

CORRIDA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA:

IMPACTOS GEOECONÔMICOS E GEOPOLÍTICOS

THE SCIENCE AND TECHNOLOGY RACE AND PRODUCTIVE RE-STRUCTURING:

GEOECONOMIC AND GEOPOLITICAL IMPACTS

CLÉLIO CAMPOLINA DINIZ*

*Faculdade de Ciências Econômicas e Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR) da Universidade Federal de Minas Gerais, MG, Brasil.

RESUMO: O crescimento acelerado da economia chinesa e de outros países asiáticos vem ampliando a participação daquele bloco na produção e no comércio internacional de manufaturas. Esse processo altera a geografia econômica e a ordem global, provocando forte desafio ao capitalismo ocidental, que se encontra em crise estrutural e busca recuperar sua posição relativa. A competição entre os dois blocos é condicionada por uma acelerada corrida científica e tecnológica. Ao contrário, o Brasil vem passando por rápido processo de desindustrialização e de redução dos investimentos em P&D, o que poderá comprometer, também, a desconcentração produtiva em curso. A difícil recuperação industrial e a preservação do processo de desconcentração regional exigem a montagem de uma nova e afirmativa política industrial, com visão de longo prazo e ênfase em ciência e tecnologia. Ela deverá também garantir a consolidação dos projetos em andamento e dedicar especial atenção ao aproveitamento das potencialidades regionais com vistas a ampliar as tendências de desconcentração territorial.

PALAVRAS-CHAVE: crescimento chinês, expansão asiática, crise global, corrida tecnológica, desindustrialização brasileira, política industrial, política científica e tecnológica, desenvolvimento regional.

ABSTRACT: *The accelerated growth of the Chinese economy and of other Asian countries has broadened the participation of the Asian bloc in international production and trade. This process has changed economic geography and global order, thereby creating a strong challenge to Western capitalism, which is undergoing a structural crisis, seeking to recover its relative position. The consequence of the competition between the two blocs has been a rapid science and technology race. On the other hand, Brazil has experienced a speedy process of deindustrialization and a reduction of investment in R&D, which may also hinder the ongoing productive deconcentration. The difficult industrial recovery and the preservation of the regional deconcentration process requires the structuring of a new, affirmative industrial policy with a long-term view, and an emphasis on science and technology. It should also guarantee the consolidation of ongoing projects and afford special attention to taking advantage of regional potentials with a view to broadening the trends of territorial decentralization.*

KEYWORDS: *Chinese growth, Asian expansion, global crisis, technology race, Brazilian de-industrialization, industrial policy, science and technology policy, regional development.*

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a posição relativa da indústria brasileira e de seu recorte regional face às profundas transformações tecnológicas e geográficas da indústria mundial. Ele está dividido em quatro partes, além desta introdução. Na primeira, será analisada a expansão industrial da Ásia e seus efeitos sobre a reconfiguração da economia mundial. Na segunda, serão examinadas a corrida científica e tecnológica e a luta pela reindustrialização do ocidente como estratégia para enfrentar a expansão asiática, especialmente chinesa. Na terceira, serão identificados os principais desafios para o desenvolvimento industrial brasileiro face aos seus recentes processos de desindustrialização e desnacionalização, à corrida científica e tecnológica mundial e a os riscos de se comprometer o processo de desconcentração regional. Na quarta e última parte, serão indicados os principais desafios e requisitos da política industrial, com destaque para as políticas científica, tecnológica e regional.

A EXPANSÃO INDUSTRIAL DA ÁSIA E SEUS IMPACTOS SOBRE O OCIDENTE

Embora o peso do capitalismo central, representado pela OCDE e sob a liderança do G7, continuasse elevado, a partir da década de 1970, ele passou a enfrentar crises estruturais sucessivas. Esse processo teve início com a ruptura da conversibilidade dólar-ouro em 1971 seguida pelas crises do petróleo em 1973 e em 1979, a generalização do processo inflacionário, o crescimento do déficit público nos anos 1980, a crise estrutural na União Europeia, culminando com o colapso do sistema financeiro em 2008. Em contrapartida, parcela expressiva da periferia continuou crescendo, reduzindo o peso relativo do chamado capitalismo central tanto no PIB quanto nas exportações mundiais (TABELA 1). Essa perda relativa tornou-se mais acentuada nas duas primeiras décadas do século XXI, com a acelerada expansão asiática e de outras regiões periféricas, dificultando a governança global pelo G7, razão pela qual se criou o G20. Entre 1990 e 2014, a produção manufatureira nas denominadas *developing and emerging industrial economies*, compostas por 32 países, incluídos China, Índia, México, Brasil e Turquia, cresceu 290%, ampliando de 18% para 36% sua participação na produção industrial mundial, enquanto os países industrializados cresceram 50% no mesmo período (UNIDO, 2015, p. 173).

O que se tem observado é o crescimento acelerado da economia chinesa, que tornou-se a segunda economia mundial, ameaçando assumir a liderança, como previu Arrighi ([2007]2011) no sugestivo nome de seu livro *Adam Smith in Beijing*. Entre 2000 e 2015, a participação chinesa nas exportações de manufaturados saltou de 5% para 19% do total mundial, assumindo a primeira posição tanto na produção quanto nas exportações de manufaturados (GRÁFICOS 1 e 2).

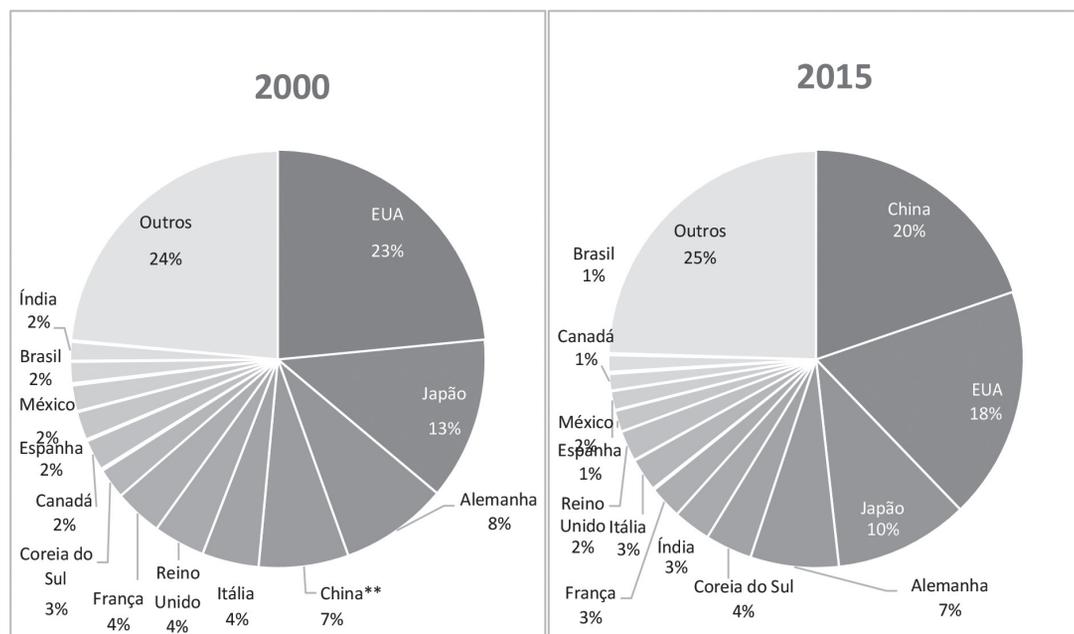
TABELA 1 – Continentes e países selecionados: Área, População, PIB e Exportações, 1980,2000 e 2015 (US\$ – valores constantes de 2005)

País ou Região	Área		Popul		PIB			Exportações		
					1980	2000	2015	1980	2000	2015
ação	Mi. Km²	%	Milhões	%	%	%	%	%	%	%
África	30,0	22,4	1170,4	16,0	2,3	2,1	2,8	5,2	2,9	2,5
EUA e Canadá	19,8	14,8	354,7	4,8	28,5	30,5	27,4	14,7	16,1	12,9
Am. Latina e Caribe	20,4	15,2	635,4	8,7	6,9	6,1	6,2	5,6	5,8	5,0
Ásia	32,0	23,8	4401,9	60,0	18,8	24,4	31,8	25,1	26,9	36,2
Oceania	8,6	6,4	38,6	0,5	1,8	1,8	1,9	1,6	1,8	1,5
Europa	23,1	17,2	733,1	10,0	41,6	35,1	29,8	47,7	46,5	41,9
Mundo	134,3	100	7334,2	100	100,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: área e população – DataBank, World Bank, dados de 2015; PIB e exportações – United Nations Statistics Division (National Accounts Official Country Data).

A economia chinesa passou por profunda reestruturação política e econômica a partir da década de 1980, enfatizando o crescimento econômico através da montagem de um moderno setor exportador, da criação de Zonas Econômicas Especiais, da atração de investimento estrangeiro, e, mais tarde, da inovação tecnológica (DUNFORD, 2015). Destaca-se a introdução da concepção de “economia socialista de mercado”, aprovada pelo 14º Congresso do Partido Comunista Chinês, em 1992, configurando o que Liu (2015) chamou de Terceira Via Chinesa, que combina a coordenação de um Mercado e um Estado fortes com uma Sociedade fraca.

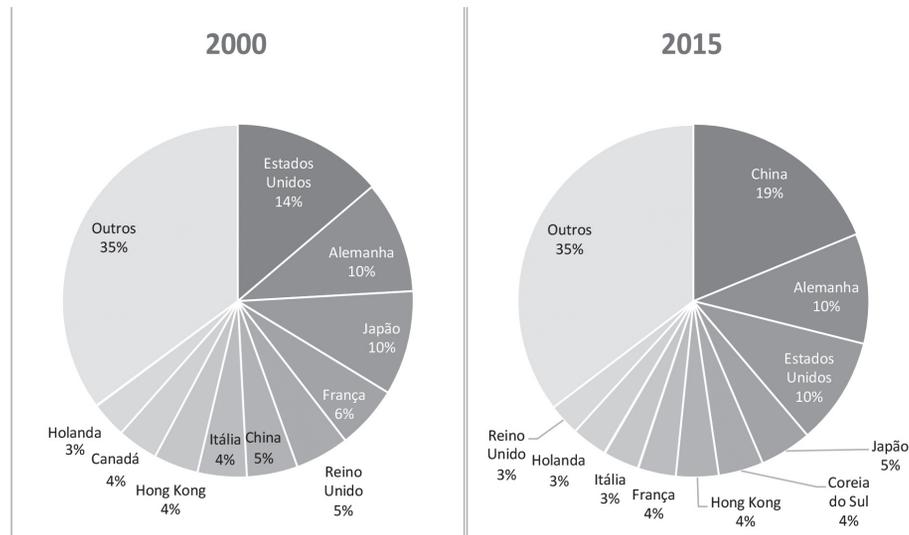
Gráfico 1 – Participação relativa na produção manufatureira (dólares a preços constantes de 2005)



Fonte: United Nations Statistics Division (National Accounts Official Country Data).

**Dado ausente na fonte original. Coletado de World Bank National Accounts Data e deflacionado segundo o deflator implícito do PIB da China

Gráfico 2 – Participação relativa nas exportações de manufaturas (dólares a preços correntes)



Fonte: World Trade Organization Statistics Database (Time Series on International Trade).

Ao contrário de algumas interpretações históricas, o crescimento chinês não se apoiou apenas em manufatura simples e trabalho barato. Esses elementos foram inicialmente importantes. No entanto, desde o início, eles estavam articulados com uma estratégia política de condicionar os investimentos estrangeiros a internalizar o esforço de pesquisa, ao lado da implantação de um vigoroso processo de expansão do seu sistema de pesquisa, através da Academia Chinesa de Ciências e seus institutos e do sistema universitário (QIAOJUAN e AIXIU, 2010). Entre 2000 e 2015, o número de artigos científicos publicados em inglês pela China multiplicou-se por mais de dez, subindo de 43 mil para 471 mil. Como consequência, ela passou da 6ª para a 2ª posição mundial, ameaçando alcançar e ultrapassar os Estados Unidos em poucos anos. Embora o índice de impacto ainda seja relativamente baixo, a expansão e modernização do sistema acadêmico universitário e de pesquisa, e seu atrelamento à política econômica do país, indicam que, dentro de algum tempo, a China assumirá, também, papel de destaque entre as lideranças científicas e tecnológicas mundiais, dando suporte ao seu processo de modernização tecnológica, inovação e capacidade competitiva.

Igualmente, o número de pedidos de patentes subiu de 51.906 para 1.101.864, passando da 5ª para a 1ª posição, segundo dados da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO). O esforço científico esteve articulado com a modernização tecnológica, os quais, juntos, colocaram a China em posição de destaque, como indica não só o crescimento da produção e das exportações de manufaturas, mas também o fortalecimento dos grupos empresariais chineses. Dentro dessa orientação, em 2006, foi lançado *The National Medium and Long-Term Program for Science, Technology Development (2006-2020)*. O programa estabeleceu objetivos, metas e meios detalhados que vêm sendo ajustados por meio dos planos quinquenais e orçamentos anuais. Destacam-se o *Accelerated emerging industries (2010)*, *Internet plus (2015)* e o *Made in China (2025)*, com nove grandes metas ou objetivos a serem alcançados até 2025 (OECD, 2017), com vistas a assumir a liderança tecnológica mundial em vários

setores. Além do crescimento da produção doméstica, as empresas chinesas vêm ampliando os investimentos no exterior (LIU e DUNFORD, 2016).

Nos últimos anos, face às dificuldades de se manter o ritmo de crescimento das exportações, a China estabeleceu um processo de reestruturação econômica. Partindo da experiência de reformas das três décadas anteriores, definiu as novas orientações para as próximas três décadas, como detalhadamente analisado e descrito por Chi Fulin (2010), Presidente do Instituto Chinês de Reforma e Desenvolvimento, em seu livro *The Road to China's Prosperity in the Next Three Decades*. Essas diretrizes estão formalizadas no 13º Plano Quinquenal (2016-2020), o qual estabelece a reorientação do modelo chinês, antes com ênfase nas exportações, para expansão do mercado interno, redução das desigualdades regionais e sociais, busca da sustentabilidade e controle ambiental. Para tal, combina um pesado programa de investimentos em infraestrutura, apoio à rápida urbanização, melhoria das condições de vida da população rural, com forte apoio ao sistema de ciência, tecnologia e inovação.

Cabe ressaltar que, anteriormente às recentes transformações econômicas na China, as revoluções russa, chinesa e cubana e o fim da guerra da Coreia levaram o capitalismo mundial, por razões geopolíticas estratégicas, a barrar o avanço do socialismo na Ásia. Para isso, foi dado um explícito e enfático apoio à recuperação econômica do Japão e à expansão econômica da Coreia do Sul e de Taiwan. O capitalismo central abriu os mercados para os produtos industriais daqueles países, além de Hong Kong, então sob o controle britânico.

A Coreia do Sul fez uma estratégia de desenvolvimento que priorizou a educação e a tecnologia, com ênfase nas exportações. Sem investimento direto estrangeiro, a indústria coreana fez, também, engenharia reversa, tornando-se um dos mais modernos e eficientes sistemas industriais do mundo (AMSDEN, 1989). Entre 1970 e 2014, a Coreia subiu da 42ª para a 5ª posição no ranking mundial da produção manufatureira (RHODES, 2016).

Tendência semelhante vem seguindo um conjunto de outros pequenos países asiáticos, como relata a análise de Schlosstein (1991) para a Indonésia, Tailândia e Malásia e da mais recente expansão do Vietnã.

Em outro contexto, mas de forma paralela, a Índia também ingressou em processo de modernização desde a década de 1970, iniciado com a chamada revolução verde (sementes e fertilizantes) e seguido pelo grande esforço de industrialização e construção de infraestrutura. Destacam-se a herança histórica das lideranças de Mahatma Gandhi, Jawaharlal Nehru e de Indira Ghandi no pós independência (1947), o papel da boa base científica em algumas universidades e o criativo ambiente de debate que se estabeleceu na *coffee house* da Escola de Economia de Delhi desde a década de 1980 (BASU, 2015).

A crise do início da década de 1990 levou a uma profunda reestruturação da política econômica indiana. Combinou o esforço de modernização com abertura externa e do mercado de capitais, dos quais resultou um grande crescimento da indústria e dos serviços. Como consequência, o peso da soma de exportações e importações no PIB subiu de 14% no início da década de 1990 para 36% no biênio 2010-11. A taxa de investimentos sobre o PIB subiu de patamares em torno de 17% a 20% nos anos 1970 e 1980 para 25% nos 1990 e 35% em 2000 (BASU, 2015, p. 19). O crescimento econômico médio foi de 4,5% ao ano no período 1973-1993 e de 7% ao ano no período 1994-2014. Ressalte-se o crescimento do setor de serviços atrelado

às tecnologias da informação e das comunicações, e da indústria de software (ARORA & ATHREYE, 2002). Além da boa capacidade técnica e da educação superior, foi importante o desenvolvimento de um sistema bilíngue como solução à fragmentação linguística no território indiano. A concentração das pessoas em atividades industriais e de serviços forçou a busca de uma língua comum de comunicação, resultando em um forte bilinguismo, com a manutenção das línguas originais e o desenvolvimento do inglês (CLINGINGSMITH, 2008). O crescimento e a modernização dos serviços (bancos, telecomunicações, seguro, transporte etc.) tiveram grande efeito sobre o crescimento da produtividade da indústria, como indicam Arnold et al. (2012), levando a Índia da 23ª para a 6ª Posição no ranking da produção manufatureira mundial (16). Além disso, o crescimento das exportações industriais e de serviços permitiu a elevação das reservas internacionais de 5 para 300 bilhões de dólares entre 1991 e 2008. Como consequência do crescimento econômico, o percentual da população abaixo da linha de pobreza caiu de 66% em 1977 para 22% em 2012 (KNIIVILA, 2007; BASU, 2015, p. 19-21).

O que se observa a partir do rápido processo de industrialização chinês, da expansão coreana e de outros países asiáticos de menor dimensão e da recente expansão indiana é que as velhas regiões tradicionais foram colocadas em franca desvantagem. Os dados da Tabela 1 mostram que, entre 1980 e 2015, as somas dos pesos dos Estados Unidos, da Europa Ocidental e do Japão no PIB mundial e nas exportações caíram de 78% e 64% para 63% e 57%, respectivamente. Embora toda a periferia tenha experimentado pequenos ganhos relativos, o grande crescimento se deu nos países asiáticos, excluído o Japão, cuja participação subiu de 8% para 23% do PIB e de 19% para 32% das exportações.

Em contraste com a acelerada expansão asiática, passado o período de crescimento econômico acelerado e generalizado durante os chamados trinta gloriosos anos (1945-75), o capitalismo ocidental e suas periferias ingressaram em profunda crise estrutural. As principais manifestações dessa crise podem ser assim sintetizadas: a) abandono da convertibilidade dólar-ouro pelos Estados Unidos em 1971; b) crise do fordismo e desindustrialização dos países centrais a partir da década de 1970; c) choques do petróleo em 1973 e 1979; d) crise econômica no Japão, na Rússia e nos países periféricos (México, Tailândia, Brasil, Argentina) nas décadas de 1980 e 1990; e) generalização das políticas neoliberais e mudanças no papel do Estado, com abertura externa, privatizações, abundância de crédito e endividamento generalizado; f) crise econômica na Europa; g) ataque às torres gêmeas (2001); h) deslocamento da riqueza financeira em relação à riqueza real, com financeirização generalizada em 2008. Tudo isso foi magnificado com a bolha imobiliária, o “sub-prime” e a falência do Banco Lehman Brothers, nos Estados Unidos, gerando pânico nos mercados mundiais e generalizando a crise.

Nesse sentido, vários autores de diferentes filiações teóricas e políticas analisam e sintetizam as manifestações dessa crise: desemprego estrutural, proliferação de armas nucleares, migração em massa, fraqueza institucional, fundamentalismo religioso, movimentos étnicos, corrupção generalizada, concentração da renda e da riqueza, conflitos militares e geopolíticos, aquecimento global, mudanças climáticas, insegurança digital, gnosticismo científico e tecnológico, predomínio do mercado sobre o Estado, mercantilização sem fronteiras (WALLERSTEIN et al., 2013; BECK, 2016; STREECK, 2016). A partir dessas constatações, concluem pela

imprevisibilidade do capitalismo. Não há, no entanto, clareza de como o capitalismo terminará, o que o substituirá, como se dará a transição e em que tempo. Há também certo consenso de que o capitalismo tem demonstrado capacidade de se adaptar e de se reinventar de acordo com as circunstâncias históricas.

A CORRIDA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E A LUTA PELA REINDUSTRIALIZAÇÃO DO OCIDENTE

Diante das múltiplas crises em curso e das aguerridas competições (econômica, política, militar, geopolítica), do desafio ambiental e do extraordinário avanço científico, o mundo ingressou em acelerada corrida científica e tecnológica, como se observa pelo número de artigos científicos publicados, pelo gasto em pesquisa e desenvolvimento e pelas profundas alterações nos padrões de produção, gestão e distribuição. Nesse sentido, O *Global R&D* (2017) traz uma análise da posição relativa dos principais países com investimento significativo em P&D. O gasto em P&D foi estimado em 1,9 trilhões de dólares em 2015, representando 1,7% do PIB mundial, com previsões de que em 2017 o valor supere 2,1 trilhões de dólares. Embora a média mundial de gastos em P&D seja de 1,7% do PIB, a Coreia supera os 4%; Japão, Suécia, Israel, Finlândia com mais de 3%; a Alemanha com 2,9%, Estados Unidos com 2,8%; China com 1,9%, para só citar os mais relevantes. Relativamente, a média brasileira era de 1,2%, com estimativas posteriores de queda nos últimos anos, reflexo da crise econômica com retração dos gastos em P&D tanto do setor público quanto do setor privado.

Os resultados do esforço científico como base e suporte para o avanço tecnológico e inovador estão generalizados em escala mundial e estão bem documentados em ampla literatura e na série de publicações dos principais organismos internacionais dedicados a temas correlatos. Embora com diagnósticos e propostas políticas diferenciadas, eles se dedicam à análise do comportamento do comércio internacional, do desempenho industrial, o que pode ser observado pelo próprio nome dessas publicações e de seus conteúdos:

- a) *Industrial Development Report 2016*, (UNIDO, 2015), com o subtítulo *The role of technology and innovation in inclusive and sustainable industrial development*;
- b) *The next production revolution: implications for Governments and Business* (OECD, 2017). Além de ampla e detalhada análise do papel da ciência e da tecnologia, das novas fronteiras tecnológicas, traz análises específicas das corridas científicas e tecnológicas dos Estados Unidos e da China, como armas na luta competitiva, econômica e geopolítica;
- c) *Trade and development report, 2016* (UNCTAD, 2016), que traz como subtítulo *Structural transformation for inclusive and sustained growth*. Além de uma detalhada análise do comércio internacional, do seu papel e do seu comportamento, traz análise específica do chamado “*the catch-up challenge: industrialization and structural change*”.

Ao contrário das grandes transformações tecnológicas históricas, bem caracterizadas pelas trajetórias setoriais, os chamados “ciclos de Kondradief” (FREEMAN & LOUÇÃ, 2001; FERRAZ e LASTRES) (têxtil; ferrovia carvão e aço; eletricidade e química; petróleo, carro e bens de consumo; ICT), as transformações em curso apontam para múltiplas trajetórias: ICT e inteligência artificial e sua combinação com a engenharia de precisão e com os novos materiais, com efeitos na automação, robotização, impressão em 3D, internet das coisas; avanços da biologia natural e sintética, e seus efeitos sobre a bioeconomia, inclusive de novas fontes energéticas; novos materiais com o avanço das nanotecnologias. Acrescente-se que os megaparadigmas energético e ambiental mantêm grandes e permanentes desafios científicos, tecnológicos, sociais e políticos, fazendo pressão pela busca de novas soluções. Abrem-se, também, grandes oportunidades para o aproveitamento da biodiversidade e, ao mesmo tempo, ampliam-se os riscos quanto à sustentabilidade ambiental.

Há nessas diferentes fronteiras científicas e tecnológicas uma crescente combinação multidisciplinar. Elas poderão ser, em muitos casos e ao mesmo tempo, paradoxalmente disruptivas e confluentes. Disruptivas porque rompem com uma lógica evolutiva. Confluentes porque poderão construir bases comuns por meio de digitalização, robotização, inteligência artificial e suas combinações, trazendo novas oportunidades e novos desafios para a ciência e para a tecnologia.

A natureza gnóstica dessa corrida, colocando a ciência e a tecnologia acima dos valores humanos e sociais e a imprevisibilidade de suas consequências econômicas, sociais, políticas e ambientais colocam em risco o futuro da humanidade (MARTINS, 2013; DINIZ, 2015; DINCAO, 2015).

Diante de tão profunda e rápida alteração do cenário mundial, da perda relativa da liderança produtiva e comercial do chamado capitalismo central e das ameaças tecnológicas asiáticas, surgiram, mais recentemente, amplos programas de modernização industrial com vistas a recuperar a capacidade industrial dos países mais industrializados na Europa Ocidental, membros da União Europeia, e nos Estados Unidos. Ainda no início da década de 1980, o Reino Unido começou, pela primeira vez em sua história, a ter déficit na balança manufatureira. Embora a Alemanha mantenha seu peso relativo nas exportações de manufaturados e esteja implementando vigoroso processo de modernização tecnológica e alguns países europeus ainda tenham uma balança favorável, a situação vem se deteriorando com a concorrência asiática. Entre 1990 e 2014, a participação da Europa na produção manufatureira mundial caiu de 41% para 28% e o peso da manufatura no PIB para 16% (UNIDO, 2015 p. 182).

Em 2001, pela primeira vez, a balança manufatureira americana se tornou negativa, ampliando-se nos anos seguintes. Entre 2000 e 2010, o emprego na manufatura americana caiu de 17 milhões para 12 milhões. O crescimento da produtividade caiu da média de 4,1% ao ano entre 1989 e 2000 para 1,7% entre 2007 e 2014. Em 2015, o déficit da balança manufatureira americana alcançou 832 bilhões de dólares, dos quais 92 bilhões de déficit em manufaturas de alta tecnologia (OECD, 2017, p. 362-3).

Diante deste cenário, e com vistas a recuperar a capacidade industrial dessas regiões, têm sido lançados vários programas nacionais ou regionais orientados para a reindustrialização. Destacam-se *Advanced Manufacturing National Program Office*, lançado pela presidência dos Estados Unidos em 2011 (NSTC, 2013) e reno-

meado *Manufacturing USA* em 2016 (OECD, 2017, p. 374). O programa propunha criar quinze institutos para inovação manufatureira por meio da parceria entre indústria, academia e governo que estabeleceriam um sistema conjunto de governança e gestão. Inicialmente, o programa foi dirigido pelo ex-presidente da Dow Chemical e pelo Reitor do MIT. No início de 2017, havia quatorze institutos em funcionamento, dos quais oito apoiados pelo Departamento de Defesa (NNMI, 2016; OECD, 2017, p. 375-395). Nesse sentido, é de conhecimento generalizado a importância do gasto militar na política de ciência e tecnologia dos Estados Unidos e suas consequências sobre a indústria norte-americana (MARKUSEN et al., 1991). A isso se acrescenta as recentes orientações protecionistas do Governo Trump, cujas consequências ainda são imprevisíveis.

O programa *Factories for the Future*, elaborado pela *European Factories of the Future Research Association* (EFFRA) e lançado pela União Europeia, ressalta a importância da indústria para a União Europeia, indicando os objetivos e as prioridades da pesquisa e estabelecendo as bases para a parceria público-privada. Previa um volume de recursos de sete bilhões de euros em sete anos, a serem aplicados entre 2013 e 2020. Esperava-se que a disseminação das inovações alavancaria recursos adicionais para pesquisa e inovação. Esse programa encontrou, no entanto, duas grandes dificuldades. Em primeiro lugar, a crise da União Europeia e a dificuldade de se financiar o programa. Em segundo, os diferentes interesses entre os países europeus, os quais se aprofundaram com a crise estrutural da Região, o que tem levado à implementação de programas individuais em praticamente todos os países.

O exemplo de maior destaque é o da chamada “indústria 4.0”, na Alemanha, expressão concebida em 2011 durante a Feira de Hannover, motivada pela busca de se entender as mudanças tecnológicas em curso e os caminhos e desafios para o fortalecimento da capacidade de competição da indústria alemã. O conceito de “indústria 4.0” supera a visão histórica e convencional da manufatura e analisa os efeitos integrados sobre o conjunto das atividades produtivas, das fábricas, das cadeias produtivas e de logística baseadas em sistemas de computação online, integrando os processos econômicos e sociais em tempo real, inclusive das instâncias governamentais e públicas.

Pela sua amplitude e abrangência, a concepção de “indústria 4.0”, rompe com os padrões atuais, por isso é entendida como paradigma disruptivo. Tal programa busca a combinação de manufatura aditiva com impressão em 3D, digitalização generalizada, inteligência artificial, robotização, entre outros, visando construir fábricas inteligentes para manter a Alemanha na liderança industrial, especialmente em bens de produção (instrumentação, máquinas, equipamentos) (IEDI, 2017). Esse novo padrão produtivo terá altos requisitos sobre a eficiência da gestão e da conectividade (MACKINSEY, 2015). Menciona-se, ainda, o programa das Catapultas, na Inglaterra, e a recente decisão desse país de se desvincular da União Europeia, formalizada com a aprovação do Brexit. A maioria dos demais países europeus, cada um a seu modo, vem implementando programas de modernização tecnológica, especialmente pelo sistema empresarial, como indica o gasto em P&D em países como Finlândia, Suécia, Suíça, Áustria, Bélgica, Dinamarca e Holanda.

No caso do Brasil, os impactos da indústria 4.0 estão bem explorados nas análises desenvolvidas por diferentes especialistas ligados aos principais setores produtivos, indicando também o atraso relativo do país (ESPECIAL INOVAÇÃO, 2017; KUPFER, 2017).

DESINDUSTRIALIZAÇÃO E DESCONCENTRAÇÃO REGIONAL NO BRASIL

DA EXPANSÃO INDUSTRIAL APÓS A II GUERRA MUNDIAL À DESINDUSTRIALIZAÇÃO RECENTE

Embora periférico e dependente, o Brasil deu um salto produtivo no pós II Guerra, com mudanças estruturais significativas, como o grande crescimento e diversificação da produção industrial, rápido processo de urbanização e, mais tarde, de acelerada modernização do setor agropecuário¹. Do ponto de vista da manufatura, cabem dois destaques: o crescimento da década de 1950, através do Programa de Metas, com expansão da indústria de bens intermediários (aço e cimento), bens duráveis de consumo (automotiva), e o da indústria tradicional, especialmente têxteis e alimentos. No entanto, a internacionalização acelerada em setores nos quais o Brasil começava a se desenvolver acabou aniquilando essas iniciativas, inviabilizando o fortalecimento das empresas e dos grupos nacionais (MIRRA & SALEMO, 2015). O segundo destaque foi o crescimento e a diversificação industrial da década de 1970, sob a égide do II PND, com relativa diversificação industrial e expansão da indústria de bens de capital, com o surgimento e expansão de indústrias nacionais nesse último segmento. Como resultado, entre o início da década de 1950 e meados da década de 1980, o peso da manufatura no PIB subiu de 12% para 23%. Isso permitiu que o Brasil alcançasse a 9ª posição no ranking da produção industrial mundial em 1980, com aproximadamente 2,5% do total (MORCEIRO, 2016). Essa posição era superada apenas por seis países (Estados Unidos, Japão, Alemanha, Itália, Reino Unido e França), mas com ausência das estatísticas da Rússia e China (RHODES, 2016). Como a China ainda não havia mostrado sua força, havia a expectativa de que, mantido o ritmo de expansão da década de 1970, o Brasil poderia alcançar a quarta posição no ranking da produção industrial mundial, superando a Itália, o Reino Unido e a França, tornando-se uma potência industrial emergente. Ao analisar o crescimento industrial brasileiro no período, Castro e Souza (1985) concluem que, em meados da década de 1980, o Brasil possuía uma estrutura industrial integrada e quase completa. Havia expandido sua indústria de bens de capital, com vários grupos nacionais privados e estatais, e atraído várias indústrias estrangeiras no setor.

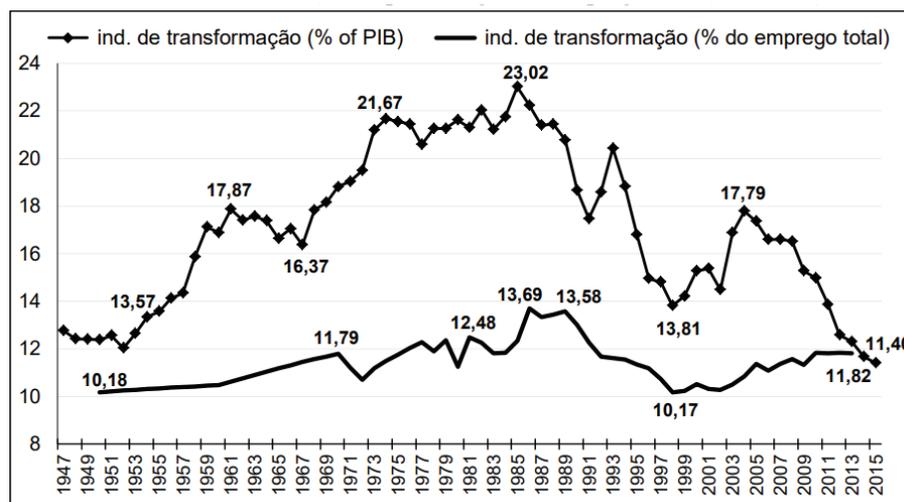
No entanto, a crise econômica das décadas de 1980 e 1990 – com crescimento da dívida externa e alta inflação –, a forma de abertura econômica para o exterior, o processo de privatizações articulado com a orientação neoliberal vinculada ao “Consenso de Washington” e a incompatibilidade da política macroeconômica com a política industrial levaram o Brasil a um contínuo processo de desindustrialização. O mais grave foi que, além de comprometer o crescimento industrial brasileiro, isso gerou sua defasagem, especialmente no setor de bens de produção.

A retomada do crescimento econômico brasileiro no início da década de 2000 se fez com grande expansão do consumo, sem o correspondente aumento dos investimentos e da produção manufatureira nacional, com a conseqüente expansão da importação de bens industrializados. Esse fenômeno decorreu de vários fatores simultâneos: aumento da demanda de consumo proporcionada pela expansão do PIB; aumento real

1 Nesse caso, graças ao sucesso dos programas realizados pela EMBRAPA, que fazem a ponte entre a pesquisa desenvolvida nas universidades e em seus próprios centros de pesquisa com o setor produtivo. Ressalte-se também o papel das cooperativas de produtores, as quais funcionam como canal de suporte e indução da modernização produtiva aos seus associados.

do salário mínimo; políticas de distribuição e da transferência de renda pelo Governo Federal (aposentadoria rural, bolsa família, LOA etc.) O aumento da importação de bens industrializados foi facilitado pelo aumento do saldo no balanço de pagamentos, decorrente da expansão das exportações de commodities agrícolas e minerais. O crescimento das exportações foi facilitado pelo aumento da demanda internacional, especialmente chinesa, pela melhoria dos termos de intercâmbio e pela taxa de câmbio sobrevalorizada. A rigor, a taxa de câmbio estava valorizada desde a implantação do Plano Real, o que, juntamente com a elevada taxa de juros, estimulou a entrada de capitais especulativos e rentistas. Ampliou-se o saldo de divisas internacionais, caracterizando uma típica doença holandesa (BRESSER PEREIRA, 2010). A partir de 2006, a balança comercial de manufaturas passou a apresentar déficits crescentes. Entre 2003 e 2013, a demanda doméstica de bens manufaturados cresceu 60%, enquanto a produção nacional cresceu apenas 34%, aumentando a participação das importações na demanda interna, especialmente nas atividades de média e alta tecnologia. Nesse período, a participação de bens manufaturados importados na demanda final subiu de 14% para 27%, sendo que, nos setores de tecnologia mais avançada, o crescimento foi mais significativo, subindo de 25% para 41%. Como consequência, a balança comercial de manufaturas saiu de um superávit de 2,7% da produção manufatureira para um déficit de 16,5% (MORCEIRO, 2016). Segundo Sarti e Hiratuka (2017), entre 2009 e 2014, a participação brasileira nas exportações mundiais de manufaturados caiu de 0,8% para 0,6%, enquanto a participação nas importações subiu de 0,5% para 1,4%. Além do crescimento das importações de bens finais, vieram aumentando também, de forma significativa, as importações de bens intermediários, especialmente de partes e componentes. O resultado tem sido uma perda contínua do peso da indústria no PIB, rápido processo de desnacionalização da indústria brasileira e perda de importância dos segmentos de tecnologias mais avançadas. Como consequência, a produção manufatureira brasileira passou da 9ª para a 13ª posição no ranking mundial, caindo de 31% para 11% a participação do valor agregado da manufatura no PIB (RHODES, 2016).

Gráfico 3 – Participação da indústria de transformação no PIB e no emprego



Fonte: MORCEIRO (2016).

Embora a perda de participação da manufatura no PIB seja um fenômeno generalizado na maioria dos países industrializados, os níveis de queda brasileiros indicam ou comprovam um processo de desindustrialização precoce e acentuado. Considerada a crise econômica e a queda da produção manufatureira, estima-se que essa participação tenha caído para patamares inferiores a 10% e, conseqüentemente, sua posição no ranking mundial também tenha caído de forma significativa. Essa situação, aliada a uma queda na taxa de formação bruta de capital indicam uma perspectiva ainda pior, a da destruição da indústria brasileira, apesar de grande potencial em vários setores, conforme indicam Coutinho e Kupfer (2015). A título de comparação, países como a Alemanha e o Japão ainda mantêm um percentual da manufatura no PIB acima de 20%

Acrescentem-se os problemas estruturais históricos que afetam a produtividade da indústria brasileira, como baixa formação de capital físico, baixa qualificação do trabalho e pequena capacidade e disposição em promover inovações. A esses, somam-se os problemas de deficiência da infraestrutura e os desequilíbrios da carga tributária. Esse conjunto de elementos afeta, portanto, de forma conjunta e cumulativa, a produtividade e a competitividade da indústria brasileira (BARBOSA, et al., 2017; SARTI & HIRATUKA, 2017; CANUTO & DE NEGRI, 2017).

É paradoxal a situação brasileira. Por um lado, a política macroeconômica provocava esses resultados. Por outro, o país implementou vários programas e medidas de apoio à modernização industrial. Entre essas, cabem destaque à Lei de Informática, Brasil Maior, Inova-Auto, Inova-Empresa, Lei do Bem, além de crédito subsidiado e desoneração fiscal. Houve também ampliação da consciência política do empresariado através do MEI e do IEDI e os novos arranjos operacionais estabelecidos pelo SIBRATEC por meio do sistema SENAI e da EMBRAPPII. Apesar de todo esse esforço, os resultados, em termos de modernização tecnológica e aumento de produtividade, foram modestos. Segundo De Negri (2016, p.5), “a constatação de que o Estado Brasileiro ampliou o volume de recursos e o conjunto de políticas para a inovação sem obter resultados significativos – mesmo no pré-crise, quando a economia do país estava crescendo – é, no mínimo, preocupante.” Ou seja, a política macroeconômica e os problemas estruturais do país anularam os efeitos das políticas industriais e tecnológicas. Adicionalmente, os gastos com incentivos industriais geraram grande impacto negativo sobre a receita tributária e sobre os custos dos financiamentos subsidiados, mas foram pouco efetivos sobre o crescimento da indústria.

Apesar do esforço de financiamento realizado ao longo dos últimos anos, não houve aumento do gasto em P&D em termos relativos. Além do baixo gasto relativo em relação ao que vem ocorrendo com outros países, do total de 1,2% do PIB estimados como gasto em pesquisa e desenvolvimento, o setor público participou com 60%, contra 40% do setor privado. Essa situação é totalmente diferente dos países que estão na corrida científica e tecnológica, nos quais o gasto privado é superior a 70%. Isso se torna mais grave uma vez que parcela relevante dos gastos do setor privado no Brasil se origina de financiamentos públicos subsidiados e da própria renúncia fiscal.

Cabe salientar, também, que esse foi um período de grande salto da ciência brasileira e de capacitação de recursos humanos. Entre 2000 e 2015, o número de alunos matriculados na educação superior subiu de 2,7 milhões para 7,2 milhões, o número de titulados com mestrado subiu de 17 para 40 mil, o de doutores de 5 mil para 17 mil e o de artigos científicos de 14 mil para 68 mil. Foi implementado um grande

programa de expansão das universidades federais e implantação de vários Institutos Federais de Educação Tecnológica (IFTs), ambos através do REUNI, além do suporte à ampliação a educação privada através do PROUNI e do FIES. Tudo isso confirma a situação paradoxal ou contraditória das políticas públicas no Brasil.

O PROCESSO DE DESCONCENTRAÇÃO REGIONAL DA INDÚSTRIA E SEUS RISCOS

A expansão industrial no Brasil, a partir da década de 1970, se conjugou com um processo de desconcentração regional, por meio do qual todas as regiões brasileiras ganharam participação relativa, em detrimento de São Paulo e Rio de Janeiro. Esse processo encontra-se analisado em ampla literatura (AZZONI, 1986; DINIZ & CROCCO, 1996). Mesmo após o arrefecimento da expansão industrial a partir da década de 1980, o crescimento diferenciado entre as regiões se manteve, como indicam os dados da Tabela 2.

A esse processo de desconcentração industrial, ou conjugado a ele, várias alterações macroespaciais passaram a ocorrer no Brasil. Em primeiro lugar, pela grande expansão das fronteiras agropecuária e mineral, promovendo o crescimento da produção nas regiões Centro-Oeste, Norte e da própria faixa ocidental do Nordeste (MATOPIBA) e da agricultura irrigada em várias bacias hidrográficas dessa última região. Em segundo lugar, pelos efeitos horizontais das políticas sociais sobre as regiões mais atrasadas, especialmente do Nordeste. A transferência de renda por meio da aposentadoria rural, da LOA e do Bolsa Família monetizaram a população mais pobre, ampliando o mercado de bens de consumo. A isso se acrescenta a expansão e mercantilização da agricultura familiar, realimentando o crescimento econômico e a demanda. Em terceiro lugar, pelo grande impacto das políticas de educação e saúde, especialmente nas pequenas e médias cidades. Em quarto, pela combinação de investimentos em infraestrutura, especialmente portos (Itaquí, Pecém, Suape), ferrovia, e aeroportos nas principais capitais do país. Por fim, pelo pacote de investimentos industriais patrocinados pelo Governo Federal, especialmente no Nordeste (refinaria, estaleiros, petroquímica, automotiva, celulose, usinas elétricas, infraestrutura urbana, parques eólicos etc.). Esse conjunto de projetos, iniciativas e investimentos gerou um forte efeito sobre o emprego e a renda, ampliando o mercado regional, estimulando e promovendo a localização de novas unidades produtoras de bens de consumo, especialmente alimentos, bebidas, vestiários, eletrodomésticos etc. nas redes de varejo e no comércio. Tudo isso induziu um processo de relativa alteração do quadro econômico e social das regiões, como indicam as alterações de participação relativa no PIB (TABELA 2).

A grande preocupação com o desenvolvimento regional é com o devastador efeito da crise atual sobre os projetos de implantação recente ou em execução, vários deles ligados ao complexo do petróleo, como é o caso do Nordeste (estaleiros, refinarias, petroquímica). Por outro lado, o grande desafio está relacionado aos impactos da reestruturação produtiva mundial e seu rebatimento no Brasil, especialmente pelo seu atrelamento a uma acelerada corrida científica e tecnológica. Como a maior densidade econômica e a infraestrutura de ciência e tecnologia está predominantemente localizada nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, os possíveis impactos da reestruturação produtiva poderão afetar o processo de desconcentração econômica

e industrial no país, especialmente para o Nordeste, região populosa e economicamente mais atrasada.

Torna-se, portanto, central que as políticas industrial e de ciência e tecnologia tenham uma preocupação específica com a questão regional no Brasil, reforçando o esforço de pesquisa nas regiões menos desenvolvidas, mantendo e ampliando o sistema de ensino superior e de pesquisa recentemente implantado ou expandido como alavanca para a modernização produtiva e para o aproveitamento das potencialidades regionais.

Tabela 2 – Participação das Grandes Regiões e Unidades da Federação no Produto Interno Bruto e no Valor da Transformação Industrial – 1970-2015

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	Participação no PIB (%)				Participação no VTI (%)			
	1970	1980	2000	2015	1969	1979	2000	2015
Brasil	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Norte	2,2	3,2	4,6	5,4	1,0	2,0	4,6	6,3
Nordeste	11,7	12,0	13,1	14,2	5,9	7,4	8,9	10,4
Sudeste	65,5	62,4	57,8	54,0	80,8	73,4	65,8	58,1
Minas Gerais	8,3	9,4	9,6	8,7	7,6	8,1	9,5	10,2
Espírito Santo	1,2	1,5	2,0	2,0	0,4	1,0	2,0	2,9
Rio de Janeiro*	16,7	13,8	12,5	11,0	16,3	11,2	9,5	10,7
São Paulo	39,4	37,7	33,7	32,4	56,4	53,0	44,8	34,3
Sul	16,7	17,0	17,6	16,8	11,7	15,3	18,5	19,8
Centro-Oeste	3,9	5,4	7,0	9,7	0,7	1,3	2,2	5,5

Fonte: PIB - 1970, 1980, 2000: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais; 2015: IBGE, Contas Regionais. VTI: IBGE, Pesquisa Industrial Anual, Empresa.

*Nos anos de 1969 e 1970, inclui o estado da Guanabara

DESAFIOS DAS POLÍTICAS INDUSTRIAL E REGIONAL

A superação do atraso relativo da indústria brasileira e dos processos de desindustrialização e desnacionalização exige um esforço permanente e duradouro de uma nova política industrial. Em primeiro lugar, porque, como demonstra Laplane (2015), a indústria ainda é o motor de crescimento, especialmente pela sua contribuição à inovação em si mesma e aos demais setores da economia e pela sua importância no comércio internacional. Em segundo, pelo potencial que o Brasil ainda mantém, pela dimensão do seu mercado interno, pelo seu tamanho territorial e diversidade regional e pela base produtiva já construída.

Nos últimos anos, foi feito um grande esforço para a expansão e modernização do setor industrial; todavia, em paradoxal conflito com a política macroeconômica que acabou reduzindo ou até anulando o esforço das políticas industrial, científica e tecnológica. Apesar disso, houve um relativo processo de desconcentração industrial, como indicam os dados da Tabela 2.

O avanço das fronteiras agrícola e mineral e o consequente aumento da demanda

de insumos industriais e de bens de consumo, juntamente com as políticas de transferência de renda, melhoria da infraestrutura física e de recursos humanos, os incentivos fiscais, a disponibilidade de financiamento por meio das agências públicas (BNDES, FINEP, BB, BNB, BASA) e as decisões de natureza política estimularam e facilitaram o processo de desconcentração industrial.

Por sua vez, considerados o avanço recente do processo de desconcentração econômica e industrial, a necessidade de se manter e ampliar essas tendências e o risco de seu comprometimento com os efeitos da modernização tecnológica e da reestruturação produtiva, a política econômica em geral e a política industrial, em especial, precisam incluir diretrizes explícitas para a continuidade do processo de desconcentração industrial.

Consideradas as experiências acumuladas, os diferentes diagnósticos sobre a situação da indústria brasileira e as diferentes propostas de agenda, analisadas e sistematizadas em vários documentos, entendemos que o país está preparado para a reconstrução de sua política industrial e de seu braço central representado pela política de ciência, tecnologia e inovação. No entanto, o sucesso de uma proposta de tal natureza exige a definição de um plano nacional de desenvolvimento, compatibilizando e coordenando as dimensões macro (especialmente câmbio, juros e tributos), setorial e temática, e as diferentes instituições e órgãos de governo.

Inspirados no conhecimento dessas diferentes tentativas e nas experiências mundiais em curso, o Governo Brasileiro lançou, em julho de 2014, o Programa Nacional de Plataformas do Conhecimento (Decreto, 8.269/2014). O programa propunha a criação de até vinte plataformas de conhecimento em 10 anos. A ideia seria a constituição de arranjos público-privados com montagem conjunta de cada plataforma pelas empresas, as instituições públicas de suporte à ciência e à tecnologia (representadas pela CAPES e pelo CNPQ) e as instituições públicas de fomento e financiamento (com destaque para o BNDES e a FINEP), articulados com as instituições estaduais de fomento à pesquisa e ao financiamento.

Acredita-se que esse seria um caminho fundamental para se combinar os processos de inovação com o crescimento industrial, com o aproveitamento das potencialidades regionais e com o processo de desconcentração industrial e econômica.

As mudanças políticas, com o afastamento da Presidente Dilma, paralisaram o programa. Resta, todavia, a expectativa de que possam ser retomadas em algum momento, embora a corrida do tempo dificulte a viabilidade do empreendimento, em momento de rápida mudança no cenário científico e tecnológico mundial.

Esses são pontos básicos para políticas industrial e de comércio exterior que sejam capazes de promover o crescimento industrial com diversificação e integração produtiva, ganhos de produtividade e competitividade e, portanto, com capacidade de competir nos mercados internacionais e, conseqüentemente, de melhorar a posição do Brasil no cenário global. Para isso, o país precisa definir um projeto de médio e longo prazos, guiado por um sistema de planejamento que defina objetivos, metas e meios e seja acompanhado, coordenado, monitorado e ajustado em função das mudanças gerais e de sua adaptabilidade. Além disso, precisa induzir o setor privado, nacional e estrangeiro à inovação, como fazem os países que estão na fronteira da corrida científica, tecnológica e inovadora.

Clélio Campolina Diniz
é Doutor em Economia pela Unicamp, Professor Emérito da Faculdade de Ciências Econômicas e do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR) da Universidade Federal de Minas Gerais.
E-mail: camp@cedeplar.ufmg.br
ORCID: 0000-0001-9703-890X

Artigo recebido em 06 de abril de 2018 e aprovado para publicação em 13 de fevereiro de 2018.

Artigo licenciado sob Licença Creative Commons (CC-BY).

REFERÊNCIAS

- AMSDEN, A. H. *Asia's next giant: South Korea and late industrialization*. Oxford: Oxford University Press, 1989.
- ARORA, A.; ATHREYE, S. The Software industry and India's economic development. *Information economics and policy*. Vol. 14, issue 2, pg. 253-273, june 2002.
- ARRIGHI, G. [2007] *Adam Smith em Pequim: origens e fundamentos do século XXI*. Rio de Janeiro: Boitempo Editorial, 2011.
- AZZONI, C. R. Indústria e reversão da polarização no Brasil. São Paulo: IPE-USP, 1986.
- BARBOSA, R.M et al. *A indústria, o PSI, o BNDES e algumas propostas*. Rio de Janeiro: BNDES, 2017. (Texto para discussão 114)
- BASU, K. *An economist in the real world: the art of policymaking in India*. MIT Press, 2015.
- BECK, U. *The Metamorphosis of the World*. Cambridge: Polity Press, 2016.
- BRESSER-PEREIRA, L.C.; MARCONI, N. Existe doença holandesa no Brasil? In: BRESSER-PEREIRA, L. C. (Org.). *Doença Holandesa e Indústria*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010. pp. 207-230.
- CANUTO, O.; DE NEGRI, F. Does Brazil's Sector Structure Explain its Productivity Anemia? *Huffington Post*. 20 June, 2017. (Disponível em: http://www.huffingtonpost.com/entry/does-brazils-sector-structure-explain-its-productivity_us_594854e-be4b0f7875b83e535 acessado em 31/07/2017).
- CASTRO, A. B. de; SOUZA, F. E. P. de. *A Economia Brasileira em Marcha Forçada*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- CLINGINGSMITH, D. *Industrialization, Bilingualism, and Linguistic Heterogeneity in Mid-20th Century India*. Case Western Reserve University, unpublished paper, 2008.
- COUTINHO, L.; KUPFER, D. As múltiplas oportunidades de desenvolvimento e o futuro da indústria brasileira. In: DE TONI, J. (Org.) *Dez anos de Política Industrial: Balanço e perspectivas*. Brasília: ABDI, 2015.
- DE NEGRI, F. *Inovação e produtividade: por uma renovada agenda de políticas públicas*. Brasília: IPEA, 2016.
- DINIZ, C.C. Os riscos e as incertezas do gnosticismo científico e tecnológico contemporâneo, in D'INCAO, M. A. (organizadora) *Domínio das Tecnologias*, São Paulo, Letras a margem, 2015.
- D'INCAO, M.A. (organizadora). *Domínio das Tecnologias*, São Paulo, Letras a margem, 2015
- DINIZ, C. C.; CROCCO, M. A. Reestruturação econômica e impacto regional: o novo mapa da indústria brasileira. *Nova Economia*, v. 6, n. 1, p. 77-103, 1996.
- DUNFORD, Ml. Chinese economic development and its social and institutional foundations. In: DUNFORD, M.; LIU, W. (Orgs.) *The Geographical Transformation of China*. New York: Routledge, 2015.
- ESPECIAL INOVAÇÃO, São Paulo, Valor Econômico, novembro 2016.
- FREEMAN, C; LOUÇÃ, F. *As time goes by: from the industrial revolutions to the information revolution*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- FULIN, C. *The Road to China's Prosperity: in the Next Three Decades*. China Intercontinental Press, 2010.
- IEDI, Carta 797, São Paulo, 2017.
- KNIIVILÄ, M. Industrial development and economic growth: Implications for poverty reduction and income inequality. In: UNITED NATIONS. DEPARTMENT OF ECONOMIC; UNITED NATIONS. COMMISSION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT. *Industrial Development for the 21st Century: Sustainable Development Perspectives*. United Nations Publications, p. 295- 333, 2007.

- KUPFER, D. Modernização em ondas. *Valor Econômico*, 22 Junho 2017. (Disponível em: <http://www.valor.com.br/opiniao/5013182/modernizacao-em-ondas> acessado em 21/08/2017)
- LAPLANE, M. A INDÚSTRIA AINDA É O MOTOR DO CRESCIMENTO? Teoria e evidências, in ABDI, dez anos de política industrial: balanço e perspectivas, Brasília, ABDI, 2015
- LIU, W. Governance, politics and culture. In: DUNFORD, M.; LIU, W. (Orgs.) *The Geographical Transformation of China*. New York: Routledge, 2015.
- LIU, W.; DUNFORD, M. Inclusive globalization: unpacking China's belt and road initiative. *Area Development and Policy*, v.1.n 1-3, November 2016, p.324-340.
- MACKINSEY DIGITAL. *Industry 4.0, how to navigate digitization of the manufacturing sector*. 2015.
- MARKUSEN, A.; HALL, P.; CAMPBELL, S.; DEITRICK, S. *The Rise of the Gunbelt: The Military Remapping of Industrial America*. Oxford University Press, 1991
- MARTINS, H. Experimentum Humanum: civilização tecnológica e condição humana, Belo Horizonte, Boitempo, 2013
- MIRRA, E. e SALEMO, M. ABDI: a que veio, a que ficou, in ABDI, dez anos de política industrial: balanço e perspectivas, 2004-2014, Brasília, ABDI, 2015.
- MORCEIRO, P. C. *Vazamento de demanda setorial e competitividade da indústria de transformação brasileira*. Working Papers, Department of Economics 2016_12, University of São Paulo (FEA-USP), 2016.
- NSTC (National Science and Technology Council), National Network for Manufacturing Innovation: A preliminary Design, January, 2013.
- NNMI (National Network for Manufacturing Innovation Program), Annual Report, February, 2016.
- OECD. *The next production revolution: implications for governments and business*. Paris: OECD, 2017.
- QIAOJUAN, X; AIXIU, Z. China's science, technology and education, Beijing, China Intercontinental Press, 2010.
- RHODES, C. *Manufacturing: international comparisons*. House of Commons Library, jan 2018. (Briefing Paper N. 05809)
- SARTI, F.; HIRATUKA, C. *Desempenho recente da indústria brasileira no contexto de mudanças estruturais domésticas e globais*. Campinas: UNICAMP, 2017. (Texto para discussão 290)
- STREECK, W. *How will capitalism end?: essays on a falling system*. New York: Verso, 2016.
- SCHLOSSSTEIN, S. *Asia's new little dragons: the dynamic emergence of Indonesia, Thailand, and Malaysia*. Chicago: Contemporary Books, 1991.
- UNCTAD. *Trade and Development Report, 2016: Structural transformation for inclusive and sustained growth*. Sales No. E. 16.II.D.5. New York and Geneva: United Nations Publication. 2016.
- UNIDO. *Industrial development report 2016: The role of technology and innovation in inclusive and sustainable industrial development*. Viena: UNIDO, 2015
- WALLERSTEIN, I. et al. *Does capitalism have a future?* Oxford: Oxford UP, 2013.