se do fenômeno da convecção térmica.

mas não *a priori* seu resultado definitivo. Antes que essa discussão possa dar a impressão de mais uma daquelas interpretações esotéricas que, válidas ou não, não podem ser incluídas no campo da ciência, vale a pena dar um exemplo de como um sistema não-linear pode gerar emergência no sentido explicitado aqui.

Considere que a equação logística abaixo represente a evolução de uma população biológica qualquer em um certo meio ambiente:⁴

$$X_{t+1} = rX_t(1 - X_t)$$

Essa equação nos diz que a população aumenta em função de duas variáveis: a população de indivíduos em um período anterior (X_t) e a taxa média de fertilidade desses indivíduos (r). Quanto maior for a população e, portanto, a quantidade de indivíduos em condições de se reproduzirem e quanto mais alta for a taxa de fertilidade, mais rapidamente crescerá a população de um período para outro (maior será X_{t+1}). Mas o aumento da população acaba por limitar seu crescimento pelo termo entre parênteses. Podemos supor que isso acontece porque o nicho ecológico em que as populações vivem tem uma capacidade limitada de sustentar seus habitantes, o que faz que a população passe a crescer mais devagar até se estabilizar quando um certo nível crítico é alcançado.

O que podemos afirmar sobre a dinâmica de longo prazo dessa população? Nossa intuição nos diz que ela provavelmente atingirá um certo nível de equilíbrio, em que as forças que induzem seu crescimento (denominadas tecnicamente ciclos de realimentação positiva)⁵ e as que o restringem (chamadas de ciclos de realimentação negativa) se compensam. Assim, se observássemos empiricamente o comportamento dessa população ao longo de um período bastante longo, constataríamos que ela tende a flutuar sempre em torno de um certo valor de equilíbrio,⁶ o qual poderíamos também calcular analiticamente conhecendo a equação que representa essa dinâmica.

Mas esta não é de fato a única possibilidade: o estado em que a população se fixará depende crucialmente de sua taxa de fertilidade. Valores baixos dessa taxa levam de fato a uma posição de equilíbrio,

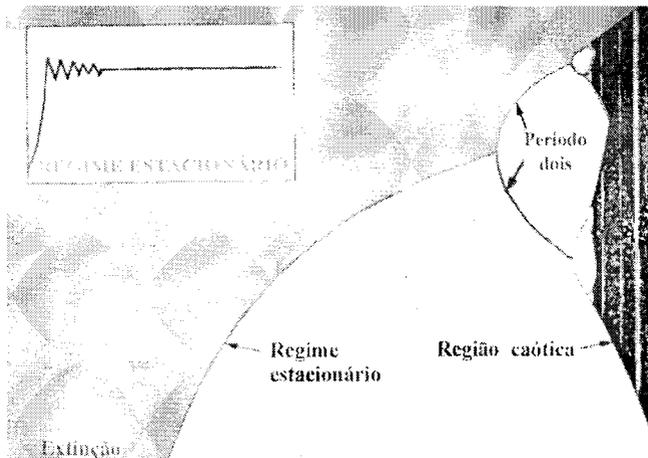
4 Uma equação semelhante para estudar a dinâmica das populações foi utilizada pelo famoso biólogo evolucionista R. May em artigo clássico publicado em 1974. A respeito ver Prigogine & Stengers (1984, p.193).

5 *Positive feedback loops*.

6 As flutuações ocorreriam porque sempre há um componente aleatório envolvido na dinâmica de qualquer sistema.

podendo até provocar sua extinção se estiver abaixo de um certo nível crítico. Mas acima de um certo patamar, um novo padrão emerge. A população não se fixa em um valor específico, mas flutua sistematicamente entre um nível elevado demais para o meio ambiente suportar e um tamanho insuficiente para explorar o potencial desse nicho, o que induz seu crescimento de volta ao patamar anterior. Se considerarmos taxas de fertilidade progressivamente maiores, veremos que novos padrões vão emergindo em certos momentos, até que para valores muito altos, sua dinâmica parece tornar-se completamente aleatória, não se fixando em valor algum. Esta é a conhecida situação de caos determinístico que não será explorada aqui. A figura a seguir apresenta os vários padrões produzidos pela equação logística.

No eixo horizontal, representam-se as taxas de fertilidade médias da população e no vertical o nível em que essa população se estabiliza (se for o caso) após vários períodos. Para taxas de fertilidade próximas de zero, no intervalo próximo à origem, os indivíduos adultos geram um número de descendentes menor do que o seu próprio, levando a população à extinção; isto é, ela só se estabiliza quando não existem mais indivíduos ($X_{t+1} = X_t = 0$). Para valores um pouco maiores da taxa de fertilidade, temos ainda um sistema estacionário, visto que a população ainda se estabiliza em um único valor, mas seu nível de equilíbrio agora é positivo e cresce proporcionalmente com a taxa de fertilidade. O destaque no alto da figura mostra como esse valor de equilíbrio é em geral atingido: os ciclos de realimentação positiva produzem um aumento rápido da população, mas esta tende a se estabilizar em torno do valor de equilíbrio por causa da ação dos ciclos de realimentação negativa.



Um novo padrão de dinâmica populacional emerge para níveis relativamente altos da taxa de natalidade: a bifurcação de período dois, em que a população oscila entre dois valores indefinidamente. Nesse intervalo, os ciclos de realimentação positiva fazem a população crescer mais do que o meio ambiente pode suportar, o que em algum momento põe em ação os ciclos de realimentação negativa, por exemplo a desnutrição e as doenças, que fazem a população se reduzir a um patamar inferior à que pode sobreviver nesse meio ambiente, recolocando em ação os ciclos de realimentação positiva. Taxas ainda maiores de fertilidade produzem padrões mais complexos, culminando com a situação de caos determinístico, no qual a dinâmica populacional parece ser aleatória, mas é na verdade gerada por uma equação perfeitamente especificada.

A dinâmica real das populações humanas é certamente muito mais complicada do que a descrita acima. Mas com um pouco de boa vontade, é possível aceitar que até o século XVII (digamos), a humanidade estivesse sujeita a ciclos demográficos como os retratados na região denominada período dois da figura. A população européia, pelo menos no período que vai da queda do Império Romano até o século XVII, estava claramente sujeita ao que Braudel chama de *ancien régime* biológico.⁷ O crescimento populacional intenso de alguns anos chocava-se rapidamente com a escassez de alimentos, que resultava dos rendimentos medíocres da agricultura, a qual só veio a incorporar métodos de produção mais modernos e introduzir culturas de alto valor calórico, como o milho e a batata, muito tardiamente. Nessas condições, um pequeno aumento da taxa de natalidade ou duas más colheitas seguidas já eram suficientes para provocar fomes de graves proporções. As fomes, ao produzir multidões de subnutridos, abriam caminho para as epidemias de febre tifóide, peste bubônica e difteria, que dizimavam populações inteiras. A mais grave de todas essas foi, é claro, a peste negra, que matou mais de metade da população em muitas das cidades mais importantes e fez que a população total da Europa se reduzisse em cerca de 20% entre 1300 e 1450. Mas o refluxo populacional, como sempre antes havia acontecido, acabou por reverter a ampulheta: o aumento da produtividade da agricultura, decorrente do fato de que só as boas terras passaram a ser cultivadas, logo começou a propiciar melhorias no nível de vida dos camponeses e a população voltou a crescer. Por volta de 1560 ou 1580, o homem voltou a ser excessivamente numeroso, o que fez recomeçar o ciclo de fomes e epidemias.

7 A exposição a seguir está baseada no primeiro volume da trilogia de Braudel (1995, p.58-77).

Para a maior parte da população mundial é claro que as coisas não são mais assim. O progresso técnico e a redução das taxas de natalidade trouxeram a dinâmica populacional para o regime estacionário nos países desenvolvidos e na maioria dos demais. Mas as cenas de barbárie que ainda se repetem, por exemplo, em alguns países africanos, nos lembram que vários locais do globo podem ainda não estar definitivamente livres dos velhos ciclos biológicos. Quem, aliás, é capaz de afirmar com certeza absoluta de que no próprio Brasil, em que a fome nas regiões mais pobres tem permitido a volta de doenças erradicadas há tempos, o risco de catástrofes como as que frequentemente assolam países como Ruanda seja algo inconcebível?

Retomando o eixo principal do argumento, um dos principais ensinamentos da teoria da complexidade, como já vimos, é exatamente que não são necessárias grandes mudanças nas circunstâncias para fazer emergir um novo padrão, se o sistema estiver próximo a um certo nível crítico. Quando isso acontece (por exemplo, quando a taxa de natalidade em nossa equação logística encontra-se próxima a um ponto de bifurcação), a história parece se acelerar e mudanças se precipitam em uma parte após outra, de modo que tudo o que até há pouco parecia estável rompe-se de repente, dando a impressão errônea de que tais mudanças são fortuitas, no sentido de não terem sido geradas por um processo de longo prazo.

É essa impressão errônea que tem levado muitos historiadores modernos a repudiar a análise de longa duração, como chamamos a atenção no início do trabalho. Mas como sugerimos aqui, e estudos mais avançados em teoria da complexidade de uma maneira muito mais sofisticada têm demonstrado (como os realizados, por exemplo, pelo Instituto de Santa Fé nos Estados Unidos), podem-se construir modelos não-lineares que geram evolução por equilíbrios pontuados como produto de uma mesma dinâmica interna: ou seja, modelos em que se quisermos compreender por que acontece a mudança radical representada pela emergência (inesperada) de novos padrões, temos de compreender também por que os sistemas são na maior parte do tempo tão resistentes a mudanças (Waldrop, 1993, p.311). A evolução de um sistema no tempo, portanto, consiste na história da emergência repentina de novos padrões ou formas de organização de seus elementos constitutivos. Essas pontuações, entretanto, devem ser vistas como produto da mesma lógica que produziu os períodos de prolongada estabilidade que precederam essas ondas de introdução maciça de inovações e as que irão suceder.

Na próxima seção procuraremos mostrar como essa abordagem metodológica permite, acreditamos, lançar novas luzes sobre os processos históricos como o da eclosão da primeira revolução industrial e da emergência dos estados industriais modernos. Usaremos como referencial teórico a interpretação de Braudel, mas tendo como fio condutor do argumento a teoria da complexidade, cuja essência tentamos resumir nesta seção e que, como procuraremos mostrar, permite enriquecer em alguns aspectos não pouco importantes nossa interpretação dessa monumental obra.

A emergência do capitalismo moderno segundo Braudel

Na seção anterior, procuramos mostrar que os sistemas não-lineares evoluem combinando ordem ou equilíbrio – representados pela persistência de padrões durante essa evolução – e períodos de grande instabilidade – quando esses padrões rompem-se inesperadamente. Vimos também que essa dinâmica evolutiva tem levado alguns autores a acreditar que as causas que explicam um e outro fenômeno – o equilíbrio e as pontuações – são distintas e que por isso, segundo eles, se desejarmos compreender os períodos em que a história parece se acelerar, temos de abandonar a perspectiva de longa duração em favor de uma de prazo curto. No que segue, resumimos a interpretação de Braudel, exposta em *Civilização material, economia e capitalismo*, sobre a evolução do capitalismo – considerado aqui como um sistema não-linear – do período que vai da emergência das cidades-Estado até a eclosão da revolução industrial. O objetivo é mostrar que, embora obviamente sem haver concebido sua análise utilizando o instrumental da teoria da complexidade, esta pode ser adotada como um fio condutor *ad hoc* do argumento. Isso permite restabelecer o primado da análise de longa duração, visto possibilitar compreender que a estabilidade apresentada por esse sistema durante boa parte de sua dinâmica resulta da mesma lógica que explica a emergência da primeira economia industrial do mundo no final do século XVIII. Os passos fundamentais do argumento, por razões de espaço, só podem ser resumidos muito esquematicamente.

Iniciando com o conceito de capitalismo, Braudel considera que este se refere a apenas uma das estruturas das sociedades que se desenvolveram já a partir dos séculos XI ou XII. Na base dessas sociedades,

aliás como em todas as que lhes antecederam, está uma vida material auto-suficiente e cada vez mais diversificada. Em um nível acima encontra-se o que denomina economia de mercado, em que ocorrem as transações nos mercados urbanos, entre províncias, e até as trocas regulares envolvidas no comércio de longa distância. Todas essas transações efetuam-se sob o signo da concorrência em um mundo de transparência e de regularidade, em que cada qual pode saber de antemão, baseando-se na experiência comum, como as trocas irão se processar. Finalmente, no andar mais elevado, localiza-se a ação capitalista que se baseia na especulação e em mecanismos de supressão da concorrência, não se confundindo, portanto, com a economia de mercado. Esse é o espaço por excelência dos jogos privilegiados dos quais só os grandes capitais podem participar. A companhia holandesa das Índias Orientais no século XVII, por exemplo, podia, com seus imensos armazéns capazes de estocar cereais por longos períodos, tirar proveito e até provocar fomes nos mais distantes lugares, elevando o preço de venda e adquirindo com enormes vantagens produtos a serem revendidos com lucros exorbitantes. É claro que isso não estava ao alcance do comerciante de aldeia e mesmo daquele envolvido no comércio de longa distância, que para financiar suas viagens tinha de sacar letras de câmbio em termos normalmente vantajosos para os sacadores, que se envolviam cada vez mais na finança do que no comércio propriamente dito. Assim, em cada um dos andares das sociedades deparamos com agentes distintos, realizando atividades diferentes e extremamente desiguais em termos de poderio econômico, podendo ser considerados como capitalistas apenas aqueles que operam no nível superior dessas sociedades.⁸

Durante toda a Idade Média, é possível caracterizar a vida econômica das sociedades européias como limitada aos dois primeiros níveis acima, isto é, como vida material auto-suficiente e, um pouco, como comércio regular entre feudos. Mas com o renascimento do comércio entra em cena o "andar" da ação capitalista, que se irradia a partir de

8 O belo exemplo do trigo apresentado no final do capítulo IV do volume 2 resume magistralmente as imensamente ricas idéias que superficialmente apresentamos acima e por isso vale a pena ser citado na íntegra: "Assim, mesmo o trigo, mercadoria onipresente na Europa, se separa, sem erro possível, segundo o esquema que nos retém a atenção: é autoconsumo e situa-se no andar térreo da vida material; é comércio regular de pequena distância, dos celeiros habituais até a cidade próxima que tem sobre eles uma 'superioridade de situação'; é comércio irregular e às vezes especulativo de província a província; finalmente, de grandes distâncias, quando das crises agudas e frequentes de penúria, é objeto de intensas especulações por parte do grande comércio. E, cada vez que se muda de andar no seio da sociedade mercantil, são outros os atores, outros os agentes econômicos que intervêm" (Braudel, 1995, v.2, p.405).

dois focos. O primeiro consistiu nas cidades-Estado do norte da Itália, especializadas no comércio de especiarias, seda e outros produtos de alto valor agregado vindos do Oriente. O segundo localizou-se nas cidades do norte da Europa, que viriam a constituir um pouco mais tarde a liga Hanseática e especializaram-se no comércio de cereais, vinho, madeira e outros produtos básicos de baixo preço e realizado em grandes volumes. Tudo aconteceu mais ou menos rapidamente e de forma que dificilmente pode ser reconstruída como um processo inevitável em seus detalhes.

O primeiro foco centralizou-se em Veneza, de uma forma bem inesperada. Ela não era a mais poderosa das cidades-Estado, seja do ponto de vista econômico, seja do militar. Se alguém tivesse que apostar entre Gênova ou mesmo Florença e Veneza no final do século XIII, quando tudo começou, certamente escolheria as primeiras (numa probabilidade de dez para um, segundo Braudel, 1995, v.3, p.95). Mas uma vez que, contra todas as chances, Veneza saiu na frente, não foi mais possível impedir que ela dominasse as rotas comerciais do Oriente e assumisse a primazia econômica no comércio de longa distância entre o Oriente e o Ocidente. No segundo foco da região setentrional da Europa o processo foi menos nítido: Bruges é apenas um dos pontos – embora o mais importante – de uma vasta zona nórdica que vai da Inglaterra ao Báltico, e todo esse espaço vai ser dominado pela Hansa, de modo que é pouco relevante qual cidade irá ser a mais importante: elas operam em conjunto, na forma de ligas de cidades. O que se pode dizer da constituição dessa economia-mundo bipolar é que ela emergiu, como acontece nos modelos não-lineares simulados em computador, muito rapidamente, para não dizer repentinamente, e de forma imprevisível nos detalhes.

O padrão bipolar, entretanto, não surgiu casualmente. Ele refletiu as características que a ação capitalista materializada no comércio de longa distância estruturalmente impôs. Essa ação consistia basicamente em fazer circular as riquezas do Ocidente para o Oriente tendo por veículo os comerciantes de Veneza e da liga Hanseática, que confluíam exatamente no meio do caminho nas feiras de Champagne e Brie. O fato de o centro de cada pólo ser Veneza e não Gênova ou mesmo Florença, e de ser Bruges e não por exemplo Lubeck, onde a Hansa foi fundada, não pode ser explicado pela teoria, mas a bifocalização do comércio nessas duas regiões sim.

A própria concorrência capitalista, entretanto, pouco a pouco forçava a abertura de novas rotas para esse comércio e, quando as grandes navegações se tornaram possíveis, o eixo do comércio mudou para o

Atlântico. Um novo padrão de economia-mundo, com apenas uma cidade no centro, vai então emergir rapidamente. Depois de um breve interregno, dominado por Antuérpia, o novo padrão se consolida com centro em Amsterdã, a mais florescente das cidades das províncias unidas, que vai dominar economicamente o mundo ocidental do final do século XVI até praticamente a véspera da revolução industrial inglesa. Não cabe aqui discutir por que exatamente Amsterdã e não Lisboa ou Madri (uma boa dose de casualidade também interferiu nessa escolha), mas apenas mencionar que as novas rotas abertas para o Oriente e a descoberta das Américas tornavam a cidade especialmente bem localizada para exercer o papel de entreposto universal, ligando especialmente as cidades industriais flamengas, alemãs e francesas à cidade de Sevilha, onde chegava a prata das Américas.

A lógica da acumulação de capital, isto é, os movimentos do capitalismo no “andar” superior da sociedade, continua a mesma, a do “capitalismo em casa alheia” como chama Braudel. A ampliação quantitativa das massas de capital em busca de valorização, no entanto, forçava uma redefinição dos pólos de acumulação, mas o padrão com apenas um foco só pôde emergir com o advento das grandes navegações. Uma coisa teve a ver com outra? É claro que sim, mas a interpretação de Braudel não autoriza a concluir que o impulso de valorização do capital tenha *ipso facto* induzido o surgimento das invenções que propiciaram as navegações. Foi tanto uma questão de oportunidade como de necessidade. Não cabe aqui especular se as coisas poderiam ter sido muito diferentes do que foram, mas apenas registrar que não há uma relação estrita de causa e efeito entre acumulação e as invenções que permitiram explorar o Atlântico. Mas também não é possível conceber que essas invenções pudessem resultar nas inovações no comércio de longa distância se a acumulação de capital não tivesse já alcançado um patamar crítico. A economia capitalista, em suma, auto-organizou-se sob um novo padrão porque confluíram em uma conjuntura crítica a dinâmica de longo prazo (isto é, da acumulação) e um conjunto do que Mokyr (1991) denomina macroinvenções, impossíveis de serem reduzidas a causas unicamente econômicas.

A mesma dinâmica de longo prazo, no entanto, irá enfraquecer a posição dominante de Amsterdam quando a lógica puramente mercantil for incapaz de assegurar uma rentabilidade satisfatória ao investimento. A taxa de juros, que cai continuamente a partir do século XV, decresce de forma espetacular no século XVII, indicando que o rendimento mercantil passou a crescer muito mais lentamente do que a acumulação de

capital (Braudel, 1995, v.2, p.341). Isso levou os holandeses a direcionarem seus investimentos em proporções cada vez maiores para a Inglaterra que, graças ao fato de ser a única nação a haver organizado suas finanças públicas após a guerra civil, era considerada o destino mais seguro para os investimentos estrangeiros (Ibidem, p.470).

A passagem da lógica mercantil para a industrial, por outro lado, pressupunha a existência de um mercado nacional que implicasse coerência institucional, circulação geral e um certo nível de renda *per capita*. Era exatamente o que, por razões inteiramente alheias à dinâmica de longo prazo do capitalismo, a Inglaterra tinha constituído no período após a guerra civil. Sua população no final do século XVII era insignificante em relação à da França, Alemanha e menor do que, por exemplo, a da Espanha. Mas Londres já era nessa época a maior cidade da Europa, com cerca de 550 mil habitantes (Ibidem, v.3, p.337). Os enormes investimentos em retificação de rios e na construção de canais, realizados logo a seguir, integraram o país a partir de Londres de tal forma que não havia, por volta de 1750, quase nenhum ponto do país a mais de vinte quilômetros do transporte fluvial. Mas é apenas quando a Revolução Industrial ganha *momentum* que as grandes cidades como Liverpool, Bristol e Manchester vão de fato se impor como grandes centros urbanos. A população de Manchester, por exemplo, multiplicou-se por dez entre 1760 e 1830, passando de 17 mil para 180 mil habitantes (Ibidem, p.524).

A organização da dívida pública, processo no qual terá um papel decisivo o Banco da Inglaterra criado em 1694, que será na prática o financiador de última instância e, portanto, o eixo em torno do qual passará a girar o sistema financeiro inglês, e a pujança precoce de Londres são então eventos em sua maior parte independentes da evolução do capitalismo comercial. Mas à medida que a lógica da acumulação “em casa alheia” torna-se progressivamente menos capaz de assegurar valorização satisfatória às grandes massas de capital acumuladas no centro do sistema capitalista de então, essas pré-condições inglesas tornam-se importantes para explicar por que o capitalismo se auto-organizou espacialmente centrando-se na Inglaterra.

Em que então a abordagem da teoria da complexidade, aqui aplicada à interpretação de Braudel sobre a evolução do capitalismo, difere das interpretações tradicionais que privilegiam o papel das assim chamadas precondições para a industrialização? Em dois pontos principais: primeiro, em que o processo de industrialização desdobra-se segundo uma lógica de longo prazo que nada (ou muito pouco) tem a ver com

como essas precondições surgiram. Assim, elas só adquirem poder explicativo porque estavam presentes em um certo país em uma determinada conjuntura histórica do capitalismo, em que ele se auto-organizava em consequência de sua própria dinâmica. Isto é, o papel das precondições depende mais da oportunidade do que da necessidade. Isso talvez permita explicar melhor por que o ensaio de Revolução Industrial no período elizabetano falhou, do que a interpretação de que esse fracasso teria ocorrido em razão da prevalência de instituições do *ancien régime* absolutista que obstaculizavam a industrialização e seriam derubadas pela revolução gloriosa.⁹

O segundo ponto principal em que uma análise baseada na teoria da complexidade difere das interpretações que enfatizam o papel das precondições diz respeito ao seu papel no próprio processo de industrialização. A abordagem da complexidade tende a privilegiar as não-linearidades envolvidas nesse processo e assim a maneira como ele transforma as condições preexistentes. Desse modo, não é que as precondições não tenham importância, mas antes até pelo contrário. Como o processo de mudança é altamente não-linear, pequenas discrepâncias nas precondições (se estiverem presentes no momento correto) produzem variações tão grandes nas trajetórias do sistema, que de fato não podemos avaliar a importância desses pequenos desvios. Não podemos normalmente, em suma, atribuir processos como a Revolução Industrial a esse ou aquele conjunto específico de circunstâncias preexistentes na Inglaterra mas não, por exemplo, na França. Mas podemos compreender como esse padrão emerge.

Considerações finais e implicações

Tentamos mostrar que uma interpretação esquemática da obra de Braudel sobre o surgimento do capitalismo baseada na teoria da complexidade nos induz a relativizar o papel das precondições para a industrialização e a enfatizar o processo de industrialização em si. Esse pro-

9 É o que parece estar dizendo Braudel (1995, v.3, p.546), quando considera insatisfatória a idéia de que a Revolução Industrial avançou por meio de um processo unilinear no qual as condições para a industrialização foram sendo construídas: "Não foi assim que se fez a experiência inglesa. Ela não avança para um objetivo, antes o encontrou no decorrer de intensa melhoria de vida, resultante de uma multidão de correntes cruzadas que impelem para adiante a Revolução Industrial, mas que também ultrapassam em muito seu quadro propriamente dito".

cesso, em razão de ser altamente não-linear, em certo sentido cria em cada momento suas próprias precondições para as etapas seguintes, ao transformar radicalmente o meio ambiente econômico. O fato de ele ocorrer primeiramente em um país ou outro depende de circunstâncias históricas específicas que não são formadas pelo mesmo processo que dá a dinâmica de longo prazo do capitalismo. Mas essas circunstâncias são insuficientes por si só para explicar fenômenos tão amplos e rápidos como a Revolução Industrial. Assim, o fato de ela haver acontecido na Inglaterra não pode ser atribuído a uma espécie de presciência em construir as condições favoráveis para a industrialização, mas a um acidente histórico em que a acumulação de capital forçou uma nova auto-organização do sistema capitalista. A Inglaterra estava, em suma, no local certo no momento certo.

Vimos, além disso, que esses momentos de auto-organização dos sistemas não-lineares não podem ser previstos nem temporalmente nem em seus detalhes específicos. Eles ocorrem quando, em razão da dinâmica de longo prazo, das conexões internas existentes entre as várias partes do sistema econômico e das interações diretas e indiretas entre essas partes, os efeitos indutores à industrialização produzidos pela dinâmica de longo prazo geram um círculo virtuoso interno, impulsionado por ciclos de realimentação positiva. Partindo desse ponto, a própria distinção entre causas e efeitos se torna menos nitida, na medida em que os ciclos de realimentação positiva amplificam os efeitos de variações inicialmente insignificantes nas condições iniciais do processo.¹⁰ Assim, o aumento do fluxo de capital holandês para financiar a industrialização inglesa cresceu inicialmente porque a Inglaterra era o devedor menos arriscado, mas continuou a aumentar depois porque ela se industrializava rapidamente e portanto oferecia melhores perspectivas de rendimento para o capital. O próprio fato de haver desenvolvido pioneiramente a indústria têxtil permitiu à Inglaterra dominar o mercado mundial, o que estimulou ainda mais sua industrialização, inibindo o desenvolvimento de outros países, como avalia, por exemplo, Hobsbawm (1968).

Ao relativizarmos o papel das condições iniciais para a industrialização, entretanto, não temos a pretensão de nos inscrever nas correntes historiográficas modernas que descartam a análise de longa duração.

10 Imanuel Wallerstein (1974), por exemplo, credita a enorme disparidade atual entre os países desenvolvidos e os demais a pequenas e quase acidentais vantagens no início do período de industrialização que permitiram aos primeiros sair na frente da corrida, impedindo que os países retardatários seguissem o mesmo caminho.

Tentamos mostrar que os processos históricos explosivos, como a primeira revolução industrial, não podem ser entendidos simplesmente como eventos descontínuos, mas como momentos críticos da evolução de um sistema que está sujeito à uma dinâmica (não-linear) de longo prazo cujo padrão pode ser compreendido.

Esse padrão pode ser resumido na metáfora dos equilíbrios pontuados, segundo a qual a evolução histórica ocorre em longos períodos de quase estabilidade nas formas de organização da vida social e material, pontuados por períodos curtos de inovação radical, em que formas completamente novas emergem como resultado de uma auto-organização do sistema. Sugerimos neste trabalho que uma dessas pontuações foi a primeira revolução industrial, mas é possível argumentar que todos os principais países que se industrializaram passaram por um processo semelhante, em que a industrialização e as transformações sociais que ela traz ocorreram de forma explosiva e até certo ponto inesperada se examinarmos o período imediatamente anterior, isto é, as precondições para a industrialização.

Os Estados Unidos e a Alemanha, por exemplo, transformaram-se radicalmente em um período relativamente curto, na segunda metade do século XIX, quando a acumulação capitalista atingiu um outro momento crítico em que as estradas de ferro permitiram integrar os mercados nacionais muito mais amplos desses países. É claro que estes dispunham de condições favoráveis para a industrialização, como a dimensão de seus territórios. Mas a própria importância desse fato só se afirmou quando as estradas de ferro permitiram integrar esses territórios e constituir rapidamente grandes núcleos urbanos, quase da noite para o dia em termos de tempo histórico:¹¹ entre 1840 e 1880 a população urbana americana especificamente passou de 11% para 28% da população total, atingindo, já em 1900, 40% do total (Chandler, 1988, p.51).¹² Essa intensa urbanização ensejou o surgimento, nos últimos dez anos do século XIX, das primeiras grandes companhias industriais modernas, na esteira das companhias ferroviárias, que passariam a ser o veículo institucional do rapidíssimo mas desorganizado progresso tecnológico que marcou o período.¹³

11 Segundo Huberman (1987, p.170), a maior parte dessas grandes transformações ocorreu num período de tempo ainda mais curto, entre 1860 e 1880. As estradas de ferro, por exemplo, triplicaram em extensão entre esses anos.

12 Resumi as transformações mais importantes ocorridas na Alemanha, em Bueno (1997).

13 Para uma descrição minuciosa do surgimento das modernas empresas americanas, ver Chandler (1977); para um relato clássico da difusão de progresso técnico na economia americana entre 1840 e 1880, ver Rosenberg (1976).

Não temos espaço aqui para fundamentar mais essa discussão. Ela foi mencionada apenas para ilustrar nossa tese geral, a de que os momentos críticos da história do capitalismo podem ser analisados com proveito pela teoria da complexidade. Um último ponto que gostaríamos de levantar, embora novamente não possamos explorá-lo suficientemente, é indagar se a teoria da complexidade pode ser útil em termos mais imediatos para os economistas interessados na questão do desenvolvimento econômico. Mas, especificamente, desejamos saber se ela pode ajudar a identificar os obstáculos ao desenvolvimento econômico em países como o Brasil e a esboçar políticas para rompê-los.

A resposta, um pouco decepcionante, que a teoria da complexidade nos permite dar neste ponto é a de que os obstáculos institucionais e econômicos estão ligados por uma extensa e complexa malha de conexões diretas e indiretas e que, exatamente por isso, não sabemos como superá-los. A autoconfiança exibida por alguns economistas em propor estratégias milagrosas para romper o equilíbrio estagnante atual decorre, segundo pensamos, do fato de todos eles de uma forma ou de outra raciocinarem em termos lineares, quando o processo que almejam produzir, quando bem-sucedido, é altamente não-linear, como os exemplos históricos apresentados neste trabalho sugerem. Os defensores de políticas de investimentos em capital humano baseadas (geralmente apenas de forma muito rudimentar)¹⁴ na teoria do crescimento endógeno, por exemplo, acreditam que adicionar esse ingrediente fundamental à receita de desenvolvimento pode fazer uma enorme diferença na elevação da taxa de crescimento econômico, como acreditam que aconteceu nos países hoje desenvolvidos.

A teoria da complexidade, entretanto, nos ensina que em sistemas não-lineares os resultados não são geralmente proporcionais às variações nos *inputs* do sistema. Pode até ser que um esforço educacional maciço venha a formar uma população mais capaz de lidar com as novas tecnologias geradas na etapa atual do capitalismo mundial e que, em condições de livre mercado, o setor privado da economia seja competente para difundir e limitadamente gerar essas tecnologias internamente, se os investimentos em capital humano forem suficientes. Mas também é plausível que, em um país como o Brasil, uma população mais

14 Já que os modelos clássicos formulados pelos teóricos do crescimento endógeno são muito mais sofisticados do que as versões mais toscas utilizadas com propósitos políticos, destacando inclusive o efeito das não-linearidades produzidas pelos rendimentos crescentes gerados pelas tecnologias intensivas em conhecimento (Romer, 1990; Grossman & Helpman, 1991).

educada escolha votar em políticos que defendam a adoção de medidas intervencionistas, por exemplo de natureza distributiva, que afetem o livre funcionamento do mercado e, portanto, inibam, segundo a própria lógica em que a estratégia se baseia, a criação e a difusão de novas tecnologias. Assim, além dos efeitos diretos, esta, como qualquer outra política que vise afetar um sistema complexo, produz inúmeros efeitos indiretos difíceis, senão impossíveis, de medir *a priori*, o que explica por que às vezes pequenas variações nos *inputs* podem produzir resultados significativos na direção desejada e, em outros casos, resultados completamente inesperados.

Estratégias menos conservadoras que enfatizam o papel do Estado como um ator fundamental no processo de aquisição de competitividade sistêmica, por sua vez, também parecem fundamentar-se muitas vezes em uma visão essencialmente linear do funcionamento do sistema econômico (novamente, devemos chamar a atenção de que o que segue se aplica diretamente às versões mais toscas da teoria da competitividade sistêmica e não a autores como Fajnzylber, que são muito mais cuidadosos com os efeitos indiretos da política industrial). Esses autores propõem uma série de medidas, como políticas de incentivo a empresas nacionais pertencentes a setores que geram alto valor agregado, políticas de investimentos em ciência e tecnologia e políticas de estímulo à introdução de inovações organizacionais, com base na suposição aparentemente lógica (linear) de que o resultado líquido da soma de um número de políticas favoráveis à competitividade será necessariamente um aumento do grau de competitividade internacional do país. Mas em um sistema complexo, pelas mesmas razões apontadas acima, o todo será freqüentemente diferente da soma das partes, isto é, o impacto final de variações em um conjunto de suas condições iniciais será normalmente diferente da soma dos impactos individuais que seriam provocados por essas variações, se elas fossem realizadas isoladamente. Assim, é impossível dizer com certeza se o estímulo à fusão de empresas em setores econômicos selecionados, conjugado a um investimento governamental significativo em ciência e tecnologia produzirá de fato empresas mais inovativas e financeiramente poderosas e, assim, mais competitivas em termos internacionais, ou se favorecerá a criação de um quase monopólio predatório impossível de ser controlado.

A imprevisibilidade associada a intervenções sobre um sistema complexo, como as referidas acima, deriva em essência do fato de que, em razão da existência de ciclos de realimentação positiva, variações em seus *inputs* não produzem apenas efeitos diretos. Ao contrário, ricoche-

teiam por todo o sistema, gerando uma multiplicidade de efeitos indiretos, cuja natureza específica depende das características particulares de cada sistema. No caso dos sistemas econômicos, depende de suas instituições formais e informais, que são historicamente determinadas. É exatamente por isso, aliás, que os processos de modernização tecnológica radical costumam ocorrer na forma de equilíbrios pontuados: a mudança, para ser bem-sucedida, deve envolver transformações (impossíveis de serem previstas em detalhes, provocadas artificialmente ou monitoradas com precisão) em várias dimensões do sistema econômico simultaneamente. Essa parece ser também a idéia de Braudel sobre a natureza das revoluções industriais que ele, fazendo eco com economistas que se desiludiram com o planejamento de longo espectro, acha que deve servir de reflexão para os planejadores econômicos em países sub-desenvolvidos (Braudel, 1995, v.3, p.501):

uma revolução industrial triunfante implica um processo geral de crescimento, portanto de desenvolvimento global, que surge em última análise como um processo de transformação das estruturas e instituições econômicas, sociais, políticas e culturais. Toda a densidade de uma sociedade e de uma economia está envolvida e tem de ser capaz de acompanhar, de suportar, até de sofrer mudança. Com efeito, basta ocorrer um gargalo em um ponto qualquer do percurso, o que hoje chamamos de um “gargalo de estrangulamento”, e a máquina engripa, o movimento se interrompe, pode mesmo haver recuo. Os responsáveis dos países que se empenham hoje em recuperar seu atraso aprenderam-no à sua própria custa, e a estratégia do desenvolvimento tornou-se tão prudente quanto complicada.

Sendo assim, que conselhos pode dar um economista avisado como Ignacy Sachs? Essencialmente, não aplicar qualquer planejamento *a priori*: não há um que seja correto, pois cada economia se apresenta como um arranjo especial de estruturas que podem assemelhar-se, é certo, mas apenas em linhas gerais.

Assim, a teoria da complexidade, pelo menos no estágio de desenvolvimento em que se encontra nas ciências sociais, não deve ser vista como um remédio milagroso para as lacunas em nosso conhecimento sobre processos como o de desenvolvimento econômico, mas como um guia que nos permite focalizar os problemas e descartar interpretações teóricas que levam a resultados inócuos e às vezes desastrosos quando implementados na prática. Ao defendermos a tese de que a história é um processo não-linear, em vez de um processo completamente contínuo como postulam por exemplo os historiadores cliometristas que chegam a questionar a própria existência de fenômenos descontínuos como a

primeira revolução industrial (Ward, 1994; Jones, 1988), ou absolutamente descontínuo, como sugerem as modernas tendências historiográficas referidas no início do texto, procuramos esboçar um princípio fundamental que este guia permite derivar. Trata-se da regra geral de que processos históricos, como os de industrialização, contêm elementos tanto de acaso como de necessidade, e nesse sentido são imprevisíveis e impossíveis de serem produzidos artificialmente em todos os seus detalhes, entre os quais alguns que podem ser decisivos para seu sucesso. Procuramos mostrar, entretanto, que eles obedecem a uma lógica de longo prazo, a da evolução por equilíbrios pontuados, que implica que os momentos de inovação tecnológica realmente fundamentais ocorrem de forma altamente não-linear; entender mais precisamente essa lógica pode ser útil para definir o tamanho de nossa ignorância sobre esses processos e, assim, ajudar a identificar as circunstâncias sobre as quais de fato somos capazes de influir de forma controlada por meio da política econômica.

BUENO, N. P. Theory of complexity, the hypothesis of evolution through punctuated equilibrium and the long term historical interpretation. *Perspectivas (São Paulo)*, v.23, p.119-140, 2000.

- *ABSTRACT: This paper proposes that the use of the approach of the theory of complexity allows the reestablishment of the primacy of the long term analysis, such as Braudel's, over the present tendency of viewing the historical processes from the point of view of a short term perspective. It suggests that the idea of evolution through punctuated equilibrium, contrary to the authors who follow this path, allows the explanation of the quick processes of historical changes (such as the industrial revolution, for example) as something produced by the same dynamics that produces long periods of stability that survey the history of mankind. Finally, this text tries to draw implications from this argument to rebuild our capacity of producing the necessary conditions for the industrialization in Brazil. The conclusion is that we have to reorganize thoroughly our ideas about the strategies of development, incorporating the principles of the theory of complexity.*
- *KEYWORDS: Theory of complexity; long term analysis; strategies of development.*

Referências bibliográficas

BRAUDEL, F. *Civilização material, economia e capitalismo: séculos XV-XVII*. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

- BUENO, N. P. Can complexity theory help to explain why Britain lost world industrial leadership in the end of the nineteenth century? Seminário Internacional sobre Instituições e Desenvolvimento Econômico. Rio de Janeiro, novembro 1997. (Mimeogr.).
- CAPRA, F. *A teia da vida*. São Paulo: Cultrix, 1997.
- CHANDLER, A. *The visible hand: the managerial revolution in American business*. Cambridge: Harvard University Press, 1977.
- _____. The beginnings of big business in American industry. *Business History Review*, v.39, Spring. Republicado em MCGRAW, T. K. (Ed.) *The essential of Alfred Chandler*. Boston: Harvard Business School Press, 1988.
- FERNANDÉZ-ARMESTO, F. *Milênio*. Rio de Janeiro: Record, 1999.
- GROSSMAN, G., HELPMAN, E. *Innovation and growth in the global economy*. Cambridge: MIT Press, 1991.
- GOUREVITCH, P. *Politics in hard times*. Ithaca: Cornell University Press, 1986.
- HOBBSBAWN, E. *Industry and empire: the making of modern English society, 1750 to the present day*. New York: Pantheon, 1968.
- HUBERMAN, L. *História da riqueza dos EUA*. São Paulo: Brasiliense, 1987.
- JONES, E. *Growth recurring: economic change in world history*. Oxford: Clarendon Press, 1988.
- KRASNER, S. Approaches to the State: alternative conceptions and historical dynamics. *Comparative Politics*, v.17, 1984.
- LEWIN, R. *Complexidade – a vida no limite do caos*. Rio de Janeiro: Rocco, 1994.
- MOKYR, J. Evolutionary biology, technological change and economic history. *Bulletin of Economic Research*, v.43, n.2, 1991.
- NICOLIS, G., PRIGOGINE, I. *Exploring complexity – an introduction*. New York: Freeman and Company, 1989.
- PRIGOGINE, I., STENGERS, I. *Order out of chaos*. New York: Bantam Books, 1984.
- ROMER, P. The origins of endogenous growth. *Journal of Economic Perspectives*, v.8, n.1, 1990.
- ROSENBERG, N. Technological change in the machine tool industry, 1840-1910. *Perspectives on technology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.
- SCHAMA, S. *Cidadãos*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.
- SPRUYT, H. *The sovereign State and its competitors*. New Jersey: Princeton University Press, 1994.
- WALDROP, M. *Complexity – the emerging science and the edge of order and chaos*. New York, London: Simons and Schuster, 1993.
- WALLERSTEIN, I. The rise and demise of the world capitalist system: concepts for comparative analysis. *Comparative Studies in Society and History*, v.16, Sept. 1974.
- WARD, J. R. The industrial revolution and British imperialism, 1750-1850. *Economic History Review*, v.47, n.1, Feb. 1994.