

A Terceira Revolução Industrial e Tecnológica: As Grandes Tendências de Mudança

Luciano Coutinho

O Crescimento “Virtuoso” 1983-90: Coordenação Política e Inovação Econômica

Após dez anos de crise, caracterizados pela estagflação; pelos choques de preços do petróleo; pelo choque da taxa de juros e conseqüente instabilidade financeira; pela relativa paralisia dos fluxos de acumulação produtiva de capital; pela expressiva redução das taxas de incremento da produtividade — entre 1973 e 1983 —, as principais economias industriais reencontraram a senda do crescimento econômico. Com efeito, oito anos consecutivos de expansão sustentada, com estabilidade de preços, marcaram o evoluir da economia mundial capitalista entre 1983 e 1990.

Se as taxas médias de crescimento nessa fase recente não foram tão espetacularmente elevadas quanto as obtidas na “idade de ouro” do pós-guerra, não obstante, é relevante destacar: (1) a vitória da estabilidade e da sustentabilidade do crescimento por sobre os recorrentes surtos de forte especulação cambial (causados pelo enorme e contínuo desequilíbrio comercial dos EUA contra o Japão e a Alemanha) e por sobre dois verdadeiros terremotos especulativos ocorridos nos mercados mundiais de capitais em outubro de 1987 e em janeiro de 1989 (respectivamente, a partir das violentas “quebras” verificadas nas bolsas de valores de Nova Iorque e de Tóquio); e (2) a retomada firme dos fluxos privados de acumulação de capital (com um pico globalmente sincronizado em 1989), acompanhados de uma sensível recuperação do incremento da produtividade e, mais importante, de uma aceleração crescente da difusão de inovações econômicas (técnicas, organizacionais e financeiras) nas principais economias industriais capitalistas.

É intuitiva a compreensão de que os dois aspectos acima destacados são fortemente interdependentes: de um lado, a capacidade política de coordenar, com credibilidade, a estabilidade macroeconômica e, de outro lado, a aceleração da acumulação produtiva de capital com inovação reforçam-se mutuamente — alimentando um círculo virtuoso de expansão com estabilidade de preços, expressivo incremento da produtividade e aumento moderado, porém contínuo, dos salários reais.

A capacidade política de coordenar a conjuntura, apagando-se incêndios potencialmente devastadores com presteza, ficou evidenciada principalmente pela atuação orquestrada das autoridades econômicas e, em especial, pela “sensibilidade” demonstrada pelos condutores da política econômica norte-americana, a saber: (a) a rápida e

coesa reação à surpresa do *default* mexicano em 1982; (b) a acomodação suave das falências financeiras, imobiliárias, agrícolas e especulativas nos EUA entre 1983 e 1989; (c) a notavelmente bem-sucedida orquestração da desvalorização planejada do dólar entre 1985 (Acordo do Plaza) e 1987 (Acordo do Louvre), com fixação de mecanismos cooperativos de contenção da especulação cambial entre os Bancos Centrais; (d) a competente e rápida atuação compensatória do Fed e do Banco do Japão em 1987 e 1989, respectivamente, visando neutralizar a propagação dos impactos financeiros das “quebras” de suas bolsas de valores; (e) o tratamento coordenado, duro e objetivo dispensado aos países devedores, evitando a ocorrência de *defaults* simultâneos e a formação de uma efetiva aliança de países devedores; e (f) a administração ao mesmo tempo ágil, sensível e fria, calculada com relação ao financiamento do déficit do balanço de pagamentos dos EUA, evitando o acúmulo de tensões críticas, com reação pronta e eficaz diante da instabilidade dos fluxos de capitais (desde a histórica remoção do imposto de renda na fonte sobre aplicadores estrangeiros, em 1984), e com sinalização e coordenação das flutuações de câmbio e juros de forma a domar expectativas instabilizadoras. Deve-se, em grande medida, creditar à fragilidade do balanço de pagamentos dos EUA e à delicadeza necessária às intervenções sinalizadoras sobre os mercados internacionais voluntários de câmbio, capitais e aplicações financeiras a inegável sensibilidade demonstrada pelas autoridades de política econômica norte-americanas com relação às reações de seus parceiros relevantes, no campo financeiro e cambial (enquanto praticavam a velha política do *big stick* no campo comercial). Com efeito, a sucessão exitosa de encontros de cúpula entre as lideranças da OCDE, caracterizando uma fase de intensa coordenação política e de política cambial e financeira entre os Estados capitalistas parece ter finalmente vindicado a tese kautskiana do “superimperialismo”, isto é, uma tendência à coalização deliberada dos Estados capitalistas frente às crises econômicas e políticas.

Sem embargo, por mais impressionante que possa parecer a cooperação entre as potências capitalistas nos últimos anos, esta não seria suficiente para assegurar a sustentação continuada dos fluxos (decisões) privados de investimento produtivo — num clima de instabilidade global — sem a articulação e difusão, simultânea, de um poderoso *cluster* de inovações, baseado em novas tecnologias de impacto abrangente, sobre o conjunto das estruturas industriais das principais economias capitalistas.

A aplicação (ou criação por meio dela) da microeletrônica de uma base tecnológica comum a uma constelação de produtos e serviços agrupou um conjunto de indústrias, setores e segmentos na forma de um “complexo eletrônico”, densamente intra-articulado pela convergência intrínseca da tecnologia da informação. A formação desse poderoso *cluster* de inovações capazes de penetrar amplamente (uso generalizado), direta ou indiretamente, todos os setores da economia configura a formação de um novo paradigma tecnológico no mais puro sentido neo-schumpeteriano.

As condições fundamentais para tal parecem ter sido preenchidas, a saber: (1) amplo espectro de aplicação em bens e serviços; (2) oferta crescente e suficiente para suprir a demanda na fase de difusão acelerada; (3) rápida queda dos preços relativos dos produtos portadores das inovações, reduzindo continuamente os custos de adoção destas pelos usuários; (4) fortes impactos conexos sobre as estruturas organizacionais, financeiras e sobre os processos de trabalho; (5) efeitos redutores generalizados sobre os custos de capital e efeitos amplificadores sobre a produtividade do trabalho.

As condições técnicas para a constituição do “complexo eletrônico” estavam configuradas desde os meados dos anos 70, nas economias industriais avançadas, com a aproximação da base tecnológica das indústrias de computadores e periféricos, telecomunicações, parte importante da eletrônica de consumo e um segmento da área de automação industrial. Foi ao longo dos anos 80 e especialmente na fase de crescimento mundial contínuo após 1983 que a rápida difusão dos bens e serviços do complexo eletrônico preencheu inequivocamente as condições econômicas schumpeterianas (de 1 a 5, acima enumeradas), produzindo o que Christofer Freeman e Carlotta Perez denominaram de um verdadeiro “vendaval de destruição criativa”.

A força desse processo de inovações técnicas, sociais e gerenciais será a seguir evidenciada, mas, de início, é preciso sublinhar que essa força decorreu em larga medida da impressionante velocidade de redução dos preços relativos, viabilizada pela espetacular queda do custo real de processamento (bit/US\$) a partir da produção em larga escala de “chips” cada vez mais poderosos (exponencialmente) a preços cadentes. O Relatório de Paulo Tigre, deste projeto, assim descreve: “A microeletrônica e suas aplicações têm satisfeito completamente estes requisitos. Tomando os computadores como exemplo, alguns estudos estimam que a redução média real dos preços dos equipamentos, em nível internacional, ajustados em termos de qualidade e performance, tem sido superior a 20% ao ano nos últimos vinte anos. Tal redução de preços não tem paralelo na história econômica mundial”.

As Sete Tendências da Inovação nas Principais Economias Capitalistas

De forma sintética é possível destacar sete principais tendências novas que vêm emergindo no cenário mundial nos últimos anos e que devem ganhar corpo ao longo dos anos 90, a partir da vigorosa expansão do complexo eletrônico. São elas: (1) o peso crescente do complexo eletrônico; (2) um novo paradigma de produção industrial — a automação integrada flexível; (3) revolução nos processos de trabalho; (4) transformação das estruturas e estratégias empresariais; (5) as novas bases da competitividade; (6) a “globalização” como aprofundamento da internacionalização; e (7) as “alianças tecnológicas” como nova forma de competição.

1. O peso crescente do complexo eletrônico

Em primeiro lugar, destaca-se o peso crescente e estimulante do próprio complexo eletrônico nas principais economias capitalistas. Com efeito, o conjunto de indústrias do complexo eletrônico ganhou uma expressão quantitativa notável (superando em muitos casos o complexo automotriz, antigo “carro-chefe” do padrão tecnológico anterior). O rápido crescimento do complexo eletrônico tende a aumentar ainda mais sua participação no valor agregado, no emprego e na formação de renda nas economias capitalistas avançadas. Dois aspectos merecem atenção: (a) quanto maior a diversificação e o grau de integração do complexo eletrônico dentro da estrutura industrial, tanto maior tende a ser a internalização de relações interativas de insumo-produto com elevado impacto dinamizador endógeno; (b) a crescente aproximação da base técnica do sistema de bens de capital — especialmente das indústrias de máquinas e equipamentos industriais — à mesma base microeletrônica do complexo eletrônico tende a fundir esses dois relevantes complexos industriais num grande complexo eletrônico-mecatrônico, sobre o qual discorreremos no item seguinte. Existem sólidas razões para acreditar que as potencialidades da acumulação produtiva de capitais, em termos de lucratividade e dinamismo dos sistemas industriais avançados, serão diretamente proporcionais ao grau de avanço obtido nas dimensões *a* e *b* aqui descritas.

2. Um novo paradigma de produção industrial: a automação integrada flexível

Em segundo lugar é necessário ressaltar os significativos impactos já impostos pela nova onda tecnológica de base microeletrônica sobre os processos de produção industrial. Os processos industriais típicos do paradigma tecnológico dominante no século XX, de base eletromecânica, através da automação dedicada, repetitiva e não programável, foram objeto de intensa transformação (desde a segunda metade dos anos 70 e notadamente nos anos 80) por meio da difusão acelerada de mecanismos digitalizados (ou dirigidos por computadores) capazes de programar o processo de automação. A eletrônica substituiu a eletromecânica como base da automação, de tal forma que microprocessadores dedicados ou computadores dedicados passaram a guiar o sistema de máquinas ou partes deste. Com efeito:

a) os processos contínuos de produção, que já eram rigidamente integrados, absorveram intensamente controladores lógicos programáveis (CLP), sensores, medidores digitais, que, através de sistemas computadorizados de controle (distribuídos ou centralizados) demonstraram-se capazes de otimizar em bases muito mais eficientes seus fluxos de produção, permitindo a otimização parcial ou global dos sistemas com o controle e a automação *em tempo real* do processo industrial;

b) os processos de automação discretos-interrompíveis, que também haviam lançado uma extensa amplitude de automação mecânica dedicada, avançaram significativamente com a introdução maciça de CLP e de outros equipamentos que, sob o comando de computadores, permitiram a programação otimizada da produção, parcial ou total (no caso da CAM, isto é, *Computer Aided Manufacturing*);

c) os processos de automação fragmentada, dominados por linhas de montagem (característica *stricto sensu* do fordismo), conseguiram substituir certos segmentos repetitivos correspondentes a operações manuais diretas por robôs dedicados, aproximando-se dos processos discretos-interrompíveis, incorporando os novos equipamentos digitais e controles computadorizados para os segmentos que já estavam integrados por automação eletromecânica, obtendo-se no conjunto maior rendimento das suas economias de escala;

d) finalmente, os processos de produção do tipo manufactureiro-artesanal, para a produção de bens “customizados” (ou sob encomenda), notadamente de certo tipo de bens de capital, foram objeto de avanço significativo com a introdução de comandos numéricos (CN) e dos comandos numéricos computadorizados (CNC) em suas máquinas operatrizes e em centros de usinagem, permitindo que segmentos críticos do processo produtivo anterior (mecânico-artesanal) saltassem para um estágio avançado de automação programável (e, por isso mesmo, suscetíveis de novos avanços em direção a formas flexíveis de automação).

A difusão rápida dessas formas de automação programada nos anos 80 preparou o terreno para um novo salto, mais abrangente e complexo, que deve ganhar impulso nos anos 90: a emergência de sistemas integrados de automação flexível.

A automação flexível totalmente integrada por computadores hierárquicos de controle (ou *Computer Integrated Manufacturing* — CIM) tenderá a ganhar forma ao longo dos anos 90, em direção a um padrão dominante cujas características são ainda difíceis de prever. Computadores mais poderosos e baratos (pela difusão das técnicas de processamento em paralelo), dotados de algum grau de “inteligência artificial”, sistemas avançados de software capazes de atuar em vários níveis (do rés da planta fabril até o marketing) e de viabilizar técnicas avançadas de integração, novas gerações de robótica etc. serão integrantes dos futuros sistemas CIM. A concretização desse novo estágio depende, porém, de progressos importantes nos softwares de integração e de outros avanços técnicos a serem logrados em muitos campos: ciência dos materiais, microprocessadores capazes de embutir inteligência artificial, laser e fotônica, óptica, instrumentação, micromecânica etc.

A evolução em direção a esse estágio avançado de automação flexível tende a articular-se intensamente com as técnicas de desenho (CAD) e engenharia (CAE) auxiliados por computadores (respectivamente, *Computer Aided Design* e *Computer Aided Engineering*). Esse novo paradigma em formação, que marcará a indústria das

primeiras décadas do século XXI, significa, no limite, a fusão radical da mecânica e da eletrônica digital, acarretando uma profunda reestruturação do setor ou das “indústrias” de bens de capital e serviços. A emergência desse novo complexo industrial supridor da futura geração de processos, prevista para o fim dos anos 90 (vide o Relatório de Arcangeli), deverá atrair para si empresas do complexo letrônico, especialmente de computadores, visto que a utilização massiva destes nos processos industriais ainda está por vir.

3. Revolução nos processos de trabalho

O terceiro aspecto fundamental, contraface das mudanças acima descritas, é a revolução em curso na organização dos processos de trabalho. As formas de automação programada hoje dominantes já vêm incorporando, crescentemente, características flexíveis, polivalentes que, projetadas para um limite futuro (com a estruturação de um paradigma CIM), transformarão a fábrica num organismo complexo, “inteligente”, capaz de aprender e de ajustar-se. Essa transição aponta para uma aproximação dos processos de produção discretos para a forma de processos contínuos, e permitirá crescente flexibilidade na produção, possibilitando uma variedade “customizada” de produtos sem perda das economias de escala e com plena captura das economias de escopo.

Essa tendência à flexibilidade, já caracterizada nas economias líderes, responde às necessidades oligopolísticas de competir em qualidade e em diferenciação de produtos, sofisticando e adequando suas linhas às características e demandas dos mercados das economias desenvolvidas. A conexão interativa entre usuários e produtores vem assumindo importância crescente e, indubitavelmente, representa um fator-chave na moldagem das trajetórias tecnológicas possíveis. Em outras palavras, a determinação causal unilateral, que a partir das possibilidades técnicas da produção definia rigidamente as características finais dos produtos, tende a ser superada nessa transição tecnológica, dando lugar a novas interações causais em sentido contrário. Por exemplo, a concepção e desenho de produtos reveste-se de vários desafios: trata-se de atender às demandas e preferências dos usuários, de incorporar com criatividade os avanços tecnológicos disponíveis e, ainda, de encontrar a forma mais adequada para economia de custos e eficiência na produção.

O que essas tendências à automação flexível e à “customização em massa” significam (ou já vêm significando) para os processos de trabalho? São múltiplos os impactos:

a) a introdução da programação flexível (em contraposição à programação rígida) exige a participação direta da força de trabalho fabril na condução do processo, para operar e reprogramar os ajustamentos necessários nos equipamentos;

b) as tarefas acima exigem a compreensão global do processo produtivo, o que exige um nível de qualificação amplo e polivalente dos operários;

c) as intervenções decisórias de produção em nível de planta industrial reduzem a distancia hierárquica entre a gerência e o rés-da-fábrica, modificando por conseguinte o padrão de relacionamento entre gerência, engenharia e produção;

d) aprofunda-se o nível de conhecimentos tácitos, não codificáveis e específicos de cada unidade fabril e amplia-se a necessidade de investir em *intangíveis* (software aplicado, treinamento e qualificação, organização e coordenação do processo de produção e de suas relações com marketing, desenho etc.);

e) todos os impactos acima significam que os processos de trabalho se afastam do paradigma taylorista-fordista em que a divisão banalizada, fragmentária e repetitiva de tarefas é levada ao limite físico, em direção a um processo (ainda transitório) em que a força de trabalho interage de forma criativa com um sistema de automação flexível.

As tendências acima detectadas nos levam à conclusão de que os impactos sobre a composição e perfil da força de trabalho implicam níveis médios muito mais elevados de qualificação, com ênfase na capacidade de interagir e lidar, proficientemente, com equipamentos digitalizados, controles e, principalmente, computadores. Isso requer um mínimo de capacitação em raciocínios abstratos, matemática, interpretação de instruções, programação, capacidade de interpretar informações visuais, códigos etc. e de reagir a estes com presteza. No nível da gerência é fundamental encurtar o distanciamento hierárquico com a força de trabalho fabril, interagir e ser capaz de visualizar, estimular e tirar proveito de todas as interações cruzadas entre engenharia, desenho, marketing, produção, desenvolvimento, de forma coerente com as estratégias traçadas — capacitando-se para influir na concepção das mesmas. A engenharia (tanto de desenvolvimento quanto, principalmente, de produção) necessitará adaptar-se e interagir com a força de trabalho fabril, preparando-se para enfrentar problemas novos e inesperados que resultarão, inevitavelmente, do aprofundamento das técnicas de automação flexível.

Os sistemas flexíveis de automação tornam cada vez mais relevante a capacidade de *coordenação* entre o fluxo do processo fabril, o marketing, a comercialização, as finanças, o desenho e o desenvolvimento e, além disso, tenderão a tornar ainda mais complexo os processos de interação, de um lado, com os fornecedores para os sistemas do tipo *kan-ban* e *just-in-time* e, de outro lado, com as redes de distribuição.

Em resumo, além da coordenação, a capacidade de absorver e sedimentar — cumulativamente — o conhecimento tecnológico prático sobre a operação das novas tecnologias de automação flexível parece essencial⁽¹⁾. De nada adiantará (e isto está demonstrado por vários estudos empíricos) introduzir novos processos e equipamen-

(1) Conjugação de *learning-by-doing*, *learning-by-using*, *learning-by-experimenting*.

tos se a força de trabalho, na produção, na gerência e na engenharia, não estiver preparada para desempenhar, com eficácia, esses novos papéis.

4. Transformação das estruturas e estratégias empresariais

Em quarto lugar, coloca-se em relevo a rápida transformação das estratégias, organização e cultura empresarial no contexto das mudanças descritas em 2 e 3. A evolução das novas formas flexíveis de produção; a necessidade de garantir e ampliar fatias de mercado através da oferta de bens diferenciados ou “customizados”, a preços cadentes acessíveis às classes médias abastadas das sociedades desenvolvidas; a possibilidade de montar redes internas computadorizadas para centralizar a gestão, vendas, compras, estoques, finanças, produção, se necessário em tempo real; a possibilidade de estabelecer novas relações proveitosas com fornecedores, clientes, prestadores de serviços, institutos de pesquisa, universidades, ou mesmo com concorrentes tradicionais, em certas áreas — tudo isso vem induzindo modificações relevantes nas estruturas e nas estratégias empresariais.

O notável avanço da telecomunicação entrelaçada (e entrelaçadora) com a informática, possibilitando a formação de redes internas capazes de informar e controlar funções e atividades em diferentes níveis, reduziu de forma dramática as deseconomias de tamanho organizacional e os custos de transação intra-hierarquias, permitindo que grandes estruturas empresariais possam realizar eficientemente a gestão e a coordenação de suas operações.

As redes internas informatizadas viabilizam a prática extensiva do *sourcing* de todos os recursos intragrupos, especialmente dos conhecimentos tecnológicos existentes nas atividades de P&D. Mudanças importantes na organização das multinacionais, a partir da telemática, vêm induzindo o abandono das clássicas estruturas multidivisionais em busca de novos arranjos *globais*, combinando-se formas de descentralização regional ou por grupos de produtos com centros de serviço globais para finanças, “trading”, P&D, processamento de dados, transportes.

As mudanças organizacionais experimentadas pelas grandes empresas multinacionais colocam em relevo outra questão — paralela — sobre a estrutura dos grandes grupos empresariais, a saber: qual a forma de organização capitalista mais ágil e capaz de maximizar o processo de inovação econômica e, portanto, de capturar as “quase-rendas” decorrentes da liderança inovacional?

Vários estudos têm indicado as “virtudes” dos grandes grupos japoneses na forma de *keiretsu*, em face das seguintes conotações:

a) sua intimidade com a prática de sistemas duradouros de cooperação, inclusive com unidades subcontratadas fora do grupo, na forma do *kan-ban*, *just-in-time*, *total-quality* o que permite um padrão de produção que minimiza a retenção de esto-

ques, reduz custos e obtém altos níveis de rendimento fabril, com elevada qualidade e *zero defects*;

b) a tendência a investir mais no treinamento e na formação de força de trabalho em todos os níveis, facilitada pela relação estável de emprego, pelos contratos salariais de longo prazo associados a um sistema de promoção e de rotação de cargos e funções que estimula a polivalência e premia o *esprit-de-corps*, a competência e a produtividade. Esse ambiente propicia um grau mais avançado de descentralização das decisões de produção, com gerência *on-line* e co-responsabilidade dos trabalhadores, crucial para o uso de técnicas flexíveis de manufatura;

c) a maior integração e interação entre P&D, desenho, marketing e engenharia tanto com as necessidades da produção, com máxima eficiência, quanto com as preferências dos usuários e consumidores, e a intensa utilização dos recursos tecnológicos disponíveis no grupo para obter a desejada sofisticação dos produtos.

A conjugação das características acima (cooperação, coordenação, qualidade, valorização dos recursos humanos, descentralização de responsabilidades com participação dos trabalhadores, elevado nível de qualificação, interação em P&D, produção, marketing, diferenciação de produtos em atenção às preferências dos usuários, utilização de técnicas de automação flexível — viabilizando a “customização em massa” da oferta de produtos) tem sido descrita por muitos autores como uma nova forma de organização da produção capitalista, denominada como “toyotismo” em oposição ao “fordismo”, símbolo do paradigma tecnológico americano anteriormente dominante e cujas características são nitidamente distintas e na maior parte opostas às aqui relacionadas.

A superioridade do *keiretsu* em promover estratégias cooperativas, ágeis e inovadoras não decorre simplesmente de fatores culturais-subjetivos mas, antes, foi moldada e condicionada pela forma peculiar da centralização capitalista japonesa em *grupos multissetoriais dinâmicos*, marcados pela forte presença de indústrias líderes da irradiação tecnológica. Ademais, além do perfil setorial, os *keiretsu* estão fundados numa forma harmônica de relacionamento banco/indústria. São essas as características que potenciam a acentuada propensão a inovar e enfrentar riscos, pois: (a) viabilizam elevado grau de *sinergia interna*, deliberadamente perseguida. Por exemplo, todos os grandes grupos empresariais japoneses contêm dentro de si, um complexo eletrônico, abrangendo a produção de bens de capital de elevada precisão, microeletrônica, eletrônica de consumo, informática de processamento de dados, telecomunicações, automação de serviços, automação industrial, software. Além disso, esses grupos contam com outras indústrias de tecnologias maduras que mantêm perspectivas dinâmicas de mercado (por exemplo, automobilística, petroquímica) e que beneficiam-se da interação com o complexo de base eletrônica; (b) a organização bancária funciona como pulmão financeiro do bloco multissetorial de capitais, cuja taxa de lucro (e de acumulação) é maximizada

para o conjunto do grupo e não estritamente na esfera financeira⁽²⁾. O enquadramento do banco aos objetivos do conjunto explica a capacidade de financiar a longo prazo sem que pressões imediatistas para maximização de lucros/juros imponham decisões empresariais e tecnológicas perversas. Fundamental para esse comportamento é a base de poupança estável e barata, montada diretamente sobre a massa salarial (especialmente do próprio grupo) através de sistemas de aposentadoria, pensão e seguro. Taxas elevadas de poupança (da ordem de 30% do PIB), com base nesses sistemas, permitem a sustentação de operações de longo prazo, com juros reduzidos, propiciando o fôlego necessário para aguardar a maturação de projetos de longa duração, para suportar etapas penosas de reestruturação e para bancar os riscos da inovação. A facilidade de montar novos empreendimentos/subsidiárias, através de participação acionária “cruzada” de várias empresas do grupo no novo projeto e através de um elevado nível de alavancagem creditícia de longo prazo, permite respostas rápidas para seguir as estratégias dos líderes, e iniciativas ousadas para assumir os riscos do pioneirismo.

Essas características genéticas (desde os *zaibatsu*) da centralização capitalista japonesa explicam a acentuada capacidade de cooperação intragrupo, com redes organizadas de fornecedores, pequenas e médias empresas, compartilhamento de riscos, colaboração técnica e solidariedade financeira. De outro lado, em contrapartida à cooperação intragrupo, a competição intergrupos é intensa e se expressa primordialmente na busca de qualidade e de liderança inovacional.

Em síntese, a superioridade organizacional da grande empresa japonesa — hoje imitada pelas multinacionais americanas e européias — reside numa estrutura multiindustrial, cooperativa e baseada num perfil tecnológico dinâmico. O poder financeiro que emerge do grande tamanho dos grupos capitalistas não é por si só suficiente — é indispensável que o relacionamento banco/indústria funcione de forma conjugada e solidária, e não de forma individualizada e antagonica. Vale dizer, a capacidade de coordenar a cooperação interna (em vários níveis, desde o rés-de-fábrica até as relações com fornecedores e distribuidores); de enfrentar os riscos; e de colher benefícios da inovação, aparecem como pontos-chave da capacidade competitiva em nível empresarial.

A comparação com os grandes *chaebols* coreanos é pertinente. Estes, apesar de diversificados multissetorialmente, não apresentam um perfil tão concentrado e avançado nas indústrias de base microeletrônica quanto os *keiretsu* japoneses. De outro lado, empresas italianas altamente bem-sucedidas na coordenação, em rede, de um grande número de fornecedores e distribuidores demonstram (como é o caso da Benetton) que o tamanho em si não é essencial para o sucesso competitivo, mas, antes, a capacidade gerencial de controlar — com pronunciada capacidade de coordenação

(2) A abundante liquidez-dólar dos grandes grupos japoneses, resultante de sua sólida posição competitiva, impulsionou a internacionalização dos seus grandes bancos e corretoras, nos últimos anos, o que vem modificando no plano internacional — mas não no plano doméstico — as estratégias de acumulação do capital financeiro japonês.

nação — ativos e atividades estratégicas, juntamente com a capacidade de acelerar a inovação econômica dentro dessas estruturas.

5. As novas bases da competitividade

A quinta tendência, percebida com nitidez a partir dos anos 80, refere-se às novas bases da competitividade. São duas as constatações de vários estudos efetuados nos países da OCDE. *Primeira*, a de que a competitividade tem uma *dimensão sistêmica*, isto é, não se sustenta exclusivamente no dinamismo e na agilidade gerencial e inovacional da empresa privada, muito embora esta não tenha deixado de ser o veículo-chave de concretização da inovação tecnológica, isto é, da aplicação comercial, em escala econômica, de avanços científicos traduzidos em novos processos e produtos. Ocorre que a inovação privada flui com maior dinamismo nas economias em que a presença de “externalidades” benignas combina-se com a interação acentuada entre a empresa privada e as instituições públicas de ciência e pesquisa aplicada (universidades, institutos, centros de pesquisa).

A interação entre os centros privados de P&D e a base científica concentrada nas universidades e institutos possibilita a solução (ou, no mínimo, a indicação das opções viáveis) para problemas tecnológicos básicos que não podem ser resolvidos através de experimentos incrementais, o que significa economia de recursos e redução de riscos. É desse tipo de interação entre cientistas e engenheiros de P&D e pesquisadores de institutos e departamentos universitários que surgem novos caminhos e idéias que, frequentemente, conduzem a inovações radicais. Essa afirmativa é particularmente verdadeira para os setores tecnológicos de ponta, classificados como “science based”, isto é, setores que estão intimamente associados à aplicação do avanço científico e dependem diretamente dessa aplicação para lançar e/ou aperfeiçoar produtos e conquistar mercados. A interação virtuosa não se resume, contudo, ao relacionamento universidades-institutos-empresas. Relevante, igualmente, é a interação *entre* os centros privados de P&D ou entre engenheiros de empresas diferentes. É evidente que essa interação tende a ser muito mais intensa entre empresas do mesmo grupo ou entre produtores e fornecedores que mantêm relações duradouras de parceria (o que explica mais uma característica “favorável” aos *keiretsu*).

Em resumo, a capacidade de inovação empresarial tende a ser potencializada pela existência de ambientes favoráveis e estimulantes, nos quais prevalece a sistemática e espontânea cooperação entre os centros públicos e privados de pesquisa pura e aplicada, o que, decerto, requer uma elevada densidade de pessoal qualificado e a presença de uma infra-estrutura adequada de equipamentos e rede de comunicações. Vale dizer, a capacidade endógena de inovar — centrada na empresa privada,

enquanto veículo — possui uma dimensão sistêmica ou social e que, não por acaso, tem sido objeto de políticas governamentais de fomento.

A *segunda* constatação, em parte fundamentada na primeira, é o reconhecimento de que a competitividade em larga medida independe da dotação de “fatores” e de recursos naturais e tende a ser cada vez mais um resultado deliberado de estratégias privadas e/ou públicas de investimento com inovação. Em outras palavras, as vantagens comparativas, além de serem essencialmente dinâmicas, tendem a ser vantagens *construídas*, exercitadas e dependem de um esforço continuado para serem mantidas. Isso significa reconhecer que as bases da competitividade estão direta e umbilicalmente ligadas à capacidade de inovar, sendo esta entendida em seu sentido amplo e não apenas como capacidade de inventar e introduzir produtos e/ou processos novos. Um dos componentes principais da capacidade de inovar reside na *capacidade de produzir* com eficiência máxima, dado um processo produtivo específico, o que depende de um conjunto de fatores, tais como organização do processo de trabalho, gestão de estoques, suprimentos, capacidade de engenharia aplicada, qualificação e empenho da força de trabalho, técnicas e métodos de controle de qualidade etc., que em última instância resultam de uma elevada capacidade de coordenação gerencial. A importância econômica e a complexidade do conjunto de conhecimentos e técnicas necessários para maximizar o rendimento produtivo (físico) de um determinado processo conduziu à separação conceitual entre a “tecnologia de inovação” (isto é, a capacidade de criar processos e/ou produtos novos) e a “tecnologia de produção” (isto é, a capacidade de produzir eficientemente uma linha de produtos, dado um certo processo). Por extensão, aplica-se agora o conceito à “tecnologia de marketing”, “de organização”, “de desenho” etc.

É relevante fixar que a *capacidade tecnológica de produção* é mais importante para a competitividade corrente (que significa eficiência relativa) do que a capacidade de inovação entendida *stricto sensu*. Essa afirmação é tanto mais verdadeira quanto mais longo seja o “ciclo de processo”.

A interação sistêmica entre a engenharia de produção e as atividades de desenho, P&D, controle de qualidade (incluindo insumos, partes, peças e componentes), gerência e, por último, mas não menos importante, a força de trabalho fabril aparece, assim, como condição relevante, mas não única. É fundamental a existência de interações em sentido contrário, por exemplo, entre o desenho e a produção, isto é, a preocupação de desenhar com características ajustadas à produção eficiente. Mais além, não é importante apenas a interação intrafábrica, mas, certamente, a interação interempresas ou entre empresas e centros de pesquisa pode ser muitas vezes fundamental para a otimização dos processos de produção.

Não se pode deixar de ressaltar, neste ponto, que a qualificação e o empenho da força de trabalho fabril torna-se condição *sine qua non* para a produção eficiente, no-

tadamente nos processos industriais com crescente incidência de equipamentos flexivelmente programáveis e com frequente modificação na especificação dos produtos.

Em suma, a competitividade não advém simplesmente da “dotação de fatores e recursos” e dos seus preços relativos, muito embora esta possa (e deva) valer-se dessas condições, mas resulta de estratégias empresariais deliberadas de investimento, baseadas na capacitação tecnológica endógena e sistêmica, para produzir com eficiência máxima e para introduzir novos processos e produtos. Estes, por sua vez, quando transitam da fase de lançamento de produto para a de produção em massa precisam atravessar com a maior velocidade possível a etapa de acúmulo de conhecimentos, ajustes, avanços e aperfeiçoamentos incrementais, em vários níveis, até alcançar um regime de produção em elevado rendimento (*yield*) físico.

6. A “globalização” como aprofundamento da internacionalização

A sexta tendência, percebida e repetida com a efervescência dos modismos, é a chamada “globalização” das relações econômicas. Deixando de lado qualquer sentido impreciso e vago — que, a pretexto da “crescente interdependência” e da “queda generalizada das barreiras econômicas”, propugna pela abertura irrestrita das economias nacionais aos fluxos de investimento, comércio e tecnologia —, pode-se entender a “globalização” como uma etapa de aprofundamento da internacionalização, ao longo dos anos 80, nas linhas seguintes.

1) Na intensa e vigorosa interconexão dos mercados cambiais, financeiros e de aplicações tipo “portfolio”, promovida por fluxos maciços e continuados de capitais (e juros) entre as principais praças financeiras do globo, sejam do tipo *off-shore* ou *on-shore*. A principal origem dos massivos movimentos de capitais em dólares são os enormes e ininterruptos déficits do balanço de pagamentos dos EUA, que correspondem, *grosso modo*, a fortes superávits do Japão, da Alemanha e dos “tigres asiáticos”. A interconexão *on-line*, abrangente e acessível, em qualquer ponto do globo deve-se ao notável progresso das telecomunicações via satélite e à avassaladora capacidade de processamento, armazenamento e transmissão de informações viabilizada pela veloz difusão dos equipamentos de computação, que permitem a qualquer pequeno agente operar, direta ou indiretamente, nos diversos mercados mundiais.

A interconexão verdadeiramente global dos mercados (cambiais, financeiros, de títulos e valores) foi, ademais, facilitada pela “desregulamentação” dos sistemas financeiros, com o objetivo de estimular os fluxos compensatórios de capitais necessários ao financiamento dos países cronicamente deficitários, especialmente os EUA.

O resultado cumulativo desse processo pode ser retratado como um intenso processo de *interpenetração patrimonial* entre as grandes burguesias industriais e financeiras das principais economias capitalistas. A grande empresa (burguesia) ame-

ricana já havia invadido todos os mercados mundiais no seu brilhante apogeu do pós-guerra. Nos anos 70 desenvolvem-se os mercados financeiros internacionalizados de captação e crédito (*off-shore*) na Europa e em outras praças. Nos anos 80, o desequilíbrio comercial americano provoca, em última instância, contrafluxos maciços de “investimento” ou, melhor, de movimentação de capitais para múltiplas aplicações que valorizam aceleradamente os papéis representativos da riqueza capitalista (bolsas), os imóveis e pressionam permanentemente por juros reais mais elevados para aplicação em títulos públicos (especialmente os dos EUA que, também no plano interno, sustentaram, continuamente, um elevado déficit fiscal). As duas grandes crises das bolsas de Nova Iorque e de Tóquio (em 1987 e 1989) “corrigiram” substancialmente a valorização especulativa, mas o advento de uma recessão mais profunda nas principais economias capitalistas no biênio 91-2 pode provocar turbulências agudas nos mercados de risco.

A interpenetração patrimonial entre as economias capitalistas pode ser visualizada pela posição líquida “devedora” do grande capital americano *vis-à-vis* os seus competidores: isto é, o total de ativos de propriedade americana no resto do mundo é, desde 1986, inferior ao total de ativos sob controle estrangeiro nos EUA. Isso se deve, principalmente, aos pesados influxos de investimentos japoneses e europeus na economia americana. Paralelamente, efetuaram-se significativos investimentos japoneses na Europa. Essa interpenetração capitalista em grande escala tem funcionado, em larga medida, como fator de aglutinação internacional de interesses das “superburguesias” nacionais — por exemplo, uma “derrocada” do mercado de capitais ou do mercado financeiro norte-americano não apenas afeta a burguesia dos EUA mas também impõe perdas significativas para os grandes capitalistas japoneses e europeus que detêm parte não desprezível da propriedade desses ativos naquele país. Uma hipótese a ser pesquisada, a respeito das forças atuantes por trás da maior cooperação e coordenação das políticas econômicas nos últimos anos entre as principais economias capitalistas, talvez tenha origem no avanço da interpretação patrimonial acima descrita.

A forte interconexão dos mercados financeiros e de capitais efetivamente ampliou a interdependência “global”, especialmente no que toca aos mercados (e paridades) cambiais, bolsas de valores e taxas de juros. No entanto, é relevante assinalar que os países superavitários ainda mantêm (porque podem) o poder de regular suas taxas de juros e suas condições *internas* de crédito, com relativa comodidade. Isso deriva não só do fato de poderem dispor de elevadas reservas de divisas para intervir nos mercados cambiais como, principalmente, do fato de terem conseguido impedir que a “desregulamentação bancária” preconizada pelos EUA atingisse as suas bases institucionais de poupança estável e barata.

2) Na concretização, no plano produtivo, de *oligopólios* internacionais, *mun-*

diais ou, se se quiser, “*globais*” em várias indústrias importantes, nas quais a internacionalização competitiva das grandes empresas americanas, européias e, depois, japonesas já apontava — desde fins dos anos 70 — para a concentração da concorrência mundial em algumas poucas empresas. O caso mais conspícuo de oligopólio mundial é o da indústria automobilística, na qual não mais que dez produtores internacionalizados dominam e competem por fatias de mercado em escala global. Outros exemplos podem ser mencionados, como o caso da indústria farmacêutica, de alguns setores de material elétrico pesado, informática, eletrônica de consumo, “cosméticos”, química, metais não ferrosos. Em alguns casos (como o do alumínio e o da petroquímica) a concorrência mundial nos últimos anos contribuiu para “descartelizar” indústrias que previamente já constituíam oligopólios mundiais desde os anos 60. Outras formas, menos estáveis, de cartelização ou de oligopolização global configuram-se em indústrias altamente especializadas, nas quais as economias cumulativas de escala são muito elevadas, ou em indústrias nas quais o grau de especialização é muito alto e o mercado mundial é relativamente reduzido: exemplos desses dois casos são a indústria aeronáutica e alguns segmentos de bens de capital e equipamentos sofisticados (instrumentação, supercomputadores).

A formação desses oligopólios globais não representa, contudo, uma novidade histórica, muito embora a significativa aceleração dos investimentos diretos de risco nos últimos anos, no contexto da forte interpenetração patrimonial, descrita no item anterior, tenha contribuído para aumentar e configurar um número expressivo de “novos” oligopólios globais ou mundiais nos anos 80. Essa constatação não implica dizer que esses oligopólios não possam vir a ser contestados por atores emergentes, especialmente dos NICs asiáticos, como é o caso dos *chaebols* coreanos em alguns segmentos da eletrônica de consumo (TVs e videocassetes) e da indústria automobilística.

3) Na estruturação de sofisticadas redes globais informatizadas de gestão, *on-line*, dentro das empresas multinacionais ou de empresas de alta tecnologia em processo de internacionalização, que permitem a prática de várias formas de *sourcing* global. Entre estas alinham-se: (a) o *sourcing* para suprimento de peças e componentes padronizados ou de matérias-primas, especialmente em fases de escassez geral (esse tipo de *sourcing* é antigo e não constitui novidade para empresas multinacionais); (b) o *sourcing* das preferências e das características dos mercados consumidores, para determinar planos de produção antecipando as tendências detectadas e garantir fatias de mercado com o fortalecimento das marcas comerciais; (c) finalmente, o *sourcing* de conhecimentos tecnológicos, incluindo-se aí o de recursos humanos qualificados. O *sourcing* tecnológico tem sido apontado como causa principal da descentralização restrita das atividades de P&D das grandes empresas, que estabelecem centros de pesquisa em países onde a base científica e tecnológica é avançada para que funcionem

como “janelas” de acesso às inovações ou avanços emergentes. Essas janelas podem, em certas oportunidades, funcionar como “postos de vigilância” para detectar as trajetórias tecnológicas de empresas rivais e detonar a realização de esforços imitativos para evitar que um concorrente alcance uma distância expressiva num campo determinado. O *sourcing* tecnológico é relevante, ademais, para o acúmulo de conhecimento de tecnologia de produção: o intercâmbio de métodos, técnicas e formas de organizar a produção com rendimento superior, inclusive através da rotação internacional da força de trabalho qualificada, portadora destes conhecimentos.

Os três pontos acima descritos (interpenetração patrimonial, com a conexão *on-line* dos mercados financeiros e de capitais, formação de um número expressivo de oligopólios mundiais e a estruturação de redes telemáticas globais por grandes empresas) caracterizam avanços genuínos do processo de internacionalização em direção a formas “globais” de interação, em grande medida viabilizadas pelo notável avanço da telemática. De outro lado, a utilização imprecisa e vaga do “conceito” de globalização como *ideologia*, tendência que ganhou apreciável força recentemente, deve ficar aqui registrada, muito embora seja irrelevante metodologicamente para o presente relatório.

7. As “alianças tecnológicas” como nova forma de competição

A sétima tendência relevante que emergiu nos últimos anos consiste na intensa formação de “alianças tecnológicas” entre duas ou mais empresas concorrentes, através de acordos de cooperação, projetos conjuntos, consórcios de pesquisa, *joint-ventures* etc. Essas iniciativas devem ser vistas como uma nova forma de “organização” ou de configuração da concorrência oligopolista em face dos pontos seguintes:

1) dos custos crescentes de P&D em várias indústrias, cuja elevada magnitude induz ao compartilhamento desses custos através de projetos conjuntos entre um número reduzido de participantes do oligopólio;

2) dos riscos elevados de determinados projetos de P&D, que, embora promissores, não se desenvolvem numa trajetória previsível em termos de custos e resultados, o que também induz à formação de acordos de cooperação e de projetos compartilhados;

3) de luta para impor padrões tecnológicos (*standards*) dominantes em determinadas áreas, assegurando aos controladores da solução que logre tornar-se padrão mundial grandes vantagens na captura de polpudas fatias de mercado. A vantagem de construir e difundir soluções padronizadas (*vis-à-vis* a alternativa de buscar soluções “proprietárias” individualizadas) aumenta na medida em que o ciclo de produto seja rápido e na medida em que o produto específico se preste à difusão ampla, com produção em grandes escalas, aconselhando a busca de substanciais fatias de mercado. Na área do

complexo eletrônico a vantagem de introduzir e controlar “padrões” é, ademais, reforçada pela forte preferência dos mercados pela *conectividade* dos equipamentos, o que exige a consolidação de soluções dominantes ou de padrões de fato. A associação ou aliança de grupos de firmas oligopolistas em torno a consórcios, acordos ou projetos para definir e estabelecer uma solução-padrão deve-se à necessidade de formar massa crítica de participantes do mercado para lograr sucesso na empreitada.

A forte tendência observada nos últimos anos à formação de alianças entre empresas oligopolistas tem sido descrita por alguns autores como mais uma demonstração de que a “globalização” está avançando de maneira abrangente. O trabalho de pesquisa realizado por Hagedoorn e Shakenraad no MERIT, na Universidade de Maastrich (1990), utilizando 2700 acordos efetuados por empresas pertencentes à sua base de dados, indica, entretanto, a importância dominante de alianças oligopolistas de caráter *nacional* ou *regional*. A crescente intensidade das relações de cooperação tecnológica pode ser avaliada pelo índice que divide o número de nexos interempresas efetivamente observados e o número total de combinações possíveis $n(n-1)$, onde n é o número de firmas da amostra. Esse índice saltou de 23% para 40% da primeira para a segunda metade dos anos 80. A predominância do caráter nacional ou regional dessas associações fica evidenciada pela formação de *clusters* (ou de densos agrupamentos) de interações entre empresas de uma mesma origem nacional/regional. A identificação destes, através da técnica de *cluster analysis* aplicada a empresas do complexo eletrônico, indica três agrupamentos distintos: (a) uma concentração de parcerias interempresas japonesas, o que, mais uma vez, ratifica a facilidade associativa intrínseca aos *keiretsu*; (b) um segundo *cluster* é nitidamente formado por empresas líderes americanas; (c) as alianças entre grandes empresas européias, sob a liderança da Siemens, vêm se formando com maior velocidade relativa nos últimos anos, indicando que o projeto “Europa 92” aparentemente contribuiu para acelerar a cooperação intra-européia.

O caráter predominantemente concentrado, do ponto de vista geográfico (no plano nacional ou regional), revela que as alianças interoligopolistas representam uma forma nova de reforçar o poder competitivo de “grupos” de parceiros, especialmente de uma mesma origem nacional, para enfrentar a intensa concorrência pelos mercados mundiais, em função das três motivações supramencionadas (custos crescentes de P&D, riscos crescentes de P&D com ciclos de vida cada vez mais curtos para produtos e processos, luta para impor padrões de mercado).

Há contudo a ocorrência (visivelmente minoritária, porém significativa) de alianças entre protagonistas de diferentes origens (ou, como alguns autores preferem, alianças *trilaterais*), envolvendo empresas japonesas, européias, americanas. Essas alianças tendem a ocorrer como resultado de duas características: (a) envolvem empresas que operam e concorrem em mercados mundiais, isto é, fa-

zem parte de oligopólios globais; (b) envolvem, em geral, empresas fortes em segmentos distintos de mercado e que apresentam alto grau de complementaridade em seus perfis tecnológicos, de tal forma que os benefícios da cooperação tendem a superar os riscos de erosão das bases de mercado de cada protagonista. As parcerias supranacionais mais frequentes na área do complexo eletrônico envolvem as seguintes empresas líderes: ATT, IBM, GTE, Motorola, Siemens, Toshiba, Fujitsu, NTT.

Para concluir, é necessário advertir que a expressiva propensão à formação de alianças tecnológicas, entre empresas de uma mesma origem nacional/regional ou ainda entre empresas de origens nacionais diferentes, longe de significar uma genuína tendência indiscriminada à ampliação da cooperação tecnológica em bases “sociais”, não competitivas, representa antes uma forma de aguçamento da concorrência interoligopolista. A formação de consórcios ou de coalizões tecnológicas tem caráter pragmático, temporário e via de regra visa obter (ofensivamente) vantagens competitivas derivadas da liderança inovacional ou da imposição de soluções-padrão, em benefício do grupo. A formação dessas alianças obriga, de outro lado, os demais rivais a se organizarem reativamente de outras coligações semelhantes. Mesmo dentro dos respectivos grupos ou das alianças bilaterais, vários autores assinalam a frequente intenção de um dos participantes de condicionar, constranger ou exaurir a capacidade tecnológica do parceiro.

O Crescimento Propulsionado pela Inovação e Sustentado pela Cooperação Política

As significativas tendências de mudança e de reorganização tecnológica, empresarial e financeira das principais economias capitalistas na última década e a projeção do aprofundamento dessas tendências nos anos 90 (peso crescente do complexo eletrônico, avanço da automação fabril flexivelmente integrada por computadores, reorganização dos processos de trabalho, mudanças nas estruturas e nas estratégias das grandes empresas, caráter crescentemente “construído” da competitividade, avanço de formas “globais” de internacionalização, *sourcing* tecnológico, e em especial da interpenetração patrimonial entre as grandes burguesias nacionais, intensificação de alianças tecnológicas interoligopolistas) configuram um cenário de evidente aceleração da *inovação econômica*, entendida como uma onda schumpeteriana endogenamente articulada. Salta aos olhos de qualquer observador que essa onda de inovação constituiu fator essencial de propulsão do dinamismo das economias capitalistas ao longo da virtuosa etapa de crescimento das principais economias capitalistas nos últimos oito anos. A notável capacidade demonstrada de coordenação das políticas financeiras e cambiais entre as autoridades econômicas

das principais economias pode, agora, ser relativizada: ela foi instrumental para prolongar esse poderoso ciclo inovacional, evitando que as instabilidades decorrentes dos grandes desequilíbrios comerciais, especulativos e de endividamento excessivo tivessem abreviado a expansão.

Luciano Coutinho é professor titular do Instituto de Economia e diretor do Ceri-Centro de Estudos de Relações Econômicas Internacionais, da Unicamp.