

Maio - Agosto 2016
BPC Papers - V. 4 N. 04

BPC Papers

A Evolução do Sistema Nacional de Inovação da Índia e seus Desafios Atuais: uma primeira leitura a partir do pensamento latino-americano

Manuel Gonzalo e José E. Cassiolato



Sobre o BRICS Policy Center

O BRICS Policy Center é dedicado ao estudo dos países BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) e demais potências médias, e é administrado pelo Instituto de Relações Internacionais da PUC-Rio (IRI), em colaboração com o Instituto Pereira Passos (IPP).

Todos os briefs tem sua publicação condicionada a pareceres externos. As opiniões aqui expressas são de inteira responsabilidade do(a)s autor (a) (es) (as), não refletindo, necessariamente, a posição das instituições envolvidas.

BRICS Policy Center/Centro de Estudos e Pesquisas BRICS

Rua Dona Mariana, 63 - Botafogo - Rio de Janeiro/RJ
Telefone: (21) 2535-0447 / CEP/ZIP CODE: 22280-020
www.bricspolicycenter.org / bpc@bricspolicycenter.org

Equipe BPC

SUPERVISOR GERAL

Paulo Esteves

COORDENADORA ADMINISTRATIVA

Lia Frota e Lopes

ASSISTENTE ADMINISTRATIVA

Bruna Risieri

ANALISTA DE COMUNICAÇÃO

Vinicius Kede

DESIGN E PUBLICAÇÃO

Vinicius Kede



BRICS Policy Center Centro de Estudos e Pesquisas - BRICS

SISTEMAS DE INOVAÇÃO E GOVERNANÇA PARA O DESENVOLVIMENTO

SUPERVISOR

Luis Manuel Fernandes

COORDENADORA/PESQUISADORA

Paula Cruz

BPC Papers V.4 N.04 - Maio - Agosto 2016.
Rio de Janeiro. PUC. BRICS Policy Center
ISSN: 2357-7681
27p ; 29,7 cm

1. Sistema Nacional de Inovação 2. Índia 3.
Pensamento Latino-Americano



Sumário

Introdução	5
1. O SNI indiano a partir de contribuições do pensamento latino-americano em ciência, tecnologia e desenvolvimento	7
2. Etapas de desenvolvimento do SNI indiano	8
2.1 A pré-independência (antes de 1947):	8
limitantes e estímulos do domínio inglês	
2.2 A pós-independência (1947-1964): Nehru e a	9
conformação inicial do SNI indiano	
2.3 A autossuficiência seletiva (1965-1989):	12
consolidação institucional e começo da desregulação	
interna com os Gandhi	
2.4 A New Economic Policy (1990-2000):	15
internacionalização e descentralização	
3 Um panorama dos principais desafios do SNI	18
indiano contemporâneo	
4 Considerações finais e prospectiva	20
Referências	23

Sumário Executivo

Neste trabalho se apresenta uma leitura histórica preliminar da evolução do SNI da Índia, desde sua independência até os dias de hoje, e de seus principais desafios atuais. Trata-se de um trabalho que faz parte de um esforço ainda em andamento, que procura entender a trajetória tecnológica da Índia em perspectiva histórica, à luz de algumas reflexões analítico-conceituais articuladas por autores ligados à escola latino-americana de pensamento em ciência, tecnologia e desenvolvimento e ao estruturalismo latino-americano. Trabalha-se principalmente sobre quatro aspectos da estrutura socioprodutiva indiana: a) as necessidades geopolíticas e sociais da sociedade indiana, b) seu desenvolvimento institucional e o tipo de políticas científicas, tecnológicas e inovativas executadas, c) a evolução dos principais setores de sua estrutura produtiva, e d) a conformação de parcerias em torno de um “projeto nacional” de desenvolvimento, por parte da elite indiana. Conclui-se enfatizando na necessidade de conectar as capacitações acumuladas com as necessidades sociais, materiais e geopolíticas abertas pelo processo de urbanização e crescimento indiano no século XXI.



Nota dos Editores

Esta publicação é fruto da parceria entre o Núcleo de Sistemas de Inovação e Governança do Desenvolvimento do BRICS Policy Center (IRI/PUC-Rio), e a RedeSist – Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos Locais, Instituto de Economia (IE/UFRJ). Outras iniciativas incluíram a realização dos colóquios “Development and Inequality: the Role of Innovation Systems in the BRICS” (outubro/2014) e “The Future of Innovation Policy in Brazil: challenges and opportunities” (abril/2015).

A Evolução do Sistema Nacional de Inovação da Índia e seus Desafios Atuais: uma primeira leitura a partir do pensamento latino-americano*

Manuel Gonzalo(1) e José E. Cassiolato(2)**

Introdução

A Índia é conhecidamente um país de fortes contrastes e heterogeneidades étnicas, religiosas e regionais. Estas heterogeneidades não são novas; algumas têm séculos de história (Metcalf e Metcalf 2013; Panikkar 1953). Contemporaneamente, mais de um terço da população indiana é pobre, desempregada ou subempregada, embora o país tenha uma das taxas de crescimento do PIB mais altas do mundo, sendo a economia nacional que mais cresceu em 2015 (Drèze e Sen 2013) e estando entre os dez países de maior gasto militar – incluindo um dos programas nucleares mais importantes (Cassiolato et al. 2008). É hoje a maior democracia formal do globo, embora apenas uma família, os Nehru-Gandhi, tenha governado o país durante quase três décadas, construindo a Índia moderna (Costa 2012). Posicionada no top-ten das nações com mais citações no Science Citation Index (SCI)-based entre 1996-2006, a Índia tem, porém, um gasto em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ao redor de 0,80% do PIB – quase 30% menor que o do Brasil (Banco Mundial 2014). Berço da primeira universidade de qualidade do mundo, 600 anos mais velha que a de Bologna, a de Nalanda, enfrenta atualmente, todavia, um forte problema de brain drain, ou seja, a “fuga de cérebros” para o exterior. Além disso, embora uma de suas empresas de tecnologias da informação (TI), a Tata Consultancy Services, seja líder a nível mundial, com mais de 300.000 empregados, a Índia sofre com um setor privado que só contribui em 30% do gasto total em P&D do país (Joseph 2011; Krishna 2013).

Estes contrastes vinculam-se com o assinalado por Richard Nelson (1977), que destaca a importância central de compreender os sistemas de inovação para explicar a direção e as particularidades da mudança e das assimetrias tecnológicas entre – e dentro – dos diferentes países. Nelson tentava introduzir elementos para entender por que o homem pôde chegar à lua,

* Os autores agradecem, principalmente, a Paula Cruz, pelo seu detalhado e criativo trabalho de edição, a João Marcos Hausmann, Verónica Roberts e Bengt-Åke Lundvall, pelos comentários realizados sobre uma versão prévia deste trabalho apresentada na 13ª Conferência Globalics em Havana, Cuba, e a Eduardo Crespo pelas sugestões bibliográficas. Todos os erros são responsabilidade dos autores.

** (1) Universidade Nacional de General Sarmiento (UNGS) e RedeSist, IE, UFRJ; (2) RedeSist, IE, UFRJ.

porém ainda não logrou encontrar uma vacina para o HIV. Nesta linha, para traçar uma prospectiva tecnológica de um país com as características da Índia, requer-se dar conta do processo de moldagem histórica de um Sistema Nacional de Inovação (SNI) tão peculiar, que exhibe resultados rutilantes e problemas estruturais muito significativos no que diz respeito à qualidade de vida de sua população.

Com efeito, o objetivo deste trabalho é apresentar uma leitura histórica preliminar da evolução do SNI da Índia, desde sua independência até os dias de hoje, e dos principais desafios que este sistema enfrenta atualmente. Trata-se de um trabalho que faz parte de um esforço ainda em andamento, que procura entender a trajetória tecnológica da Índia em perspectiva histórica, à luz de algumas reflexões analítico-conceituais articuladas por autores ligados ao pensamento latino-americano.

1. O SNI indiano a partir de contribuições do pensamento latino-americano em ciência, tecnologia e desenvolvimento

Nosso olhar sobre a trajetória histórica do SNI indiano busca lançar luz, principalmente sobre quatro aspectos da estrutura sócio-produtiva indiana que possibilitou a emergência e desenvolvimento desse sistema desde sua independência até os dias atuais, a saber: a) as necessidades geopolíticas e sociais da sociedade indiana, b) seu desenvolvimento institucional e o tipo de políticas científicas, tecnológicas e inovativas executadas, c) a evolução dos principais setores de sua estrutura produtiva, e d) a conformação de parcerias em torno de um “projeto nacional” de desenvolvimento, por parte da elite indiana. Para tanto, recuperamos algumas formulações analítico-conceituais desenvolvidas por autores “clássicos” e contemporâneos ligados à chamada escola latino-americana de pensamento em ciência, tecnologia e desenvolvimento e ao estruturalismo latino-americano, as quais se mostram profícuas a uma melhor compreensão desses processos também no contexto indiano (Rodriguez 2006; Bielschowsky, 1998; Vidal e Marí 2002).

Em relação ao primeiro aspecto, argumentamos que o desenvolvimento tecnológico deve ser analisado a partir dos problemas, gargalos e desafios políticos e sociais que confrontam uma determinada sociedade e os desenvolvimentos tecnológicos empreendidos pela mesma para dar uma resposta a estes. Como aponta Álvaro Vieira Pinto em *O Conceito de Tecnologia* (2005: 49):

Os homens nada criam, nada inventam nem fabricam o que não seja expressão das suas necessidades, tendo de resolver as contradições com a realidade... Quando nos extasiamos diante dos milagres da tecnologia moderna e construímos uma visão do mundo, tendo por concepção central a infinita expansibilidade de nosso poder criador, a primeira coisa a reconhecer, logo depois de haver moderado um pouco o cândido entusiasmo manifestado pelos técnicos, é que toda possibilidade de avanço técnico está ligada ao desenvolvimento das forças produtivas de uma sociedade...

Precisamente no nível da sociedade, se assume que o agir do Estado é um elemento central na direção dos esforços tecnológicos. É por isso que a natureza e a forma da intervenção estatal são uma questão em permanente discussão no mundo todo (Massucato 2014; Reinert 1999; Stiglitz 1989; Lundvall et al. 2009). No que diz respeito à construção de fronteiras tecnológicas, na mesma linha de Medeiros (2013, 2003), Fiori (2014) e Cassiolato e Lastres (2005), Cassiolato et al. (2013) mostram, com base nas experiências dos Estados Unidos, China, Japão e Alemanha, que os caminhos evolutivos da

ciência e da tecnologia não emergem

automaticamente ou apenas das preocupações advindas de especulações supostamente neutras da ciência e a tecnologia. Pelo contrário, trajetórias tecnológicas e, portanto, as tendências futuras do desenvolvimento científico e tecnológico são produtos de complexas interações entre diferentes atores políticos, sociais e econômicos, condicionados por visões e estratégias nacionais, vinculadas a percepções das diferentes nações sobre o seu papel atual e prospectivo no contexto geopolítico global (Cassiolato et al. 2013: 21).

No que se refere ao segundo aspecto, procuramos analisar a evolução do SNI indiano e suas políticas científicas, tecnológicas e de inovação a partir da distinção entre as abordagens “linear” e “sistêmica” do conceito de sistemas de inovação. Conforme destacado por Cassiolato e Lastres (2005: 35), e a partir do final dos anos 60 que começa a se desenvolver um avanço na compreensão do que significa inovação, até chegar às abordagens atuais que entendem a inovação não como um ato isolado, mas sim como um processo de aprendizado não-linear, cumulativo, específico da localidade e conformado institucionalmente. Em outras palavras, como um fenômeno sistêmico e interativo, caracterizado por diferentes tipos de cooperação:

Até então, a inovação era vista como ocorrendo em estágios sucessivos e independentes de pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento, produção e difusão (visão linear da inovação). Geralmente a discussão sobre as fontes mais importantes de inovação polarizava-se entre aqueles que atribuíam maior importância ao avanço do desenvolvimento científico (*science push*) e os que destacavam a relevância das pressões da demanda por novas tecnologias (*demand pull*).

O terceiro aspecto consiste numa linha central no programa de pesquisa do estruturalismo latino-americano, desde suas origens, a partir do trabalho seminal de Prebisch (1949) até hoje, que é a composição setorial da estrutura produtiva de uma região ou país (Furtado 2007; Cimoli e Porcile 2015; Sztulwark 2005). A este respeito cabe destacar o conceito de “heterogeneidade estrutural”, o qual é sugerido nos trabalhos iniciais de Prebisch, mas propriamente desenvolvido por Pinto e outros (Pinto 1970; Pinto e Di Filippo 1982; Mancini e Lavarello 2013). Segundo a definição abrangente de Pinto e Di Filippo (1982: 578), a heterogeneidade estrutural refere-se à

coexistência de formas produtivas e às relações sociais correspondentes a diferentes etapas e modalidades no desenvolvimento da região, mas interdependentes na sua dinâmica dentro dos limites dos Estados politicamente unificados. Expressam-se tanto nas formas de produção e nas relações sociais que são o legado daquelas outras, originárias do passado colonial, como nas transformações que as ondas sucessivas de progresso técnico foram introduzindo nos processos de produção e nas relações sociais básicas que são articuladas em torno deles.¹

Esta definição tem uma primeira dimensão, ligada às diferentes estruturas de produção que coexistem num mesmo território, uma segunda dimensão ligada às relações sociais que se originam a partir desta estrutura produtiva, e uma terceira dimensão, política, que refere basicamente à capacidade de barganha dos atores de cada setor. Neste trabalho, focaremos principalmente na primeira dimensão –sem desconhecer, por exemplo, a complexidade que o sistema de castas introduz nesta caracterização.

Finalmente, no que diz respeito à criação de um “projeto nacional” de desenvolvimento, a distinção de Herrera (1971) entre política científica explícita e implícita é particularmente útil aqui. Para Herrera (1971: 7), a política científica explícita é a “política oficial”, ou seja, é aquela que “se expressa nas leis, regulamentos e estatutos dos organismos responsáveis pelo planejamento da ciência, nos planos de desenvolvimento, nas declarações governamentais, etc.; em suma, é o conjunto de regras e padrões que são comumente reconhecidos como a política científica de um país”. Por outro lado, a política científica implícita “embora seja a que realmente determina o papel da ciência na sociedade, é muito mais difícil de identificar, porque carece de estruturação formal; em essência, expressa a demanda

¹ Tradução feita pelos autores. A partir de aqui, todas as citações serão traduzidas pelos autores.

científica e tecnológica do ‘projeto nacional’ em vigência em cada país”.

A partir dessa distinção é possível entender o “projeto nacional” como o conjunto de objetivos e, em suma, o modelo de país que atende aos interesses dos setores sociais que têm, direta ou indiretamente, o controle econômico e político da sociedade. Particularmente importante para nossa análise são os objetivos concretos concebidos pela elite dirigente, e seu poder para articulá-los².

Com base nas formulações conceituais brevemente apresentadas acima, na próxima seção, apresentamos uma narrativa das principais etapas de desenvolvimento do SNI indiano. Em seguida, destacamos alguns dos seus principais desafios contemporâneos.

2. Etapas de desenvolvimento do SNI indiano

2.1 A pré-independência (antes de 1947): limitantes e estímulos do domínio inglês

A Índia esteve sob domínio inglês por cerca de três séculos³. Durante esse período, algumas tentativas e iniciativas em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico em terras indianas estiveram ligadas à herança cultural e às possibilidades de interação, principalmente da elite indiana, com o mundo anglo-saxão. Não obstante, a maior parte da literatura é crítica no que diz respeito ao grau de envolvimento inglês em projetos científicos e tecnológicos locais, e inclusive ao legado cultural.

Como aponta Rao (2008), não existia algo como uma política tecnológica na Índia colonial. Embora houvesse algumas poucas instituições, não se desenvolveu nada próximo a um arranjo de organizações ou agências dedicadas à ciência e à tecnologia. Ainda mais crítico, Joseph (2008) aponta que a herança inglesa foi, na verdade, uma taxa de crescimento da economia abaixo de 2% durante toda a primeira metade do século XIX, com um crescimento do PIB per capita menor do que 0,5%. Em termos mais estruturais, a Índia mostrava características típicas de uma economia subdesenvolvida: a agricultura empregava 85% da população, contra 10% do setor industrial, o analfabetismo alcançava 85% dos indianos, a mortalidade infantil era altíssima e a expectativa de vida não superava os 30 anos.

As iniciativas ligadas ao desenvolvimento científico lato senso durante a etapa colonial, denominados por Krishna (2008) como de “colonial science”, tiveram a ver com a agricultura, a geologia, a trigonometria, os jardins botânicos e os questionários e trabalhos de processamento de informação vinculados às atividades administrativas e exploratórias desenvolvidas pela Inglaterra em solo indiano. Neste sentido, existia uma divisão do tipo centro-periferia entre Inglaterra e Índia, onde o papel dos estabelecimentos indianos estava orientado à procura de informação, com baixos graus de processamento e desenvolvimento próprios. Assim, as três primeiras universidades indianas, a de Calcutta, a de Bombay

2 Outros autores latino-americanos desenvolveram conceitos similares ao de projeto nacional tais como “densidade nacional” (Ferrer 2007) ou “hegemonia ampliada” (Tavares 1981). Não obstante, para o caso da Índia, consideramos mais adequada a definição de Herrera pois se refere especificamente ao projeto nacional que é liderado por uma elite político-dirigente.

3 Para uma revisão mais aprofundada sobre esse período da história indiana, ver, por exemplo, Panikkar (1953) e Metcalf e Metcalf (2013).

e a de Madras, criadas em 1857, tinham como principal função a formação de pessoal administrativo e técnico para a administração da colônia, oferecendo escassos cursos científicos. Entre as principais instituições científicas, foram fundadas nesse período a *Survey of India* (1867) e o *India Meteorological Department* (1875).

Como mostra Tucker (1988), o caso da agricultura é um fiel reflexo da penetração, experimentação e domínio econômico e tecnológico imperial. O Raj Britânico teve um papel central na configuração agrícola da Índia, através do desmonte das florestas autóctones, especialmente na região de em Kerala e Assam, com a introdução ou a expansão de cultivos como o chá, arroz, borracha, ópio e diferentes sementes, voltados à exportação. Esta modificação da estrutura agrária incluiu certa transferência de tecnologia para poder adaptar e desenvolver estes tipos de cultivo. Por outro lado, porém, gerou impactos negativos sobre a diversidade biológica local e os padrões de vida dos agricultores e da população indiana em geral. De fato, a desconexão entre o crescimento da população indiana e o desenvolvimento da produção com destino exportável teve como resultado diversas ondas de mortes causadas pela fome em grande escala -- uma das mais importantes tendo ocorrido em 1877.

Segundo Krishna (1997), entre 1980 e 1940 se sucede uma ruptura com a dinâmica de tipo *colonial science* e, de maneira paralela, cria-se uma série de estruturas em ciência e tecnologia. Estes foram os primeiros esforços para conformar uma política de ciência e tecnologia que respondesse às necessidades nacionais, processo este que esteve ligado ao relacionamento e à parceria entre a elite científica indiana (muitos deles formados na Inglaterra) e a elite política local. Assim, dentro do grupo de cientistas aparecem M. N. Saha, que trabalhou em física estelar; J. C. Bose, quem descobriu a propagação das ondas de radio em 1905; C. V. Raman, que descobriu o denominado efeito Raman. A maioria deles se agrupou no *Indian Institute of Science* em Bangalore e na *Indian Association for the Cultivation of Science* em Calcutá. Entretanto, o período entreguerras já começava a mostrar a emergência de uma resistência local, encaminhada através do nacionalismo indiano e, posteriormente, articulada pelo Partido do Congresso. Entre os líderes políticos já apareciam M. Gandhi, o “pai da nação” e J. Nehru.

Embora tanto na África como na América Latina existissem diferentes movimentos independentistas, uma particularidade a se destacar no caso indiano é que, como reação ao domínio inglês, se conformou uma parceria independentista entre a elite política e a elite científica local, que foi incubando as políticas científicas, industriais e tecnológicas da etapa pós-independência. Neste sentido, apesar da negativa avaliação geral da contribuição da Inglaterra quanto ao desenvolvimento tecnológico e industrial indiano, paradoxalmente, sua intervenção gerou as condições para o surgimento de uma “*national science*” e, ainda mais relevante, para a conformação de uma parceria política que resultaria no período de maior desenvolvimento científico e tecnológico da Índia.

2.2 A pós-independência (1947-1964): Nehru e a conformação inicial do SNI indiano

Este período é caracterizado por Krishna (2013) como de “*policies for the sciences*”, já que esteve marcado pela criação de uma infraestrutura básica para a ciência e a tecnologia. P. J. Nehru -- primeiro Primeiro Ministro, que governou a Índia por dezessete anos -- deu forma a toda esta infraestrutura e instalou o objetivo do desenvolvimento científico como um eixo unificador da Índia moderna (Arnold, 2013). Segundo Parthasarathy e Baldev (1990), Nehru, que era filho de um reconhecido advogado bramam de Caxemira, havia estudado direito em Cambridge, era liberal (embora simpatizasse com a URSS) e acreditava no planejamento como caminho até o desenvolvimento. Para dimensionar concretamente

a importância que tinha para Nehru o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, pode-se destacar que ele criou o *Ministry of Scientific Research and Cultural Affairs*, em 1948, respondendo diretamente ao Primeiro Ministro, ou seja, a ele mesmo. Isto quer dizer que ele ficou a cargo do estabelecimento de toda a rede de universidades, agências científicas e laboratórios estatais.

Nehru entendia que a aliança entre os cientistas e o poder político (da elite indiana) - eram centrais para o desenvolvimento pós-colonial indiano. Sua declaração proferida na *India's National Academy of Science*, em 1938, atesta essa orientação:

Temos muitos problemas a enfrentar e resolver. Estes não vão ser solucionados somente pelos políticos; eles não têm a visão ou o conhecimento necessário. Eles também não serão resolvidos somente pelos cientistas; eles não vão ter o poder pra fazer isso ou o amplo panorama que se precisa pra pôr as coisas em prática. Estes problemas podem e vão ser resolvidos através da cooperação entre os dois com base em objetivos sociais bem definidos (apud Arnold, 2013: 362).

De fato, a *Science Policy Resolution* proposta por Nehru ao parlamento indiano em 1958 foi um evento chave na história científica e tecnológica indiana. A resolução aponta que “[a] chave da prosperidade nacional, além do espírito do povo, na idade moderna, é a combinação efetiva de três fatores: tecnologia, matérias primas e capital, das quais a primeira é a mais importante, já que a criação e adoção de novas técnicas científicas pode, de fato, suprir deficiências na dotação de recursos naturais e reduzir as demandas de capital”. E conclui dizendo que “[é] uma obrigação inerente a um grande país como a Índia, com tradição de estudo, pensamento original e seu grande herança cultural, participar plenamente da evolução da ciência, que é provavelmente a maior empresa da humanidade de nossos dias” (apud Rao 2008: 243).

Em termos gerais, os pilares da política econômica de Nehru envolveram: a) a procura da autossuficiência industrial, b) a incredibilidade no mecanismo de preços e preferências para a alocação de recursos, c) a propriedade ou controle estatal dos setores considerados estratégicos, d) a baixa participação do capital estrangeiro, e) a regulação do sistema financeiro, e f) a preservação da pequena produção artesanal concentrada nos setores de bens de consumo (Joseph 2008; Prates 2014; Cruz 2007). Neste contexto, na *Industrial Policy Resolution* se explicita como uma política de industrialização rápida começando pela indústria pesada⁴, desenhada através de planos quinquenais⁵ e executada em boa parte a partir da presença de empresas públicas em todos os setores da economia. Em suma, tratou-se de uma estratégia do tipo *big push*, caracterizada por Swamy (1995) como uma mistura lato senso de Keynes, Prebisch e o estilo soviético de planificação.

Concretamente, no que diz respeito às políticas de intervenção estatal, ficou claro que o controle e a propriedade da tecnologia e do capital ficariam, sobretudo, sob o poder do Estado, e, em segundo lugar, de alguns agentes empresariais nacionais. Com a restrição de ingresso do capital estrangeiro, as empresas que não tinham um parceiro indiano estavam obrigadas a vender seus produtos como importações ou a estabelecer parcerias com empresas públicas ou de capital nacional. Assim, durante a primeira década da era Nehru foi necessário importar tecnologia do exterior, já que a capacidade para desenvolver maquinaria e equipamento local ainda era limitada. Entretanto, já durante a década de 1960, o objetivo passou a ser a redução da importação de bens de capital. Isto fica claro no terceiro Plano Quinquenal, elaborado pela *Planning Commission* em 1961: “um objetivo básico na estratégia de desenvolvimento é criar as condições nas quais a dependência da assistência externa desapareça o mais rapidamente possível e a substituição de importações é essencialmente uma questão de desenvolver as capacitações de produção dentro do país”.

4 Como assinala Prates (2014) uma diferença com a industrialização via substituição de importações dos países latino-americanos foi a ênfase tanto nos discursos de Nehru como nos documentos programáticos da época - como o Plano Bombaim elaborado pelos empresários - na implantação da indústria pesada com anterioridade à indústria leve.

5 Os Planos Quinquenais converteram-se no principal instrumento de planificação do Estado indiano desde 1951 até hoje.

No que diz respeito ao quadro institucional, o período entre 1947 e 1964 teve um impressionante crescimento da densidade organizacional do Estado. Como assinala Rao (2008), criaram-se as principais instituições do que hoje chamaríamos de um SNI. Entre elas, destacam-se: a *Atomic Energy Commission* (1948), a *University Grants Commission* (1956) e a *Defence R&D Organization* (1958). Também foi criada, em 1951, uma divisão científica (*science division*) que respondia diretamente a Nehru e ao *Indian Institute of Technology*. Alguns anos mais tarde, foram gerados, como subprodutos da *Atomic Energy Commission*, a *Space Commission* e a *Electronics Commission*. Aliás, no que se refere às instituições educativas de nível superior, durante a era Nehru se passou de 30 para 95 universidades.

No que diz respeito à política exterior, Pant (2011: 16) destaca:

Jawaharlal Nehru dominou a política externa e de segurança indiana desde a independência da Índia até sua morte em 1964. Sua visão do mundo moldou as prioridades da política externa indiana e a cultura estratégica indiana pode ser vista através do prisma das predileções de Nehru. Ele foi um pensador estratégico e seu não alinhamento foi o clássico 'equilíbrio de poder' em um mundo bipolar.

Embora Nehru não fosse um militarista, acreditando inclusive que o gasto militar era um gasto supérfluo, a inserção geopolítica da Índia no Sul Asiático teve um claro desenvolvimento nesse período. Conflitos com os países vizinhos, como a guerra indo-paquistanesa de 1947 envolvendo a disputa territorial sobre a Caxemira, e o conflito com a China, em 1962, em torno da fronteira do Himalaia, funcionaram como estímulo para o desenvolvimento da indústria bélica indiana durante o governo de Nehru. Mais especificamente, os aviões utilizados pela Índia contra o Paquistão em 1947 eram de origem inglesa, mas o conflito acabou motivando o desenvolvimento de projetos para a indústria aérea e aeroespacial indiana (Wilson 2003). Já no conflito com a China, o avanço do Exército Popular de Liberação (EPL) pelas planícies do Hindustão foi tão contundente que Nehru teve que pedir apoio a Kennedy, nos Estados Unidos. Embora finalmente Mao tenha decidido unilateralmente parar a ofensiva e o avanço do EPL, esta ficou registrada como a pior humilhação militar da Índia moderna – e de Nehru –, tendo levado o país, anos depois, a desenvolver a energia nuclear com fins bélicos.

Fazendo uma avaliação do desenvolvimento industrial indiano, Tyabji's (2000) aponta que a indústria indiana mostrou um avanço impressionante a partir da independência, porém, tinha fortes deficiências para gerar inovação em matéria de *design*, qualidade e confiabilidade e redução de custos. Nesta linha, o autor enfatiza que existiu uma dicotomia entre a política científica e a política tecnológica, tendo-se priorizado a primeira em detrimento da segunda. Com relação ao desempenho econômico, a média de crescimento da economia indiana entre 1947 e 1970 foi de apenas 3,5% (Prates 2014), tendo sido marginalmente superior ao crescimento da população – o que tornou pouco palpáveis os benefícios do desenvolvimento tecnológico para o conjunto da sociedade.

A título de síntese da política científica e tecnológica durante a era Nehru pode-se dizer que esta foi pensada claramente do lado da oferta, ou seja, *à la technology push*, através de uma forte participação estatal e do planejamento econômico, que logrou criar a estrutura básica do SNI indiano. Deu-se um forte impulso à indústria e à ciência, desenvolvendo-se, sobretudo, os setores nuclear, aeroespacial, metalúrgico, siderúrgico, farmacêutico, ferroviário entre outros. O desenvolvimento destes setores esteve vinculado principalmente à procura do auto-abastecimento industrial e tecnológico. Entre os pontos fracos da gestão Nehru aparecem o menor desenvolvimento relativo da infraestrutura e o fraco crescimento da produtividade agrícola, o que apresentaria fortes consequências na gestão de Indira Gandhi. Contudo, talvez a contribuição mais relevante do período tenha sido a geração de uma parceria política entre a comunidade científica e a liderança política que, em termos de Herrera (1971), permitiu um alinhamento entre as políticas científicas implícitas e explícitas.

2.3 A autossuficiência seletiva (1965-1989): consolidação institucional e começo da desregulação interna com Indira e Rajiv Gandhi

Após a morte de Nerhu, em 1964, começaram a se fazer visíveis alguns déficits da estratégia autárquica implementada nas décadas anteriores, não obstante se tenha continuado com a consolidação e sistematização do SNI. Entre as principais debilidades, apareceram a já mencionada baixa taxa de crescimento, os gargalos do setor externo e o baixo impacto do desenvolvimento científico sobre as condições de vida da população. Tais fatores foram complicados, ainda, pela subida dos preços do petróleo em 1973, o que impactou em cheio a estrutura industrial indiana, gerando um novo estrangulamento no setor externo da economia (Krishna 2013).

Contudo, o projeto e as políticas de apoio à ciência e tecnologia continuaram, primeiro com Indira Gandhi – filha de Nehru, que foi Primeira Ministra em duas oportunidades (1966-1977 e 1980-1984) – e, em seguida, com Rajiv Gandhi – filho de Indira, que inicia o processo de maior abertura econômica a partir de 1985. Quanto às políticas científicas e tecnológicas, procurou-se sistematizar os processos de planejamento e passar de um esquema de autossuficiência quase total a um de autossuficiência seletiva. Conforme consta no 6º Plano Quinquenal, “a autossuficiência... não necessariamente significa autoabastecimento em todos os setores da economia... a promoção das exportações é hoje um fundamento maior para a autossuficiência do que a substituição de importações”.

No plano institucional, destacam-se nesse período a criação da *National Commission of Science* (NCST), em 1972, e a formulação do primeiro *Science and Technology Plan*, elaborado para o período 1974-1979. Além disso, foram continuadas muitas das escolhas e trajetórias tecnológicas iniciadas por Nehru, tendo levado, por exemplo, ao ingresso da Índia nos clubes espaciais e nucleares. A *Indian Space Research Organization* (ISRO) desenvolveu satélites para favorecer, por exemplo, as áreas de comunicações, meteorologia, prospectiva, pesquisa em recursos naturais, cartografia e, mais recentemente, telemedicina, recursos oceânicos, entre outros. Como aponta Narasimha (2008), em 1975, o primeiro satélite indiano (*Aryabhata*) foi lançado (a partir de uma base soviética) e, em 1980, o Rohini foi o primeiro satélite posto em órbita desde uma base indiana.

Em 1983, lançou-se o *Technology Policy Statement* (TPS), que tinha como principal objetivo desenvolver tecnologia endogenamente e absorver e adaptar tecnologia do exterior (Mani 2001). Embora não se tenha avaliado o impacto real do TPS, um desdobramento importante foi a criação do *Technology Information and Forecasting Assessment Council* (TIFAC), que elaborou o primeiro estudo de prospectiva tecnológica na Índia, o *Technology Vision 2020*. Através dele, almeja-se desenvolver tecnologias para atender às seguintes áreas: processamento de alimentos, aviação civil, energia elétrica, agricultura, transporte naval e rotas, saúde, ciências da vida e biotecnologia, sensores avançados, engenharia industrial, matérias e processos, serviços, eletrônica e comunicação, processos e indústrias químicas, telecomunicações e indústrias estratégicas.

Em relação à educação superior, criaram-se outras 55 universidades, alcançando 145 instituições de ensino superior (IES), em 1990. Como consequência disso, segundo cifras do *Department of Science and Technology*, a quantidade de graduados em disciplinas técnicas e científicas aumentou marcadamente entre 1970 e 1991, passando de 244.400 diplomados em engenharia para 873.900, um aumento de aproximadamente 360%. A quantidade de pós-graduados em ciências mais que triplicou, passando de 139.200 para 482.000, assim como a quantidade de graduados em medicina, que foi de 97.800 para 310.300. Aliás, comparada à China, a Índia alcançou uma maior visibilidade no mundo das publicações científicas: em 1990, registrava 10.103 publicações no SCI, enquanto que a China tinha 6.509. Porém, foi nesta época que também se iniciou o fenômeno do *brain drain* indiano, sobretudo impulsionado pela expectativa de melhores salários e possibilidades de desenvolvimento que o pessoal qualificado

encontrava em países do exterior, como a Inglaterra e os Estados Unidos (Narasimha, 2008).

No que diz respeito ao marco regulatório, a participação estatal continuou sendo visível, especialmente durante o governo de Indira. Para controlar a entrada de firmas do exterior e os fluxos financeiros, foi criada, em 1969, a *Monopolies and Restrictive Trade Practices* (MRTP) e, em 1973, a *Foreign Exchange Regulation Act* (FERA). O objetivo era reduzir a vulnerabilidade no setor externo da economia. Ademais, em 1969, os bancos foram estatizados e, em 1970, a *Patent Act* foi promulgada, reduzindo a duração das patentes de 16 para 14 anos, chegando a 7 anos para as patentes relacionadas a medicamentos e alimentos. Esse conjunto de ações estimulou a prática da engenharia reversa, que se constituiu por mais de três décadas a forma mais utilizada pela Índia para o desenvolvimento de boa parte de sua capacidade tecnológica, sobretudo na indústria farmacêutica – que se converteu com o tempo num dos principais setores exportadores da Índia.

Um parágrafo à parte merece a Revolução Verde (Harris 2002). Em 1966, a Índia se viu forçada a importar sementes devido aos fortes impactos de uma seca sobre sua produção agrícola – fato que tornou o problema da alimentação da sua população, mais uma vez, flagrante. Diante disso, o governo indiano, com a assistência técnica e financeira dos Estados Unidos, fez uma série de investimentos em irrigação, introdução de sementes de alto rendimento e utilização de fertilizantes que permitiram elevar a produção agrícola, passando de 70 milhões de toneladas, em 1966, para 130 milhões, em 1978. Além dessa Revolução Verde, a chamada Revolução Amarela, caracterizada pela produção de oleaginosas em áreas semi-áridas, também foi importante para os ganhos na produtividade agrícola. As duas revoluções foram um processo central para a economia indiana, em vários sentidos: a) se conectaram os desenvolvimentos científicos e tecnológicos e as necessidades da população, b) foi um impulso para o início da indústria biotecnológica local e também para o ingresso das firmas transnacionais, e c) o aumento da produtividade agrícola impactou positiva e significativamente as taxas de crescimento do PIB indiano. Entre os aspectos negativos, Shiva (1991) assegura que a Revolução Verde ocasionou a dependência tecnológica vis-à-vis certas corporações transnacionais, principalmente norte-americanas, o que levou à ruína de pequenos camponeses e teve fortes consequências ambientais. Em termos geopolíticos, no contexto da Guerra Fria, embora seu não-alinhamento, a Índia recebeu assistência financeira, tecnológica e militar tanto dos Estados Unidos como da URSS. Além do governo norte-americano ter financiado e prestado assistência técnica durante a chamada Revolução Verde, depois da guerra com China, a Índia recebeu dos Estados Unidos US\$ 80 milhões em termos de assistência militar. A respeito das intenções dos Estados Unidos, Cohen (2001: 270) esclarece que

[o] objetivo da política exterior americana... era ajudar a Índia e o Paquistão a se defender contra ataques externos, obter bases e facilidades a partir de onde os Estados Unidos poderiam atacar a URSS com seu próprio exército e colaborar com ambos Estados no controle de insurreições internas (geralmente comunistas)... Os analistas dos Estados Unidos viam na Índia um Estado eixo na região e no Paquistão um lugar útil para estabelecer bases militares com capacidade de fogo de longa distância, assim como um aliado para se inserir na região do Golfo Pérsico.

Paralelamente, os desenvolvimentos dos setores nuclear e aeroespacial indianos contaram com o apoio soviético, assim como o setor siderúrgico, que recebeu empréstimos e transferência tecnológica por parte de especialistas russos.

Mais especificamente com relação à indústria para a defesa, o conflito com o Paquistão pelo exercício do poder de influência sobre Caxemira e uma hipótese de conflito com a China estiveram presentes durante este período, o que implicou um incremento do gasto militar (Wilson 2003). Concretamente, em 1965 e 1971 se produziram duas guerras com o Paquistão pela disputa de Caxemira. A de 1971 foi a mais importante, na qual morreram 9.000 soldados paquistaneses e 2.500 indianos, tendo-se destacado, sobretudo, a atuação da marinha indiana. Foi nesse contexto que, em 1974, a Índia logrou detonar sua primeira bomba atômica.

Além disso, também foi significativa a intervenção militar direta dentro da própria Índia, principalmente em disputas entre o governo central e os governos estaduais. Como apontam Cassiolato et al. (2008: 64),

a diversidade social, cultural e étnica entre os diversos estados tem motivado diversas tentativas de insurreição contra o controle exercido pelo governo central, desde a década de 60, podendo-se destacar as insurreições no estado de Tamil Nadu e diversos movimentos nos estados da região noroeste do país, como nos estados de Punjab, Jammu e Kashmir. Em outros estados, como em Kerala e West Bengal, a ascensão ao governo de partidos comunistas com forte tendência à autonomia também tem reforçado conflitos inter-regionais. Para a solução desses conflitos, tem sido recorrente o uso da força e do potencial bélico pelo governo central.

Após a morte de Indira Gandhi, em 1984, Rajiv Gandhi assumiu como o Primeiro Ministro mais novo da Índia. Ele era um apaixonado pela ciência e durante sua gestão promoveu fortemente o uso dos computadores no setor público e no conjunto da população, além de ter instalado no discurso oficial a questão da projeção da Índia até o século XXI. Nesta linha, criou um novo *Science Advisory Council* formado por cientistas e tecnólogos que tinham independência em relação ao governo, o que lhes conferia maior liberdade e autonomia para opinar e intervir. Também foi durante sua gestão que se enfrentou a decisão de começar uma maior abertura econômica e tecnológica. A este respeito, Rodrick e Subramanian (2008) destacam que foi com Rajiv Gandhi que o governo indiano abandonou o discurso e a atitude hostil frente ao setor empresarial e deu início a uma política que favorecia os negócios das firmas já existentes.

O surgimento das novas tecnologias próprias do paradigma tecnológico emergente nos anos 1970, tais como as TICs, a biotecnologia e a nanotecnologia, implicaram um desafio que levou as autoridades indianas à decisão de abrir as importações e permitir a instalação de empresas estrangeiras para tentar absorver e difundir processos e conhecimentos localmente. Conforme dito no *Technology Policy Statment* (1983: 57) “tem que existir um firme compromisso para a absorção, adaptação e o subsequente desenvolvimento do saber-fazer (*know how*) importado através do adequado investimento em P&D, no que se espera que os importadores de tecnologia contribuam”. Procurou-se, assim, estimular através de incentivos fiscais, créditos e subsídios as capacitações e o “*upgrading*” do setor privado local por intermédio da incorporação de novas tecnologias e de atividades de P&D *in-house* (Joseph 2008). Isso estimulou o crescimento do setor corporativo na base do mercado interno, constituindo a origem dos futuros “campeões nacionais” indianos.

Por outro lado, durante os anos 1980, as críticas ao impacto da ciência sobre as condições de vida da população se fizeram ainda mais fortes. Como resposta, o governo implementou as “*Technology Missions*” que, de acordo com Krishna (1997), eram projetos específicos, de tempo limitado, para orientar os esforços de pesquisa para atender às necessidades básicas da população, incluindo, por exemplo, abastecimento de água, imunização, telecomunicações, alfabetização. Desse modo, procurou-se, portanto, *aggiornar* os esforços em matéria tecnológica aos novos desafios globais e às necessidades da população. Finalmente, em termos setoriais, entre 1970 e 1990, a participação da agricultura no PIB indiano caiu de 39% para 27%, a indústria aumentou de 23% para 26,5% e os serviços cresceram marcadamente de 38,5% para 46%.

Em suma, os governos dos Gandhi caracterizaram-se pela continuidade (embora com menor intensidade) de uma visão linear do processo inovativo iniciado por Nehru. Isso se deu por meio de algumas tentativas concretas que buscavam articular o desenvolvimento científico com as necessidades da população, como o caso da Revolução Verde, e, também, já nos anos 1980, pelo lugar outorgado à iniciativa privada, o qual marcou o início de um processo de maior abertura comercial e tecnológica no país. Contudo, a participação estatal na economia continuou sendo importante tanto no plano da

intervenção direta, através das empresas públicas, como no plano da regulação financeira e comercial.

2.4. A New Economic Policy (1990-2000): internacionalização e descentralização

Uma nova crise da conta corrente, desta vez em 1989, marcou a necessidade de balancear o setor externo da economia indiana. A *New Economic Policy* (NEP), iniciada em 1990, significou um forte aprofundamento da abertura e da descentralização das políticas em ciência, tecnologia e inovação (CTI). Depois da queda do muro de Berlim, em um contexto de avanço do neoliberalismo nível global, na Índia, com N. Rao como Primeiro Ministro e M. Singh como Ministro de Fazenda, foram introduzidas políticas com foco na promoção das exportações e dos investimentos externos diretos (IED). Iniciou-se, com isso, um processo de a privatização seletiva de empresas públicas e de estímulo à concorrência e ao investimento privado nos setores de transporte, mineração, eletrônica, telecomunicações, farmacêutico e TI. As parcerias entre o Estado, através das empresas públicas, e o setor privado, funcionaram como um instrumento para estimular o investimento, especialmente em infraestrutura e em diversos programas de desenvolvimento tecnológico.

Aprofundando na linha dos últimos anos do governo de R. Gandhi, em 1991, a *Planning Commission* do Ministério de Indústria afirmava que

conquanto o governo continuará com a política de autossuficiência, haverá uma ênfase maior na construção de capacitações para pagar importações a partir das próprias exportações indianas. Ao mesmo tempo, a assistência externa vai ser bem-vinda no que diz respeito ao investimento em tecnologia, de modo a incrementar as exportações e expandir a base produtiva local intensiva em tecnologia (apud Krishna 2013: 152).

Além disso, foi estimulado o investimento de empresas indianas no exterior, facilitando não só o acesso à tecnologia e recursos humanos qualificados, como também o acesso a mercados externos. Segundo Ribeiro (2014), o fluxo de investimento direto realizado no exterior por empresas indianas passou de apenas US\$ 6 milhões, em 1990, para US\$ 514 milhões, em 2000. Boa parte destes investimentos foi realizada em países vizinhos como Bangladesh, Butão, Nepal e Sri Lanka, sobretudo pelas empresas Tata Group, NTPC Limited, Mahindra Group e GMR Group.

Os incentivos não foram, contudo, somente para os atores empresariais nacionais, mas também beneficiaram empresas transnacionais que decidiram investir na Índia. Como coloca Prates (2014), a liberalização dos anos 1990 implicou duas decisões principais: 1) os IED com mais de 51% de controle de capital passaram a receber aprovação automática em setores considerados de “alta prioridade” – estando sujeitos somente a um registro no *Reserve Bank of India*, e 2) foi criado um conselho para a promoção de investimentos estrangeiros (*Foreign Investment Promotion Board*) para avaliar as propostas de IED que não tivessem sido aprovadas pelos parâmetros e procedimentos predeterminados. O primeiro caso abrange os investimentos destinados aos parques tecnológicos de produção de serviços de computação, que atraíram grandes conglomerados multinacionais, como Motorola, Hewlett-Packard e Cisco System; o segundo está focado em projetos de infraestrutura (geração, transmissão e distribuição elétrica, estradas e portos) necessários para sustentar as elevadas taxas de crescimento da década.

Em 2003 se lançou uma nova política tecnológica que tinha como principais metas: i) aumentar o dispêndio nacional em P&D para 2% do PIB (este percentual era de 0,82% em 2002); ii) aumentar a razão entre o número de cientistas e engenheiros no país e o total da força de trabalho; iii) elevar o depósito de patentes no país e no exterior; e iv) reduzir o *brain drain*⁶ (Prates (2014). Em termos institucionais, o Estado

⁶ Segundo o United States Patent and Trademark Office (USPTO), no final dos anos 1990, a Índia era o país estrangeiro com o

indiano passou a se apoiar numa complexa e ampla rede de mais de 200 instituições governamentais: ministérios comitês, agências, institutos de P&D, laboratórios, universidades, etc. Segundo *The Economist* (2008), em 2007, existiam na Índia 348 universidades e cerca de 18 mil escolas técnicas.

Neste sentido, uma mudança importante destacada por Krishna (2013) foi o intento de superar o enfoque “de oferta”, linear, do SNI, tentando avançar na descentralização. Isto implicou também o final do domínio que os físicos tinham na formulação da política de C&T durante as décadas de 1950 e 70, levando tecnocratas, como S. Pitroda, químicos, como R. Mashelkar, biólogos, como P. Balram, P. Bhargava e S. Bhan, e burocratas, como K. Subrahmanyam, entre outros, a ocupar cargos influentes durante a década de 1990. Apesar desta descentralização, as áreas relacionadas com o social e a defesa, tais como mudança climática, desenvolvimento humano e segurança nacional se mantiveram na órbita da *Prime Minister's Office* (PMO).

Assim, o panorama dos atores que participaram da discussão e implementação da agenda de políticas em CTI sem dúvida se ampliou durante a NEP. O setor corporativo passou a ocupar um lugar mais importante no desenho e na formulação das políticas, com o objetivo de melhorar a coordenação entre as instituições de C&T e a indústria. Passou-se de uma parceria entre a elite política e a elite científica (que funcionava desde a independência) até um esquema que, segundo Krishna (2013), não tinha tão consolidado seu “centro de gravidade”. Neste cenário, emergiram não só novos atores na burocracia, mas também no empresariado: se consolidaram os campeões nacionais. Ainda que tivessem aparecido na década anterior, no início do novo século, estes já se tinham conformado como conglomerados de peso na Índia e, em menor medida, no exterior. Nesta lista de capitães da indústria aparecem: R. Bajaj, R. Tata e K. Mahindra (setor automobilístico), N. Murthy e a associação de software NASSCOM, os irmãos Ambani (petroquímica), os irmãos Mittal (telecomunicações) e B. Kalyani (maquinaria e equipamento).

Os serviços em TI e software merecem um parágrafo à parte: este se converteu no setor “estrela” da economia indiana desde a década de 1990, apesar de nunca ter sido incluído nos Planos Quinquenais prévios⁷. Aproveitando a complementaridade horária com os Estados Unidos e a boa qualificação de um segmento da população, o setor converteu-se no caso mais forte da possibilidade de criar riqueza a partir do conhecimento. Por isto, tem-se uma visão de que o crescimento do setor foi quase de exclusiva responsabilidade do setor privado. Porém, ainda sem desconhecer o processo de “destruição criativa” protagonizado pelos empreendedores locais e as transnacionais, e apesar de que o Estado não tinha participado diretamente do planejamento do setor, como destacam Joseph (2009) e Joseph e Abraham (2005), três elementos são chave para analisar a evolução recente do setor: o papel desempenhado pelas políticas educacionais implementadas pelo Estado indiano para a formação de técnicos, engenheiros e outros perfis com boa qualificação para inserir-se no setor, o papel formativo dos laboratórios e centros de pesquisa públicos, onde se inseriam estes recursos humanos qualificados com anterioridade ao boom do setor e, por último, o impulso dado por Rajiv Gandhi ao uso de computadores no setor público e na população em geral até finais dos anos 1980.

Além do desenvolvimento do setor de TI, também se deve destacar o desenvolvimento dos supercomputadores. O *Centre for Development of Advanced Computing* (C-DAC) foi criado em 1987 e, em 1991, apresentou-se o primeiro supercomputador indiano, o PARAM 8,000. Todo o hardware e a maioria do software do computador foram desenvolvidos na Índia. A história evolutiva do supercomputador é um processo interessante já que, resumidamente, desde o início em 1991, a arquitetura de processamento indiana era diferente da dos padrões mundiais e, como consequência, foi rechaçada na maior parte do mundo. Porém, já em 1994, com o PARAM 10,000, esta se impôs, sendo aceita nos Estados Unidos e na Alemanha e convertendo a Índia num ator de peso na indústria dos supercomputadores. Todo este desenvolvimento se iniciou com investimento estatal.

maior número de cientistas e engenheiros nos Estados Unidos (184,9 mil).

⁷ Para um análise mais aprofundado do setor informático na Índia consultar Joseph (2011, 2009) e Joseph e Abraham (2005).

Continuando com outros desenvolvimentos setoriais, a biotecnologia, o farmacêutico e outros setores não tão dinâmicos em termos tecnológicos como joias e gemas também tiveram uma forte inserção exportadora. Particularmente, como já antecipado acima, o setor farmacêutico teve um avanço notável, passando de uma modalidade inovativa de engenharia reversa para desenvolver drogas localmente, principalmente genéricas. Nesta indústria, aliás, foi importante o papel desempenhado pelo capital de risco e o processo de aquisições de empresas do setor por parte de laboratórios de origem nacional, tais como Nicholas Piramal India e Ranbaxy.

Em 2003, se fez um novo *aggiornamento* da política e do discurso em C&T. Em primeiro lugar, o *Department of Science and Technology* realizou um exercício de prospectiva tecnológica em 20 setores que resultou na publicação do relatório *India 2020 – Vision for the New Millennium*. No livro, exploram-se as fortalezas e debilidades da Índia como nação e se oferece uma visão sobre como a Índia pode emergir entre os principais quatro países do mundo em 2020. Em segundo lugar, foi publicado o *Science and Technology Policy Statement 2003*, onde se estabelece a necessidade de integrar os programas de C&T, promovendo a forte interação entre os atores públicos e privados. Isso marcou um avanço em entender o processo inovativo como um fenômeno sistêmico e não simplesmente como um problema de oferta:

A transformação de novas ideias em sucessos comerciais é de vital importância para a habilidade da Nação de alcançar um alto crescimento e competitividade global. Assim, se dará uma especial ênfase não só nas atividades de P&D, mas também a outras atividades sociais, institucionais e de mercado necessárias para a adoção, difusão e transferência de inovações para o setor produtivo (S&T Policy 2003: 85).

Contudo, o envolvimento do Estado em setores considerados estratégicos seguiu sendo relevante. Como destacam Cassiolato et al. (2008), em 2005, a Índia dispunha de três empresas de origem estatal dentre das 100 maiores produtoras de armamento do mundo: a *Ordnance Factories*, dedicada à fabricação de artilharia e armas pequenas, a *Hindustan Aeronautics*, dedicada à produção de material aeronáutico, e a *Bharat Electronics*, dedicada à produção de componentes eletrônicos para a indústria bélica. Estas empresas empregavam em 2004 aproximadamente 160 mil trabalhadores, gerando uma receita com a venda de armamentos da ordem de US\$ 3 bilhões. Além destas, o governo indiano vem procurando estimular um pequeno grupo de grandes empresas privadas (conhecidas como *raksha udyog ratnas* ou, literalmente, “jóias da indústria de defesa”) a também orientarem parte de sua produção para o setor bélico. Esse grupo inclui grandes empresas especializadas no setor de TIC, como os grupos Tata, Larsen & Toubro (L&T), Godrej e Mahindra & Mahindra, de maneira a atuarem no fornecimento de componentes para o setor de defesa, incluindo partes para a produção de foguetes e submarinos nucleares. Na década de 2000, Caxemira voltou a estar no centro do conflito entre Índia e Paquistão, tendo motivado ambos os países a reforçarem a instalação de tropas nas fronteiras. A Índia chegou, inclusive, a realizar testes exitosos do míssil nuclear Agni. Aliás, depois de 30 anos de sanções, em 2007 a Índia firmou com os Estados Unidos uma parceria de cooperação nuclear com fins civis.

Por último, a evolução do sistema financeiro indiano é um bom reflexo da época: apesar de iniciar-se um processo de desregulação, a participação e o direcionamento estatal continuou sendo relevante. Em 1991, criou-se o *Comitê sobre Sistemas Financeiros* que recomendou um aperfeiçoamento das normas de supervisão aos bancos, em paralelo a um processo de desregulamentação do sistema. Como coloca Prates (2013), os bancos tiveram mais liberdade na composição de seus ativos, diluíram-se os controles para a entrada de novos bancos e investidores institucionais (fundos de pensão, de investimento, *hedge funds*, etc.), os bancos nacionais (majoritários) foram autorizados a vender ações ao setor privado e, através de fusões, os bancos de desenvolvimento foram transformados em bancos universais, ficando sujeitos às mesmas regras que os outros bancos. Contudo, ainda assim, em 2008, os ativos dos bancos do setor público alcançavam 70% dos ativos totais do sistema, os bancos privados 22% e os estrangeiros só 8%.

Em suma, de modo geral, a partir da NEP aprofundou-se o processo de descentralização e abertura, que se iniciou a esboçar durante os anos 80. Em termos de crescimento, segundo cifras do Banco Mundial, a taxa média durante a década de 90 foi de 5% e durante a primeira década do novo século foi de 7,5%. Tratou-se do período de ingresso das transnacionais e dos campeões nacionais ao cenário político, produtivo e tecnológico local. Não obstante, o papel estatal seguiu sendo forte com políticas tendentes a articular e descentralizar o SNI em torno dos diversos atores participantes do processo inovativo, procurando aproveitar as capacitações acumuladas durante as etapas prévias. Neste sentido, setores centrais ligados à tríade “defesa, nuclear e aeroespacial” seguiram recebendo fortes investimentos por parte do Estado.

Tendo em vista esse apanhado histórico, é possível entender como a evolução do SNI da Índia esteve relacionada à parceria estabelecida durante o período pós-colonial entre, de um lado, a elite política –representada principalmente por Nehru e Gandhi – e, de outro, a elite científica. Além da política explícita de C&T traduzida nos diversos documentos oficiais lançados desde então, esta parceria logrou instaurar, ainda, aquilo que Herrera (1971) chamou de uma política implícita de C&T – a qual esteve a serviço da construção de um projeto de país ligado aos interesses particulares dessas elites. Apesar da abertura e das reformas implementadas a partir da década de 1990, ou seja, apesar de algumas políticas explícitas de cunho (neo)liberal, ainda hoje a política implícita funciona como um guarda-chuva em torno de um “projeto nacional” que logra dar continuidade ao desenvolvimento da ciência e a tecnologia na Índia. A despeito disso, nas últimas duas décadas, a liderança do processo de desenvolvimento estaria experimentando uma reconfiguração, com a crescente participação do capital privado nacional e transnacional, com consequências ainda em aberto.

3. Um panorama dos principais desafios do SNI indiano contemporâneo

Segundo dados da UNESCO, em 2012, a Índia superou os 1,2 milhões de habitantes, com um PIB per capita de 3,813 dólares PPP e 30% da população com menos de 14 anos. A mortalidade infantil foi de 44 a cada 1.000 nascimentos e a expectativa de vida de 66 anos – ou seja, os piores indicadores do Sudeste Asiático, depois de Paquistão. Embora a alimentação já não seja escassa, as mortes por fome extrema ainda seguem se sucedendo no território indiano (Drèze and Sen, 2013). No que diz respeito aos indicadores de escolaridade, dados de 2011 mostram uma taxa de matrícula bruta no nível fundamental de 93%, no ensino médio de 68% e no nível superior abaixo de 10%. Em 2012, a despesa do governo em educação ficou em 3,4% do PIB – 11% de seu dispêndio total. Em termos agregados, segundo Joseph et al. (2013), aproximadamente um terço da população indiana é analfabeta, com registros ainda piores entre mulheres e idosos. A infraestrutura universitária ainda é deficitária e os esquemas de recrutamento e retenção de talentos no sistema científico ainda encontram-se pouco desenvolvidos, contribuindo para intensificar o *brain drain*. Claramente, os indicadores sociais e de qualidade de vida mostram uma grande dívida da Índia com os segmentos mais pobres de sua população.

No que diz respeito aos índices de C&T, o gasto em P&D total em 2012 foi de 0,8%. Embora tenha aumentado em comparação com os 0,7% de 2003, os gastos indianos em P&D continuaram menores do que os da Rússia (1%), Brasil (1,2%) e China (1,8%). Além disto, a porcentagem investida pelo setor privado é significativamente baixa: 35% contra 60% do setor público e 5% das universidades. Desde inícios do século XXI, a Índia está procurando chegar a um investimento em P&D de 2% do PIB, mas

ainda demonstra estar longe disso. Ademais, a participação das mulheres no total de pesquisadores em 2010 foi menor do que 15%, ilustrando os significativos problemas de gênero vigentes no país. Soma-se a estes problemas uma série de necessidades em termos de meio ambiente, infraestrutura, transporte e mobilidade urbana, energia convencional e renovável, saúde, distribuição de alimentos e acesso ao sistema educativo. Como destacam Costa (2012) e Krishna (2013), tais debilidades representam oportunidades para a expansão do SNI indiano e, ao mesmo tempo sérios desafios para o seu desenvolvimento.

Na primeira década do século XXI, a estrutura produtiva indiana combina a participação de setores ligados ao paradigma tecnológico pós-fordista (principalmente informática e biotecnologia) com setores mais tradicionais de meia ou alta tecnologia (como os setores automotriz, de transportes, farmacêutico, químico, e de máquinas e equipamento) e, ainda, setores relacionados com a *big science* (principalmente os de setores de defesa, nuclear e aeroespacial). A esta estrutura soma-se, ainda, um setor informal que representa cerca de um terço de sua economia. A estrutura empresarial indiana também é mista. Ainda que tenha passado por um processo de privatizações parciais, o Estado continua tendo o controle de boa parte das empresas públicas⁸, a partir das quais estabelece parcerias com os atores privados e direciona a dinâmica setorial. Entretanto, além do Estado, os capitães da indústria e as multinacionais também se converteram em jogadores de peso dentro do universo empresarial indiano. As microempresas, empreendedores e comunidades ligadas à inovação social também tem sido atores significativos nesse universo. Em suma, a estrutura produtiva e empresarial indiana de hoje tem uma diversidade marcadamente maior que aquela da época de Nehru, principalmente no que se refere à multiplicidade e relevância de diferentes setores da economia, assim como à origem e ao tamanho do capital.

É possível perceber, portanto, que a Índia evoluiu de uma estrutura basicamente dual, "a la Prebisch", que apresentava a herança de uma estrutura colonial de produção e de inserção internacional, até uma conformação produtiva que hoje apresenta uma maior heterogeneidade estrutural. Neste sentido, na Índia contemporânea convivem setores na fronteira tecnológica, como TI, nuclear, aeroespacial e farmacêutico; outros de produtividade superior à média da economia (embora ainda longe dos países desenvolvidos), como a indústria de transportes, maquinaria e equipes; e outros que representam cerca de um terço da estrutura produtiva e ocupacional indiana, com níveis de produtividade de subsistência. (Drèze e Sen, 2013; Joseph e Abrol, 2009; Joseph, 2011).

Contudo, conforme salienta Narasimha (2008) a Índia conta ainda com um significativo pool de mão-de-obra qualificada:

A Índia conta com um sistema educativo de elite que produz um número reduzido de engenheiros embora excelentemente qualificados [...] a uma fração do custo dos Estados Unidos. Um sistema de P&D que produz publicações internacionais com um dos custos por unidade mais baixos do mundo e o programa espacial mais importante do mundo [...] Mais de 300 transnacionais têm estabelecido seus centros de P&D na Índia e fazem uso do talento indiano. Aliás, o país conta com um perfil demográfico jovem: mais da metade da população é menor dos 30 anos. E as novas gerações ainda gostam de estudar ciências 'básicas e engenharia' (Narasimha 2008: 45).

Em especial, os processos de *outsourcing* e *offshoring* das multinacionais converteram a Índia em um hub receptor para o desenvolvimento de serviços principalmente (mas não somente) vinculados às TICs, tornando o país, em 2007, o maior exportador de serviços do mundo e principal receptor do *outsourcing* global (Prasad 2007). *Call centers*, serviços legais, transcrições médicas, seguros e atividades mais complexas de P&D estão entre os segmentos de negócio mais desenvolvidos. Especificamente, o setor de TI e dos serviços de informática representa, sozinho, cerca de 5% do PIB indiano (Seema Joshi 2009).

⁸ Atualmente existem nove empresas públicas centrais no planejamento indiano, denominadas Maharatnas.

Contudo, a tríade da *big science* (nuclear, aeroespacial e defesa) continua sendo um dos pontos de destaque do SNI indiano. Segundo dados do *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI), com um gasto médio de 2,8% do PIB entre 1988 e 2013, a indústria para a defesa acumula 30% do investimento e é o maior destinatário dos recursos indianos em P&D. Em 2013 o investimento totalizou US\$ 47 bilhões, dobrando o investimento da década passada, e posicionando a Índia como o nono país do mundo com maior investimento em defesa –2,7% do total mundial (McKinsey, 2013). Como diz Cohen (2001), o desenvolvimento do setor de defesa é hoje assumido como uma condição necessária para integrar-se ao clube das nações mais poderosas do planeta. Os principais desenvolvimentos são os sistemas de mísseis (que posicionaram a Índia no *Inter-Continental Ballistic Missile Club*), os sistemas de radares, os tanques, os sistemas sonoros, os aviões leves e as munições. Em relação ao setor nuclear, segundo Joseph (2008), desde a independência do país, o programa de energia atômica indiano tem consumido por volta de 15% do gasto agregado em P&D. Sobre seu desempenho aeroespacial, hoje a Índia concentra a maior constelação de satélites não militares do mundo, a maioria de comunicação e metrologia (Costa 2012). Em 2008, o país entrou para o seleto grupo de cinco países que fizeram missões lunares ao enviar a aeronave Chandrayan-1, com câmeras e sensores que mapearam a superfície lunar e detectaram água. Recentemente, um dos últimos resultados indianos em matéria espacial foi o desenvolvimento da plataforma *Geosynchronous Satellite Launch Vehicle* (GSLV), que tem capacidade para lançar vários foguetes ao mesmo tempo. Em setembro de 2014, a Índia se tornou o quarto país do mundo a pôr um satélite na órbita de Marte, o Mangalyaan, logo depois dos Estados Unidos, Rússia e União Europeia. A missão, que custou US\$ 74 milhões, foi uma das mais baratas da história, frente aos US\$ 671 milhões que custou a missão dos Estados Unidos.

4. Considerações finais e prospectiva

Nesse artigo, procuramos traçar a evolução histórica do SNI indiano e apresentar brevemente seus principais desafios e potencialidades, tendo em vista as necessidades sociais e geopolíticas da Índia contemporânea, sua estrutura produtiva e a trajetória do seu desenvolvimento institucional, em que pesem as parcerias conformadas em torno da liderança política do seu processo político-institucional por parte da elite dirigente.

Pode-se concluir que o SNI indiano foi se configurando, principalmente na etapa posterior à independência, em paralelo com a necessidade da Índia de se autoafirmar como país independente, na construção democrática pós-colonial. Neste sentido, a ciência ocupou um lugar de destaque no projeto de Nehru, marcando o início do desenvolvimento da *big science*. Assim, a soberania nacional via no desenvolvimento científico um de seus pilares. Contudo, os desafios geopolíticos, sociais e políticos mostraram algumas deficiências e problemas no SNI e geraram reconfigurações no mesmo. Por exemplo, a humilhação bélica com a China em 1962 instalou o debate acerca da necessidade de desenvolver energia nuclear com fins bélicos e de fortalecer as capacitações do exército indiano. Este passo foi dado por Indira Gandhi, que incrementou os gastos em defesa, impulsionando o desenvolvimento nuclear-militar. Por outro lado, as reiteradas crises de estrangulamento externo, incluindo a necessidade de importar sementes, além das mortes causadas pela fome, redundaram nas chamadas revoluções Verde e Amarela, através das quais foi possível aumentar os níveis de produtividade agrícola.

Mais recentemente, necessidades de abastecimento e tratamento de água e esgotamento, problemas habitacionais e de mobilidade, entre outros, têm se somado ao desenvolvimento do SNI indiano, principalmente através das missões tecnológicas interministeriais. Não obstante, ainda é discutível até

que ponto o acúmulo de capacitações científicas do SNI se logram transformar em soluções concretas para a sociedade indiana, em todos seus níveis. Em outras palavras, apesar de contar com uma série de capacitações relevantes, e embora a ciência ainda ocupe um lugar privilegiado na valoração nacional, as mortes por fome e os indicadores de subnutrição continuam sendo altos, as necessidades em relação à água, esgoto, infraestrutura e energia são marcantes. É claro que, embora aqui entendamos o SNI num sentido amplo, não todos estes problemas são resolvidos a partir da infraestrutura do SNI. Contudo, a partir desta primeira leitura, pode-se dizer que o SNI indiano mostra capacidade para responder aos desafios geopolíticos e sociais, embora os tempos, a qualidade e o alcance da resposta ainda constituam aspectos a serem melhorados.

Em relação ao desenvolvimento institucional e às políticas em CTI, fica claro que o SNI indiano nasceu com uma orientação focada na *big science*, que inclusive hoje se mantém. Neste sentido, embora os esforços na procura de uma abordagem mais sistêmica do processo inovador, ainda hoje o SNI parece manter uma orientação *technology push*, tendo os setores de defesa, aeroespacial e nuclear como estruturantes. Nesse sentido, apesar dos esforços de descentralização e abertura no perfil dos *policy makers* (a passagem do “reinado dos físicos” para um panorama mais diverso), o desafio da passagem das capacitações em ciência para o desenvolvimento tecnológico e inovativo da indústria local continua estando presente, assim como a conexão entre estas capacitações e as necessidades da população. A estes gargalos se somam, entre outros aspectos a melhorar, a ainda baixa articulação entre as instituições que compõem o SNI, o *brain drain*, a questão ambiental e o baixo investimento em P&D por parte do setor privado.

Sobre a evolução da estrutura produtiva, conclui-se que esta é hoje significativamente mais heterogênea que aquela de Nehru. A Revolução Verde, a emergência do setor de TICs, a relevância atual da indústria audiovisual, são só alguns das novas “camadas geológicas” da atual estrutura produtiva indiana. Isto reforça a necessidade de contar com um SNI versátil, que possa criar, desenvolver e difundir capacitações em setores com dinâmicas de demanda, concorrenciais, de apropriabilidade e de inserção externa diferenciadas. A diversidade religiosa, regional e na propriedade do capital agregam ainda mais complexidade a este panorama heterogêneo. Neste sentido, a utilização de uma categoria concebida a partir do contexto latino-americano, a heterogeneidade estrutural, se mostra profícua à análise da dinâmica produtiva da Índia contemporânea.

Finalmente, com relação ao projeto nacional de desenvolvimento, pode-se dizer que um dos pilares para a sustentabilidade de um SNI, em geral, é dar lugar à diversidade que permita a sua renovação e revitalização. Mas a construção de um projeto nacional supõe consolidar certa hegemonia em torno de determinados objetivos nacionais e o exercício de uma liderança política por parte da elite dirigente capaz de consolidar tais objetivos – pode-se dizer como um mantra – no conjunto da população. Principalmente com Nehru, mas também nos governos dos Gandhi, o projeto nacional resultou da parceria política formada pela elite científica e a elite político-religiosa e tinha como eixo central o desenvolvimento da ciência. Isso consolidou um entendimento – em nossos termos, uma política implícita – sobre a importância do desenvolvimento científico para o desenvolvimento do país.

Não obstante, nas últimas décadas, na procura de uma maior diversidade e do escalamento produtivo e inovativo, outros atores tem começado a ocupar lugar de destaque no cenário político e produtivo da Índia, sobretudo as empresas transnacionais, os capitães da indústria e os novos perfis da burocracia estatal. O projeto nacional indiano de hoje, com Modi como Primeiro Ministro, está sujeito a um novo esquema de parcerias, alianças e tensões políticas, geopolíticas e sociais ainda em construção. A partir da conformação e das lideranças estabelecidas com essas parcerias se configurará o perfil do SNI indiano no século XXI, que deverá encontrar um equilíbrio entre soberania e globalização, heterogeneidade e hegemonia, *big science* e *grassroots innovation*, entre outras coisas.

Tendo em vista os desafios e potencialidades salientados na seção anterior, é possível esboçar algumas especulações acerca da perspectiva do SNI da Índia. Argumentamos que a adoção de um enfoque efetivamente sistêmico requer uma maior integração com outros atores do sistema produtivo e não-produtivo da sociedade indiana, buscando conectar, sobretudo, as demandas sociais, mas também as geopolíticas e materiais, com suas potencialidades tecnológicas. Com 1,3 bilhões de pessoas e um processo de urbanização em plena marcha, a Índia dispõe de um enorme mercado interno potencial e de vetores de demanda potencial para quase todos os setores de sua economia.

Neste sentido, é necessário fazer com que o SNI trabalhe para a Índia ‘pobre’, criando produtos acessíveis para os setores mais populares da população.. Como aponta Mashelkar (2008), exemplos já existentes nesse sentido incluem: pesquisa, desenvolvimento e distribuição de medicamentos e vacinas de baixo custo, o lançamento de veículos de baixo custo, como o carro Nano, da Tata (que custa em torno de US\$ 2.500), e a própria Revolução Verde, que tornou a Índia autossuficiente em termos de alimentação. Diretamente relacionado ao item anterior, o investimento em infraestrutura para o desenvolvimento energético, agrícola, rural e urbano continua sendo essencial: rotas, portos, ferrovias, sistemas de mobilidade urbana e logística, plantas de processamento agrícola, etc. são áreas prioritárias.

Desde uma perspectiva mais “*bottom up*” as experiências e projetos vinculados às chamadas “*grassroots innovation*”, “*social innovation*”, “*frugal innovation*” ou “*pro-poor innovation*”⁹ têm o denominador comum de conectar a inovação com as necessidades, recursos e capacidades da população local. Com efeito, embora venham ocupando um lugar crescente na agenda do SNI indiano, é imprescindível que experiências desse tipo componham a agenda de formulação das políticas para a CTI na Índia. Desde um olhar mais “*top down*”, dada a sua localização geopolítica, sua história de conflitos armados e a chegada ao poder do Partido Popular Indiano (BJP) em 2015 – o qual tem um histórico ligado ao desenvolvimento da indústria da defesa –, a tríade “defesa, aeroespacial e nuclear” continuará funcionando como pilar do SNI indiano. Neste sentido, é central que o gasto nestas áreas logre desenvolver tecnologias duais, que respondam aos desafios materiais, sociais e ambientais da Índia.

Como vimos, os esforços recentes do governo indiano estiveram orientados à passagem de um enfoque linear do processo inovador (de tipo *technology push*) para um enfoque mais sistêmico e interativo (Cassiolato e Lastres 2005). Nesta linha, o desafio é aproveitar o acúmulo de capacidades científicas e tecnológicas desenvolvidas durante a etapa “ofertista” e fazer a conexão com os processos de exploração dos diferentes atores do SNI. Essa necessidade é reconhecida pelo próprio governo indiano que, conforme ilustrado no relatório *Creating a Roadmap for a Decade of Innovation* (2011), reconhece que desenvolver um SNI complexo, integrado e para a maioria dos indianos constitui o desafio daquele país no século XXI. As missões tecnológicas orientadas em torno de problemas e desafios do conjunto da sociedade indiana já existentes podem ser um arranjo institucional adequado nesta direção.

9 Não cabe aqui aprofundar as particularidades e diferenças entre esses conceitos e idéias. Para um olhar mais abrangente desta literatura ver, por exemplo Gupta (2012), Iizuka e SadreGhazi (2011), Bound e Thornton (2012).

Referências:

Arnold, D. (2013) Nehruvian Science and Postcolonial India. *Isis*, Vol. 104, No. 2 (June 2013), pp. 360-370

Bielschowsky, R. (1998) Evolución de las ideas de la CEPAL. *Revista de la CEPAL*, Santiago de Chile, Número extraordinario.

Bound, K e Thornton, I. (2012) *Our Frugal Future: Lessons from India's innovation system*. NESTA, Julio, 2012.

Cassiolato, J. e Lastres, H. (1999) Inovação, Globalização e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico. Em Cassiolato, J. E. e Lastres, H. (eds) *Globalização e Inovação Localizada: experiências de sistemas locais do Mercosul* (IBICT/MCT, Brasília).

Cassiolato, J. e Lastres, H. (2005) Sistemas de Inovação e Desenvolvimento: as implicações de política. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

Cassiolato, J., Britto, J. e Bittencourt, P. (2008) Sistemas de defesa e esforços inovativos no âmbito dos BRICS: uma análise exploratória. *Research Paper 26/08*, RedeSist -IE-UFRJ, Brazil.

Cassiolato, J., Szapiro, M., Maxnuck, E. Podcameni, M., Hausmann, J., Pessoa de Matos, M. e Fontaine, P. (2013) *As fronteiras do conhecimento e da inovação: oportunidades, restrições e alternativas estratégicas para o Brasil. Dimensões estratégicas do desenvolvimento brasileiro. Volume II*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

Cimoli, M. e Porcile, G. (2015) Productividad y cambio estructural: el estructuralismo y su diálogo con otras corrientes heterodoxas. Em 'Neoestructuralismo y corrientes heterodoxas en América Latina y el Caribe a inicios del siglo XXI', de Bárcena, A. e Prado, A. (Ed.), CEPAL.

Cohen (2001) *India: Emerging power*. Brookings.

Costa, F. (2012) *Os indianos*. Editora Contexto.

Cruz, S (2007) *Gigante precavido: reflexões sobre as estratégias de desenvolvimento e a política externa do Estado Indiano*. Rio de Janeiro, agosto de 2008. Artigo preparado para a Conferência sobre a Índia, organizada pela Fundação Alexandre de Gusmão (Funag) e pelo Instituto de Pesquisa de Relações Internacionais (IPRI) do Ministério das Relações Exteriores (MRE).

Drèze, J. e Sen, A (2013) *Glória incerta. A Índia e suas contradições*, Companhia das Letras, São Paulo.

Ferrer, A. (2007) *Globalización, desarrollo y densidad nacional. Repensar la teoría del desarrollo en un contexto de globalización. Homenaje a Celso Furtado*. Vidal, G.; Guillén R., Arturo. (comp). Enero 2007. ISBN: 978-987-1183-65-4

Fiori, J. (2014) *História, estratégia e desenvolvimento para uma geopolítica do capitalismo*. Boitempo Editorial.

Furtado, C. (2007) *A economia latino-americana*. Companhia das Letras, 4ta edição.

Gupta, A. (2012) Innovations for the poor by the poor. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, Vol. 5, Nos. 1/2, 2012

Harris, J. (2002) A agricultura Indiana na era da liberalização. In: ARBIX, G. et al. *Brasil, México, África do Sul, Índia e China : diálogo entre os que chegaram depois*. Sao Paulo: Editora Unesp; Editora da Universidade de Sao Paulo.

Hermann, J. (2010) Liberalização e desenvolvimento financeiro: lições da experiência brasileira no período 1990-2006. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 19, n. 2 (39), p. 257-290, ago. 2010.

Herrera, A. (1971) Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. *Política científica explícita y política científica explicita*, Revista REDES Número 5, 1995.

Iizuka, M e SadreGhazi, S. (2011) Understanding dynamics of pro poor innovation: Mapping the disputed areas. DIME Final Conference, 6-8 April 2011, Maastricht.

Joseph, K (2009) Sectoral innovation systems in developing countries: the case of ICT in India. Em Lundvall, B.; Joseph, K.; Chaminade, C e Vang, J. (Eds.) *Handbook of innovation systems and developing countries. Building domestic capabilities in the global setting*. Edward Elgar.

Joseph, K e Abraham, V. (2005) Moving up or lagging behind in Technology? An Analysis of India's ICT Sector, in Saith, A, and Vijayabhasker, M (eds) *ICTs and Indian Economic Development*, New Delhi, Sage Publications.

Joseph, K. e Abrol, D. (2009) Science, technology and innovation policy in India: achievements and limits. Em *BRICS and development alternatives. Innovation Systems and Policies*, Cassiolato, J. e Vitorino, V. (Eds.). Anthem Press.

Joseph, K. J., Das, K., Kurian, N., e Vivekanandan, J. (2010) Institutions and innovation systems: Understanding exclusion in India. In 8th GLOBELICS International Conference: Making Innovation Work for Society: Linking Leveraging and Learning.

Joseph, K., Sarma, M. e Abraham, V. (2008) National system of innovation: India. Research Paper 27/08, RedeSist -IE-UFRJ, Brazil.

Joshi, V. e Little, I. (1994) *India: Macroeconomics and Political Economy 1964-1991*. OUP, New Delhi.

Justman, M. e Teubal, M. (1991) A Structuralist Perspective on the Role of Technology in Economic Growth and Development. *World Development*, Vol. 19, No. 9, pp. 1167-1183, 1991.
Krishna, V. (2014) India, in *The role of the state, BRICS - National systems of innovation*. Scerri, M. e Lastres, H.

Lundvall, B.; Joseph, K.; Chaminade, C e Vang, J. (2009) *Handbook of innovation systems and developing countries. Building domestic capabilities in the global setting*. Edward Elgar.

Mancini, M. e Lavarello, P. (2013) Heterogeneidad estructural: origen y evolución del concepto frente a los nuevos desafíos en el contexto de la mundialización del capital. *Entrelíneas de la Política Económica* N° 37 - Año 6 / Diciembre de 2013

Mani, S. (2001) Role of government in promoting innovation in the enterprise sector: an analysis of the Indian experience. Discussion Paper Series. The United Nations University. INTECH.

Mashelkar, R. (2008) Indian science, technology, and society: The changing landscape. *Technology in society* 30(2008) 299-308.

Mazzucato, M. (2013) O estado empreendedor. Portfolio Penguin.

Medeiros, C. (2003) The post-war American technological development as a military enterprise. *Contributions to Political Economy* (2002) Vol. 22, Cambridge Political Economy Society.

Medeiros, C. (2013) Estratégias nacionais de desenvolvimento. Em *Padrões de desenvolvimento econômico (1950-2008)*. Volume II. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

Metcalf, B. e Metcalf, T. (2013) História Concisa da Índia Moderna. Edipro.

Narasimha, R. (2008) Science, technology and the economy: An Indian perspective. *Technology in Society* 30 (2008) 330-338.

Nelson, R. (1977) *The moon and the Ghetto: an Essay on Policy Analysis*. NY: WW Norton.

Nelson, R. e Winter, S. (1982) Uma teoria evolucionária da mudança econômica. Editora UNICAMP.

Office of Adviser to the Prime Minister (2011) *Creating a Roadmap for a 'Decade of Innovation'*. Strategy Paper, March 2011.

Panikkar, K. (1953) *Asia and western dominance*. George Allen & Unwin.

Parthasarathy, A. e Baldev, S. (1990) *Science in India; first ten years*. Occasional papers, NMML.

Pinto, A. (1970) Naturaleza e implicancias de la 'heterogeneidad estructural' en América Latina. *El Trimestre Económico*, México, Fondo de Cultura Económica, vol. 37, nº145, janeiro-março.

Pinto, A. (2005) *O conceito de Tecnologia*. Volume I. Contraponto Editora.

Pinto, A. e Di Filippo, A. (1982) *Desarrollo y pobreza en América Latina: un enfoque histórico estructural*. *Pobreza, necesidades básicas y desarrollo - E/ICEF/TACRO/G.1006 - 1982 - p. 133-155*

Prasad, Suman (2007) "Destination India". *Dataquest*, June 15, pp.104-105.

Prates, D. (2013) Investimento e transformação estrutural na economia indiana: dois padrões de crescimento (1950-1979 e 1980-2008). Em *Padrões de desenvolvimento econômico (1950-2008)*. Volume II. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

Prebisch, R. (1949) El desarrollo económico de América Latina y algunos de sus principales problemas. *Bolletín Económico de la América Latina*, v. VII, n.1, fevereiro de 1962, p. 1-24.

Rao, C. (2008) Science and technology policies: The case of India. *Technology in Society* 30 (2008) 242-247.

- Reddy (1997) New trends in globalization of corporate R&D and implications for innovation capability in host countries: a survey from India. *World development*, Vol. 25, No11, pp. 1821-1837.
- Reinert, E. (1999) The Role of the State in Economic Growth. *Journal of Economic Studies*, vol. 26, 4/5.
- Riveiro, E. (2014) As relações de investimento direto entre a Índia e seu entorno. Em *Os BRICS e seus vizinhos: investimento estrangeiro direto*, IPEA.
- Rodríguez, O. (2006) O estruturalismo latino-americano. CEPAL.
- Rodrik, D. e Subramanian, A. (2008) Le mystère de la transition de l'Inde: de la «croissance hindoue» au boom de la productivité. Em: RODRIK, D. *Nations et mondialisation: les stratégies nationales de développement dans un monde globalisé*. Paris: Éditions la Découverte, p. 95-134, 2008.
- Seema Joshi (2009) IT and ITES as an Engine of Growth: An Exploration into the Indian Experience, Working Paper Series No. E/294/2009, Institute of Economic Growth, University of Delhi Enclave.
- Shiva, V. (1991) *The Violence of the Green Revolution: Third World Agriculture, Ecology and Politics*, The Other India Press, Goa, India
- Stiglitz, J. (1989) On the economic role of the state. Em J. Stiglitz et al *The Economic Role of the State*, Southampton: Camelot Press.
- Sztulwark, S. (2005) El estructuralismo latinoamericano. *Fundamentos y transformaciones del pensamiento económico de la periferia*. UNGS-Prometeo.
- Tavares, M. (1981) Problemas de industrialización avanzada en capitalismo tardíos y periféricos. *Economía de América Latina*. México CICE, n°6, primer trimestre.
- The Economist (2008) A special report on India. Dec 11th, 2008.
- The Economist (2014) India's strongman. Narendra Modi. May 24th 2014.
- Tucker, R. (1988) The depletion of India's forest under British Imperialism: planters, Foresters, and Peasants in Assam and Kerala. Em *The Ends of the Earth*, Worster, D (Ed.). Cambridge University Press.
- Vidal, C. e Marí, M. (2002) La Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo. *Notas de un Proyecto de Investigación*. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología e Innovación*, Número 4 / Septiembre - Diciembre 2002.
- Wilson, P. (2003) *Wars, proxy-wars and terrorism: post independent India*. Mittal Publications, 2003.
- Yyabji, N. (2000) *Industrialization and Innovation. The Indian Experience*, Sage Publications, New Delhi.

Sobre os autores

Manuel Gonzalo é economista pela Universidade de Buenos Aires (UBA) e mestre em Economia e Desenvolvimento Industrial pela Universidade Nacional de General Sarmiento (UNGS), Argentina. Atualmente, é doutorando em Economia pela Universidade Federal de Rio de Janeiro (UFRJ) e Pesquisador-Professor da UNGS e da RedeSist (IE/UFRJ). Suas áreas de pesquisa incluem: economia evolucionária, estruturalismo latino-americano, Índia, sistemas de inovação, teoria da firma e desenvolvimento empresarial.

José E. Cassiolato é PhD em Desenvolvimento, Industrialização e Política Científica e Tecnológica pela Science and Technology Policy Research Unit (SPRU), University of Sussex, Inglaterra. Atualmente, é professor e pesquisador do Instituto de Economia (IE/UFRJ), coordenador da Rede de Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist) e diretor do Centro de Altos Estudos Brasil Século XXI. É, ainda, membro do Conselho Científico da rede Globelics e membro do Conselho Superior das Fiocruz. Foi Secretário de Planejamento do Ministério da Ciência e Tecnologia e Diretor da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).



BRICS Policy Center Centro de Estudos e Pesquisas - BRICS
Rua Dona Mariana, 63 - Botafogo - Rio de Janeiro/RJ
Telefone: (21) 2535-0447 / CEP/ZIP CODE: 22280-020
www.bricspolicycenter.org / bpc@bricspolicycenter.org

