



# **Knowledge-Based Economy: Modeled, Measures, Simulated**

*Loet Leydesdorff*

Resenha – DOI: 10.3395/reciis.v1i1.36pt

*Por Lia Hasenclever*

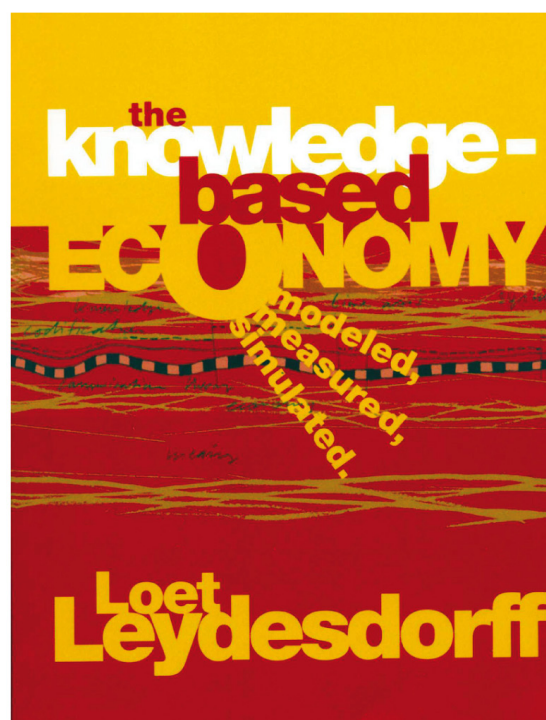
Professora IE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil

*Evaldo H. Silva*

Doutorando IE/UFRJ, Professor UFV, Viçosa, Brasil

O sujeito principal abordado no livro *The Knowledge-Based Economy*, de Loet Leydesdorff, é a economia baseada em conhecimento. O autor debruça-se sobre esse tema com um triplo objetivo: criar um modelo capaz de captar a nova dinâmica dessa economia, segundo ele distinta da economia de mercado e da economia política, mensurar essa dinâmica e simulá-la. Do ponto de vista teórico irá focar na especificação do sistema de uma economia baseada em conhecimento. A organização sistemática da produção do conhecimento e de seu controle, digamos assim cada vez mais 'industrializada', provê um terceiro mecanismo de coordenação (terceira subdinâmica) para o sistema social, fazendo com que a base de conhecimento seja endógena ao sistema. Quer entender em que medida as inovações baseadas em conhecimento reestruturam o sistema social com uma dinâmica distinta da racionalidade econômica ou das decisões políticas e gerenciais.

Do ponto de vista técnico, as preocupações do autor são a ausência de uma operacionalização empírica e rigor metodológico na sociologia de Niklas Luhman e a falência nas teorias de sistemas sociais em encontrar uma solução para cobrir a brecha entre a modelagem de sistemas complexos em termos de simulação, como se tornou comum na economia evolucionária. Em especial está preocupado com as interfaces dos vários subsistemas que compõem a economia baseada em conhecimento. Acredita que essa perspectiva de operacionalização da dinâmica do sistema econômico tenha sido bloqueada pela controvérsia entre as teorias neoclássica e evolucionária.



*Universal Publishers, 2006*

Tivemos o prazer de conhecer o autor no ano de 2000 por ocasião da realização do seminário Triple Helix III, na Universidade Federal do Rio de Janeiro, do qual fizemos parte da organização, onde ele era também um dos organizadores. O título do seminário foi *A transição sem fim: relações entre desenvolvimentos sociais, econômicos e científicos*. Pode-se dizer que esse título já antecipava bem a preocupação do autor na elaboração dessa obra que ora comentamos.

O autor é originalmente formado em bioquímica, tendo se especializado em filosofia e sociologia. Hoje é *Senior Lecturer* na ASCoR (*Amsterdam School of Communication Research*) da Universidade de Amsterdã, Holanda. No Brasil, é principalmente conhecido por suas publicações em estudos de ciência e tecnologia sobre a Hélice Tripla das relações entre universidade-indústria-governo. Publicou também trabalhos nas áreas de cienciométrica, teoria de sistemas, análise de redes sociais e sociologia da inovação. Em 2003 recebeu o prêmio Derek de Solla Price para Cienciométrica e Infometria. Em 2005 foi agraciado com a cadeira *The City of Lausanne* na Escola de Economia, da Universidade de Lausanne, Suíça.

As pesquisas anteriores que sustentam a sua atual obra vêm de dois ramos. O primeiro ramo foi desenvolvido em colaboração com Henry Etzkowitz, gerando a Hélice Tripla das relações universidade-indústria-governo, que culminou no desenvolvimento de um modelo de inovação tecnológica. As diferentes dinâmicas que esse modelo pode gerar foram extraídas de observações empíricas. Neste livro é apresentado um instrumento de medição da dinâmica da Hélice Tripla e testado ao nível de um sistema global – Comunidade Econômica Européia (capítulo 8) – e ao nível nacional – economias holandesa e alemã (capítulos 9 e 10).

O segundo ramo de pesquisa foi a elaboração de modelos de simulação para inovações baseadas em conhecimento em colaboração com Peter van den Besselaar e Daniel Dubois. Em especial, é grato a Dubois pelo estímulo a usar a idéia de *sistemas antecipatórios* no estudo dos sistemas baseados em conhecimento. Neste tipo de sistemas dois discursos são modelados: um histórico, seguindo os atores ao longo do eixo do tempo, e outro analítico – do tipo do discurso científico que analisa os eventos futuros em termos de respostas possíveis. Segundo o sociólogo Antony Giddens, isso gera uma dupla hermenêutica. O discurso científico irá permitir a discussão de futuros possíveis no presente sem estar baseado na experiência do passado, ou seja, sem ter vivenciado historicamente essas situações. Em outras palavras, diferente da evolução biológica, a evolução cultural reestrutura as observações do passado e escreve o presente pela interação que ocorre entre as subdinâmicas antecipatórias.

Essa idéia de que o presente é moldado antecipatoriamente foi expressa pela primeira vez por Joseph Schumpeter, em seu livro de 1939, sobre o ciclo de negócios ao criar o conceito de “destruição criadora”. Também pode ser atribuída a Edmund Husserl, que, em 1929, introduziu a noção de “intersubjetividade” como um sistema diferente da noção de ‘subjetividade’, aspectos que serão discutidos pelo autor no capítulo 11.

O livro está subdividido em 11 capítulos, além de um prefácio. A junção do capítulo 1 com o prefácio sumariza os principais conceitos e pressupostos do modelo da hélice tripla que suporta as análises teóricas e empíricas da economia baseada em conhecimento. Nessa parte introdutória, fica clara o quanto é desafiadora a proposta do autor, a começar pela definição do conceito de economia baseada em conhecimento.

Os estudiosos que trabalham com esse novo enfoque de economia dispõem agora de uma referência riquíssima em *insights* teóricos e empíricos. O próprio conceito de economia baseada em conhecimento, apresentado na parte introdutória do livro, é radicalmente distinto das concepções até então prevalentes. Em vista da relevância do tema, os autores dessa resenha acharam por bem fazer uma breve interpretação das concepções do autor em torno dessa questão.

Uma economia baseada em conhecimento não emerge no momento em que se difundem as tecnologias digitais da comunicação e informação, ainda que esse processo seja parte integrante de sua dinâmica. Segundo o autor, a emergência desse novo sistema ocorreu no momento em que foram criadas instituições com o propósito de assegurar a organização sistemática da produção e o controle do conhecimento, o que teria ocorrido no final do século XIX. Esse fato, segundo o autor, foi responsável pela criação de uma terceira subdinâmica, a qual deu origem à hélice tripla que caracteriza a dinâmica da economia baseada em conhecimento.

O mercado e o espaço geográfico constituem as outras duas subdinâmicas da hélice tripla (para fins de estudos empíricos, pode-se utilizar a dimensão tangível formada pela tripla universidade-indústria-governo). A economia baseada em conhecimento deve ser concebida, portanto, como uma referência analítica – uma hipótese – contida na reflexão de que cada uma dessas subdinâmicas coevoluem com a outra e que essas coevoluções integram-se para formar uma dinâmica de segunda ordem, definida em torno da noção de *globalização*.

A existência de uma terceira subdinâmica permite a concepção analítica de um terceiro operador ou agente observador, o qual estabelece interconexões com o sistema de comunicação gerado pela coevolução das outras duas subdinâmicas; porém, as informações trocadas nessas interconexões carregam incertezas, isto é, carregam significados que ainda são estranhos para os processadores de significado conectados dentro das subdinâmicas que coevoluem. Essa incerteza gera reflexão, que, por sua vez, gera incursão, moldando o presente em termos dos eventos futuros discernidos no conhecimento refletido. O conhecimento discursivo, que define a prática incursiva dentro de uma coevolução, ao receber o elemento de incerteza vindo da terceira subdinâmica, é permanentemente desconstruído e reconstruído pela reflexão.

A economia baseada em conhecimento é definida, portanto, como uma economia fundamentada na dinâmica antecipatória, isto é, numa dinâmica incursiva em permanente transição. A difusão das tecnologias digitais da comunicação e da informação, ao acelerar a

produção, a troca e o poder de processamento das informações, tem o claro papel de aprofundar essa dinâmica antecipatória.

O capítulo 2 é dedicado ao propósito de se analisar a dinâmica da economia baseada no conhecimento de uma perspectiva da teoria da comunicação. O essencial desse capítulo é a tese de que os eventos percebidos geram informação (informação do tipo Shannon), cujo significado dependerá das especificidades e da capacidade cognitiva de cada estrato do sistema para os quais esses eventos afiguram-se como relevantes. Antes do processamento do seu significado, toda informação é uma incerteza. A comunicação, por sua vez, é um conceito mais restrito, pois refere-se à troca de informação com significado definido (informação relevante), constituindo assim os *links* do sistema de comunicação. Do ponto de vista dinâmico, a comunicação é um processo que se desenrola ao longo do eixo do tempo, mas o potencial reflexivo e incursivo da informação se efetivam periodicamente sobre os mecanismos de seleção da informação e de produção de significados, perturbando-os. Com isso, novos significados e canais de comunicação emergem dentro do sistema social. Nesse sentido, a economia baseada em conhecimento pode ser definida como um sistema de troca de informação relevante (significado) em permanente transição e com *feedbacks* que geram um aumento contínuo da capacidade de reflexão e incursão dos operadores dentro do sistema de comunicação.

Nos capítulos 3 e 4, o autor formaliza o conceito de sistema antecipatório por meio dos modelos de simulação. O ponto central desses modelos é a premissa de que os estratos do sistema de comunicação são diferenciados em termos da natureza e da estrutura dos mecanismos de seleção da informação e de produção do significado. Essas diferenças geram subdinâmicas com temporalidades assíncronas em suas operações de *feedback* e imagens ortogonalizadas do mesmo objeto. Essas diferenças produzem distintas percepções da mesma realidade, o que introduz o termo de incerteza na reflexão, do qual emerge uma dinâmica de segunda ordem, que se materializa no avanço da capacidade de processar complexidades dos operadores dentro do sistema de comunicação.

O capítulo 5 é dedicado às análises das condições que asseguram a emergência e o funcionamento do sistema antecipatório, isto é, do sistema baseado no conhecimento. Segundo essas análises, o passo decisivo para a emergência desse sistema ocorre no momento em que duas de suas subdinâmicas deixam de ser recursivas – que segue o eixo do tempo histórico em suas relações de causalidade (o passado determina o presente) – transformando-se em subdinâmicas incursivas – que inverte o eixo do tempo (o futuro determina o presente).

Em termos analíticos, uma dinâmica evoluindo isoladamente e recursivamente tende a gerar ciclos ou trajetórias explosivas. Por sua vez, duas dinâmicas coevoluindo recursivamente tendem a gerar *lock-in* (trajetórias irreversíveis). Finalmente, a incorporação de uma terceira subdinâmica recursiva sobre duas outras dinâmicas coevoluindo recursivamente gera bifurcação ou caos. Por-

tanto, um sistema antecipatório só é concebível dentro da premissa de que pelo menos duas das subdinâmicas coevoluem incursivamente. Por definição, o mercado é uma subdinâmica incursiva, pois o processo de seleção no presente (oferta e demanda) envolve expectativas futuras. O mesmo ocorre com a organização sistemática da produção e controle do conhecimento. Em coevolução, cada uma dessas subdinâmicas incursiona sobre a outra, produzindo a hiperincursão: aos operadores de mercado, interessam os conhecimentos que poderão gerar lucros no futuro; aos operadores do conhecimento, interessam os mercados que apresentam expectativas de absorção dos conhecimentos produzidos.

A hiperincursão é uma condição necessária, mas, paradoxalmente, ela gera tendências de *lock-in* na ausência de uma terceira subdinâmica interagindo com as outras. O papel dessa terceira subdinâmica é introduzir o termo de incerteza sobre a hiperincursão, o que torna imperativa a necessidade de aprimoramento da capacidade do sistema de comunicação de processar complexidades, o que caracteriza o sistema baseado no conhecimento.

Os capítulos 6 e 7 podem ser vistos como uma digressão histórico-analítica da emergência da economia baseada em conhecimento. A ênfase desses capítulos recai sobre a evolução do sistema de comunicação, pois a dinâmica da hélice tripla está assentada na auto-organização da produção e troca de informações do tipo Shannon (incerteza) e na seleção dessas informações dentro de cada subdinâmica.

A invenção da imprensa e a edição em escala da Bíblia (e de outros livros) representaram, segundo o autor, o primeiro marco em direção à emergência do sistema baseado em conhecimento, assim como um bom exemplo da auto-organização da produção e troca de informações e do seu impacto sobre o sistema social (o advento do protestantismo e do capitalismo).

A invenção da imprensa foi analiticamente interpretada como uma bifurcação (ou mutação) do sistema social. No que foi exposto anteriormente, a bifurcação, ou caos, são tendências que caracterizam os sistemas em que a dinâmica global (hiperciclo) advém da integração de três subdinâmicas que coevoluem recursivamente. Do ponto de vista histórico, essa bifurcação ocorreu na época em que a dinâmica do sistema social era marcada por três tendências fundamentais: o avanço do sistema colonial, o fortalecimento dos estados-nações e a consolidação do pensamento científico.

A organização sistemática da produção e do controle do conhecimento representa a bifurcação que consolidou definitivamente as bases do sistema baseado em conhecimento. As raízes dessa transformação encontram-se na consolidação dos sistemas republicanos e do livre mercado.

Os capítulos 8, 9 e 10 são dedicados aos estudos empíricos relacionados à mensuração da economia baseada em conhecimento ou, mais precisamente, da hélice tripla universidade-indústria-governo. O capítulo 8 enfoca a economia global, e os capítulos 9 e 10 tratam, respectivamente, a economia holandesa e

alemã. O conceito de *informação mutual* ou *transmissão* representa a peça-chave desses capítulos. Sempre que uma informação é produzida e trocada dentro de uma subdinâmica, gera uma incerteza para os operadores das outras subdinâmicas. Com isso, gera-se uma transmissão positiva.. Quando a informação é produzida em coevolução, ela se torna relevante (com significado) para os operadores das subdinâmicas que coevoluem, gerando assim uma transmissão negativa. Finalmente, as informações produzidas e trocadas a partir da integração das três subdinâmicas geram uma transmissão positiva, pois uma terceira subdinâmica sempre introduz o termo de incerteza nas informações trocadas entre os operadores das subdinâmicas que coevoluem.

O balanço entre o total das transmissões negativas e positivas indica o grau de aprofundamento da economia baseada em conhecimento. Quanto maior a participação relativa da transmissão negativa maior é esse aprofundamento.

Vale observar que o termo de incerteza, presente no estrato do sistema de comunicação onde são produzidas e trocadas as informações relativas à integração das três subdinâmicas, é uma condição *sine qua non* para a auto-organização do sistema de comunicação da hélice tripla. A presença desse elemento e o saldo negativo no balanço da transmissão são as características fundamentais que fazem da economia baseada em conhecimento um sistema não caótico e em permanente transição.

No último capítulo o autor apresenta uma síntese e as conclusões de sua obra. Nessa parte, o autor reafirma

a sua tese de que a evolução do sistema social é guiada pelas avaliações subjetivas mutuais (intersubjetividade) entre os operadores do sistema, os quais se diferenciam em termos dos mecanismos de seleção das informações e de produção de significados, o que faz emergir um sistema de comunicação generalizado e auto-organizado.

As principais contribuições do autor podem ser assim destacadas. Em primeiro lugar, provê uma modelação e uma simulação radicalmente novas do sistema que tem como centro uma economia baseada em conhecimento, captando a articulação existente entre estrutura, comunicação e posição hierárquica no processo de tomada de decisão. Em segundo lugar, traz uma ruptura, tanto teórica quanto técnica, para compreender a dinâmica interna da economia baseada em conhecimento, quando se introduz uma terceira dinâmica no modelo e se propõe o uso de modelos de simulação para desenhar a transição qualitativa das condições econômicas fortemente influenciadas pelo conhecimento. Finalmente traz contribuições importantes para a obra do sociólogo Niklas Luhmann, um dos poucos cientistas sociais capazes de explicar um evento decisivo quando ele acontece, introduzindo o fenômeno de antecipação em sua teoria.

A obra aqui comentada pode ser de interesse de todos os profissionais que tenham a intenção de ampliar seu conhecimento sobre uma economia baseada em conhecimento. Entre eles, incluímos não somente teóricos desse novo tipo de economia, mas também os *policies makers* responsáveis pela formulação e operação de políticas de ciência, tecnologia e inovação em saúde. 