

Mudança tecnológica e dinâmica industrial nas economias em desenvolvimento da América Latina e da Ásia*

Cesar Stallbaum Conceição**

Doutor em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pesquisador da Fundação de Economia e Estatística

Resumo

O artigo faz uma análise das trajetórias atuais de desenvolvimento econômico e industrial dos países da América Latina e da Ásia, procurando destacar as divergências estruturais entre as regiões. Os dados mostram um aumento da participação de setores intensivos em tecnologia na estrutura industrial dos países da Ásia e uma lenta modificação estrutural dos países da América Latina, sobretudo na participação de setores associados às tecnologias da informação. Como resultado, as economias asiáticas têm apresentado uma rápida trajetória de crescimento da produtividade e da renda per capita em direção à fronteira tecnológica, enquanto os países da América Latina têm apresentado uma trajetória de estagnação relativa, com lento crescimento da produtividade e da renda "per capita".

Palavras-chave: mudança tecnológica; *catching-up*; desenvolvimento econômico.

Abstract

This paper analyzes the current economic and industrial development of Latin America and Asia trajectories, trying to focus the structural divergence between regions. The data show an increase in the share of technology-intensive sectors in the industrial structure of countries in Asia and a slow structural modification of Latin America, especially the participation of sectors related to information technology. As a result, Asian economies have displayed a rapid growth trajectory of productivity and per capita income towards the technological frontier, while Latin America has followed a trajectory of relative stagnation, with slow productivity growth and per capita income.

Key words: *techological change*; *catching-up*; economic development.

* Artigo recebido em 05 nov. 2013.
Revisor de Língua Portuguesa: Breno Camargo Serafini.

** E-mail: cesar@fee.tche.br

1 Introdução

Sob a perspectiva neoschumpeteriana ou evolucionária, o sistema econômico evolui com rupturas e continuidades estabelecidas pelo surgimento e propagação das inovações e revoluções tecnológicas. As revoluções tecnológicas e as mudanças nos paradigmas tecnoeconômicos representam mudanças estruturais associadas à ascensão de novas indústrias, que permitem sucessivos ganhos de produtividade para todo o sistema (Perez, 2002). Tal perspectiva tem profundas implicações na compreensão do desenvolvimento econômico em escala global, que, longe de apresentar comportamento convergente das trajetórias dos países ao longo do tempo, revela diferenças entre países e regiões mundiais. Enquanto se observa, nos países avançados, um processo de evolução das estruturas industriais, capazes de conduzir a um processo de desenvolvimento com ganhos de produtividade, nos países periféricos (e mais atrasados) esse processo ocorre de maneira distinta. A forma como ocorre a propagação da tecnologia moderna e como se dá a repartição dos frutos do progresso tecnológico entre os países, sob a perspectiva evolucionária, está em ampla convergência com a perspectiva estruturalista de Raul Prebisch (2000).

Para esse autor, a criação de um núcleo industrial na Grã-Bretanha, de nível técnico relativamente elevado para a época, deu origem a um processo de irradiação da tecnologia moderna em escala mundial. Tal perspectiva se associa à difusão e à propagação das revoluções tecnológicas entre os países. No entanto, esse processo se deu de maneira desigual. Como observado por Furtado (1971):

[...] durante o primeiro século da Revolução Industrial, o núcleo de irradiação se ampliou substancialmente, mas a característica principal da economia contemporânea é a coexistência de um centro, que comanda o desenvolvimento tecnológico, e uma vasta e heterogênea periferia (p. 134).

Dentro dessa perspectiva, os países do centro, que, tampouco formam um núcleo homogêneo, formam subconjuntos de importância desigual na economia mundial. O tipo de relação estabelecido entre os países de centro e de países que estão na periferia no sistema dá origem ao fenômeno da concentração da renda mundial, “[...] que se realiza principalmente por meio da deterioração dos termos de intercâmbio dos países periféricos” (Furtado, 1971, p. 135).

Portanto, sob um ângulo dinâmico de mudança tecnológica e de evolução das estruturas industriais

nos países centrais, não existe uma tendência de passagem automática de uma fase para outra no desenvolvimento dos países. Ou seja, “[...] a única tendência visível é que os países subdesenvolvidos continuem a sê-lo” (Furtado, 1971, p. 135). Na medida em que as tecnologias evoluem e os paradigmas mudam, os países atrasados permanecem atrasados, porque a tecnologia muda nos países avançados e se propaga tardiamente para os países em desenvolvimento, tornando os países subdesenvolvidos dependentes de importação de tecnologia e permanentemente atrasados tecnologicamente (Perez; Soete, 1988).

Dentro de uma perspectiva histórica, Freeman e Perez (1988) observam que cada paradigma se expande em círculos concêntricos de setor para setor, até abarcar toda a estrutura industrial. Historicamente, pôde-se observar esse processo em âmbito geográfico, dentro de cada país e entre as regiões mundiais. Cada revolução tecnológica começa em um conjunto de indústrias núcleo do paradigma (como as fontes energéticas ou outro insumo-chave, nova infraestrutura, produtos e processos). Na medida em que as condições institucionais vão se tornando favoráveis nos países, todo o tecido econômico tende a adotar o paradigma, seguindo suas trajetórias inovadoras gerais, até que sejam “formas normais” de fazer as coisas de maneira eficaz, eficiente e rentável (Perez, 2002).

No entanto, com o amadurecimento dos paradigmas e das indústrias-núcleo da revolução tecnológica — dadas a redução do ritmo de crescimento das indústrias, a perda de dinamismo tecnológico e a saturação dos mercados — passa a ocorrer um deslocamento dessas indústrias-núcleo para os países atrasados, viabilizando, assim, as oportunidades para o processo de industrialização nesses países. Conforme Perez (2002), é na fase final do paradigma que ocorre a propagação para as economias periféricas, a qual coincide com as duas primeiras fases da revolução tecnológica seguinte. Nessa perspectiva, pode-se observar a afinidade teórica com a visão de Prebisch do desenvolvimento tardio dos países periféricos (Cassiolato; Pagola; Lastres, 2011; Perez; Soete, 1988). Conforme Perez (2004):

[...] cada grande onda se desloca para a periferia e apoia o desenvolvimento com as últimas capacidades geradoras de riqueza de suas tecnologias maduras, encontrando a derrota final — ou a transformação — por outro paradigma (p. 101).

Embora se destaque a recorrência desse processo na economia mundial, busca-se mostrar aqui que não há um determinismo do processo de industrialização dos países em desenvolvimento (e periféricos),

como o caso dos países da América Latina. Apesar de os paradigmas se propagarem para os países atrasados na sua fase final, no período de maturidade é importante destacar a importância em adequar o ambiente institucional para favorecer o pleno desenvolvimento das tecnologias, indústrias e firmas de cada período. Isto é, o processo de *catching-up* não é automático, e as bases para o seu desenvolvimento precisam ser construídas mediante políticas (Perez; Soete, 1988, p. 459).

Nesse sentido, a propagação para os países periféricos não resulta em um processo de desenvolvimento econômico similar aos países desenvolvidos, mas, sim, em formas particulares. Entender o que há de próprio nesse tipo de industrialização requer analisar as experiências históricas, as quais resultam da integração dessas economias no sistema econômico internacional. A análise das experiências dos países asiáticos comparada às experiências latino-americanas (como do Brasil) pode mostrar os fatores que levaram a trajetórias diferenciadas ao longo do tempo e que conduziram a sua inserção atual na economia mundial.

Nesse contexto, o trabalho tem como objetivo analisar a atual trajetória de desenvolvimento e desempenho recente da indústria dos países da América Latina (comparada a dos países da Ásia). Para tanto, dividiu-se o mesmo da seguinte forma. Além desta introdução, a seção 2 discute a visão teórica evolucionária neoschumpeteriana dos desafios e oportunidades para o processo de desenvolvimento e *catching-up* gerados pela mudança tecnológica. Na seção 3, são discutidas as implicações da mudança tecnológica sobre as trajetórias de desenvolvimento e dinâmica industrial dos países América Latina em comparação com as experiências da Ásia. Por fim, na seção 4, têm-se as **Considerações finais**.

2 Mudança tecnológica e janelas de oportunidade para o *catching-up*

Os países da América Latina e da Ásia atravessaram um processo de industrialização de maneira mais intensa a partir do pós-Segunda Guerra, período de maturidade da quarta revolução tecnológica (paradigma da produção em massa). Na medida em que o paradigma se esgotou nos países centrais, ocorreu um processo de dispersão crescente das oportunidades de investimento para esses países, em função de vanta-

gens comparativas, condições distintas e novas possibilidades de ampliação de mercados já saturados nos países avançados (Perez, 2004, p. 97).

Embora esse período tenha sido de intenso crescimento para a economia internacional — momento de convergência dos níveis de renda *per capita* e da produtividade industrial dos países avançados e intensa industrialização de um conjunto mais amplo de países em desenvolvimento —, nem todos os países apresentaram o mesmo desempenho. Como destacado por Perez e Soete (1988, p. 459), essa diversidade das trajetórias de crescimento na economia mundial é resultado de um processo histórico e, portanto, *path dependence*, com possibilidade de rigidez estrutural (*lock-in*) do processo de desenvolvimento. Nesse sentido, Perez e Soete (1988, p. 459) procuram mostrar que os retornos crescentes associados ao processo de industrialização e de desenvolvimento dos países surgem como resultado de um processo paradoxal:

[...] capital prévio é necessário para produzir novo capital, conhecimento prévio é necessário para absorver novo conhecimento, habilidades devem estar disponíveis para aquisição de novas habilidades e certo nível de desenvolvimento é requerido para criar a infraestrutura e economias de aglomeração que tornam o desenvolvimento possível. Em suma, é dentro dessa lógica dinâmica do sistema que os ricos enriquecem e o *gap* permanece e se amplia para os mais atrasados (p. 459).

Nesse contexto, Perez e Soete (1988) enfatizam a abertura de “janelas de oportunidades” para o desenvolvimento dos países nos períodos de transição de paradigmas. Durante esses períodos, existem duas “janelas de oportunidade” que tornam as condições para o *catching-up* favorável. Uma, na fase inicial, com as novas tecnologias; e outra, na fase final, quando as tecnologias e indústrias alcançam a fase de maturidade. No entanto, são as novas tecnologias que permitem o efetivo processo de *catching-up* e o avanço do desenvolvimento, dado o potencial de inovação, enquanto, nas tecnologias maduras, esse potencial está esgotado (Perez; Soete, 1988, p. 477). Conforme Perez (2001, p. 111), as fases de maturidade de uma revolução tecnológica não podem levar a um processo de desenvolvimento com *catching-up*. Nesse período, as tecnologias maduras apresentam o “[...] mínimo potencial para geração de lucros, enfrentam mercados estagnados e pouco espaço para aumentos de produtividade”.

Nesse sentido, as oportunidades oferecidas na fase de maturidade como ponto de partida para o desenvolvimento são um processo custoso, pouco rentável e promissor. Contudo, a fase de maturidade repre-

senta o melhor período para dar início à criação de uma plataforma básica para o avanço do processo de industrialização nos países atrasados, gerando capacidade de aprendizado e o estabelecimento de uma infraestrutura e outros fatores externos necessários para dar respaldo a um esforço maior de desenvolvimento futuro (Perez, 2001, p. 111).

O período de transição de paradigmas é também um período de oportunidades para a entrada direta em novas indústrias. Na fase inicial de uma revolução tecnológica, as exigências e barreiras à entrada nos novos sistemas tecnológicos são relativamente menores, no que diz respeito a experiências ou habilidades de administração e de capital, o que poderia ser considerado ideal, caso não houvesse outros fatores que também são necessários para o avanço do desenvolvimento, tais como: elevados níveis de externalidades e existência de uma infraestrutura de conhecimento científico e tecnológico¹ (Perez; Soete, 1988, p. 476). A disponibilidade dessa infraestrutura tecnológica e institucional, como a existência de universidades e de pessoal qualificado, permitiria o ingresso, de forma relativamente autônoma, nas novas indústrias do novo sistema tecnológico em sua fase inicial, viabilizando uma trajetória de desenvolvimento exitosa e o *catching-up* “com os líderes”.

No entanto, a inexistência desse ambiente nos países em desenvolvimento dificulta a continuidade do processo endógeno de geração de conhecimento e formação das habilidades das empresas, na medida em que o sistema evolui. Portanto, o problema é atravessar com sucesso as fases seguintes do paradigma, pois implicam, não apenas o constante esforço tecnológico dos países, mas também o fluxo crescente de investimentos (Perez; Soete, 1988). Como destacam Perez e Soete (1988), o avanço do desenvolvimento e do processo de *catching-up* decorre da “[...] capacidade em estabelecer sistemas tecnológicos inter-relacionados”, que na medida em que evoluem, geram a sinergia para um processo autossustentado de crescimento (Perez; Soete, 1988, p. 476). Portanto, o desen-

volvimento com *catching-up* requer o suporte cada vez maior do ambiente econômico, inovação constante e o investimento intensivo em capital. Esses elementos podem ser “[...] previamente criados com as tecnologias maduras ou adquiridos mediante um intenso processo de aprendizado e investimento em melhoria do meio social e econômico” (Perez, 2001, p. 113). Dessa forma, o processo desigual de desenvolvimento e industrialização dos países precisa ser entendido como resultado histórico da propagação das sucessivas revoluções tecnológicas, onde as distintas capacidades de assimilação das tecnologias e os diferentes contextos institucionais dão forma às distintas trajetórias evolutivas observadas ao longo do tempo.

3 Mudança de paradigma e ajuste estrutural divergente: *catching-up* e *falling behind* na economia mundial

No final dos anos 70 do século passado, a interrupção dramática do cenário de longo prazo do crescimento dos países da América Latina deu-se por um duplo conjunto de fatores. Conforme Castano e Katz (1986, p. 294), por um lado destaca-se a queda da demanda interna, que foi a base de sustentação da indústria durante o período de substituição de importações, baseada no crescimento do mercado interno e sem dar mais que secundária importância para os artigos de exportação. Por outro lado, a fronteira da tecnologia, que, durante muitos anos, não havia experimentado grandes modificações (e que permitiu o gradual *catching-up* com as indústrias do período) se alterou, exigindo um forte ajuste produtivo da região.

Como resultado, o padrão de industrialização dos países da América Latina dos anos 1950-80, voltado para o *catching-up* nas indústrias da quarta revolução tecnológica, esgotou-se. Embora tenham ocorrido acúmulo de capacidades tecnológicas e crescente capacidade exportadora, a partir dos anos 80 essas indústrias passaram a enfrentar dificuldades para assegurar as suas taxas de expansão. O desequilíbrio externo, com a subsequente crise da dívida do final da década de 70, foi ampliado por queda dos termos de intercâmbio, falta de financiamento externo e choque internacional dos juros, afetando significativamente o desempenho industrial da região. Portanto, a crise de

¹ Perez e Soete (1988, p. 476) afirmam que grande parte do conhecimento exigido para ingressar em um sistema tecnológico na sua fase inicial é público e disponível nas universidades. Nessa fase, muitas competências e habilidades requeridas ainda estão para ser inventadas na prática. Conforme visto anteriormente, na medida em que o sistema evolui, o novo conhecimento gerado e as habilidades, que são cumulativas, vão se tornando cada vez mais apropriadas pelas firmas, assumindo uma natureza cada vez mais privada e indisponível para venda entre os competidores. Apenas com o tempo, quando o sistema se aproxima da fase de maturidade que o conhecimento e as habilidades se tornam novamente públicos ou disponíveis para venda no mercado.

ajuste estrutural da quinta revolução tecnológica deu início a um processo de diferenciação e divergência das trajetórias de crescimento econômico dos países da América Latina em relação aos países da Ásia e países avançados.

Além da desaceleração do investimento agregado e do crescimento industrial, o lento crescimento da América Latina reduziu a capacidade do Governo em fazer as políticas adequadas para o *catching-up* tecnológico, sobretudo no que se trata da manutenção dos gastos em ciência e tecnologia. Nesse contexto, as políticas de estabilização acentuaram a deterioração das atividades tecnológicas da indústria. Conforme Cassiolato (1992, p. 5), a razão da pobre *performance* de crescimento seguida pelos países da América Latina deu-se pela relativa falha em estabelecer capacidades tecnológicas suficientes no setor industrial para avançar nas novas indústrias e tecnologias associada à nova revolução tecnológica. Tal processo resultou na mudança estrutural desses países frente ao novo contexto internacional.

A queda do investimento associada à redução dos gastos em pesquisa e inovação conduziu a uma mudança estrutural em direção àqueles setores voltados para o processamento de matérias-primas na Argentina e no Brasil, e as montadoras (maquiladoras) no México, as quais rapidamente ganharam participação na estrutura industrial e nas exportações desses países. No Brasil e na Argentina, observou-se um crescimento de instalações industriais modernas e intensivas em capital em indústrias produtoras de papel, petroquímica, siderúrgicas de aço, alumínio, óleos vegetais, minerais e produtos similares. No México, foram as maquiladoras, produtoras de vestuários e de montagem de produtos eletrônicos (Perez, 2008). Para Perez (2008, p. 8), esse processo de reestruturação produtiva decorreu do esgotamento do padrão de crescimento observado no período anterior (modelo de substituição de importações). Essa mudança estrutural em direção às indústrias processadoras de matérias-primas e recursos naturais (na Argentina e Brasil) e indústrias intensivas em linhas de montagens (no México) surgiu como característica do recente processo de reestruturação industrial da região (Cimoli *et al.*, 2008, p. 28). Tal perspectiva tem profundas implicações na compreensão do desempenho atual desses países.

Numa análise comparativa recente da estrutura do Valor Adicionado da indústria da América Latina e dos países da Ásia (como Coreia do Sul, Malásia, Singapura e Taiwan), Cimoli *et al.* (2005, p. 9) destacam as diferenças estruturais entre as duas regiões. Os

dados revelam que os países da Ásia aumentaram a participação de setores e indústrias intensivas em tecnologia e “difusoras de conhecimento”, enquanto, na maioria dos países da América Latina, ocorreu aumento da participação relativa de setores intensivos em recursos naturais², conforme Tabelas 1 e 2.

Tabela 1

Composição estrutural da indústria de transformação, por intensidade de fatores, em países selecionados da América Latina — 1970-2000

ESTRUTURA INDUSTRIAL	ARGENTINA		BRASIL		MÉXICO	
	1970	2000	1970	2000	1970	2000
Intensivo em recursos naturais	54,8	69,9	46,0	47,7	50,0	43,7
Intensivos em mão de obra	22,6	15,4	32,0	20,8	29,8	21,6
Difusores de conhecimento	22,7	14,7	22,0	31,4	20,2	34,7

FONTE: Cimoli *et al.* (2005).

Tabela 2

Composição estrutural da indústria de transformação, por intensidade de fatores, em países selecionados da Ásia — 1970-2000

ESTRUTURA INDUSTRIAL	COREIA		TAIWAN		CINGAPURA	
	1970	2000	1970	2000	1970	2000
Intensivo em recursos naturais .	59,3	28,5	42,7	38,0	46,6	17,1
Intensivos em mão de obra	29,9	8,6	32,6	14,6	19,3	17,6
Difusores de conhecimento ...	10,7	63,0	24,7	47,3	34,1	65,4

FONTE: Cimoli *et al.* (2005).

Na comparação com as tendências dos Estados Unidos (fronteira tecnológica), as diferenças não se limitam à produtividade, mas se referem à composição da estrutura produtiva. Nos Estados Unidos, os setores intensivos em tecnologia aumentaram a sua participação no Produto Interno Bruto (PIB) industrial, passando de 46,7% em 1990 para 60% em 2007. Os ganhos de

² Os autores utilizam a classificação da CEPAL para distinguir três tipos de setores: (1) Setores intensivos em recursos naturais correspondem a: produção de alimentos, bebidas, tabaco, produtos de madeira, produção de papel e celulose, indústria química, refino de petróleo, petróleo e produtos de carvão, produtos de borracha, vidro, ferro e aço, metais não ferrosos, entre outros; (2) Setores intensivos em mão de obra: têxtil, vestuário, produtos de couro e calçados, móveis, gráfica e editorial, reprodução de gravações, outros químicos, produtos plásticos, cerâmica e outras manufaturas; (3) Setores difusores de conhecimento: produtos de metal, máquinas não elétricas, máquinas-elétricas, equipamento de transporte, instrumentos científicos e profissionais.

produtividade durante esse período foram maiores que o observado nas economias da América Latina e ocorreram nos setores intensivos em tecnologia associados ao novo paradigma. Entre 1990 e 2007, “[...] a estrutura produtiva dos Estados Unidos passou por um processo de transformação, liderado por atividades intensivas em tecnologia” (Cepal, 2010, p. 100). Por outro lado, na América Latina ocorre uma lenta mudança estrutural com tendência ao predomínio de atividades e indústrias intensivas em recursos naturais, divergindo dos padrões tecnológicos do novo paradigma. Essa mudança estrutural teve implicações negativas sobre a redução do *gap* de produtividade com a fronteira tecnológica e sobre o ritmo de crescimento da região (Cepal, 2010, p. 102).

A análise da estrutura do Valor Adicionado da indústria de transformação dos países selecionados da Ásia e da América Latina em 2010, apresentada no Gráfico 1, ilustra a divergência de padrão setorial entre as duas regiões. Observa-se uma grande participação de setores intensivos em recursos naturais na América Latina, como fabricação de produtos alimentícios e bebidas, produtos químicos, petróleo. Por outro lado, indústrias intensivas em tecnologia, como fabricação de materiais eletrônicos de comunicação, veículos, aparelhos elétricos, máquinas e equipamentos no padrão asiático. Os dados revelam que o padrão de crescimento dos países da Ásia esteve baseado nas indústrias do paradigma das tecnologias da informação e comunicação — desde fabricação de produtos isolados, como *hardwares* (eletrônicos para consumo) até computadores avançados e integrados, *softwares* e serviços e soluções com base na *internet*. Esse padrão de crescimento e de inovação asiático se associa à grande produção de *hardwares* para sustentar a infraestrutura do paradigma da Tecnologia da Informação e Comunicação (Hobday, 2011, p. 147).

Numa perspectiva agregada das regiões, na América Latina a participação das indústrias associadas ao novo paradigma tem participação reduzida. Tal processo evidencia que esses países, em especial México, Brasil e Argentina, apresentam maior participação nas indústrias e tecnologias dos paradigmas anteriores (intensivos em energia e recursos naturais). No entanto, com a nova revolução tecnológica da informação, a região ingressou em uma trajetória de *falling behind* e atraso relativo com a fronteira tecnológica, explicando assim o baixo crescimento da produtividade agregada e da renda *per capita* ao longo do tempo.

Essa inserção da América Latina nos anos 80 e 90, caracterizada pela implementação de políticas liberalizantes, provocou na região um processo de

desnacionalização e destruição de capacidades produtivas e inovativas endógenas. Esse processo de inserção da América Latina no início do século XXI reproduz o padrão observado no início do século XX, e caracteriza um processo de “reinserção periférica” dessas economias (Guimarães *et al.*, 2007, p. 222). Excluídos do centro da economia mundial, cada vez mais cabe aos países latino-americanos a especialização nas partes menos complexas das atividades produtivas, o que inclui, principalmente:

[...] *commodities* baseadas em alta escala de produção, baixo preço unitário, intensivas em recursos naturais e energéticos, e na simplificação tecnológica e rotinização das tarefas realizadas pelos trabalhadores. A mão de obra envolvida nesse processo produtivo tem um menor custo e condições de trabalho precárias e flexíveis, não exigindo altos níveis de capacitação e de conhecimento. As principais atividades encontram-se nas esferas de execução, distribuição e montagem de produtos (Guimarães *et al.*, 2007, p. 222).

Essa reinserção produtiva mostra que “[...] ainda cabe à periferia participar dos fluxos de comércio internacional de forma predominantemente semelhante àquela de um século atrás” (Guimarães *et al.*, 2007, p. 222), enquanto os países avançados seguem dominando as atividades produtivas intensivas em conhecimento e tecnologia, cujos impactos repercutem sobre os diferentes padrões de crescimento³.

Conforme Cimoli *et al.* (2005, p. 20), é possível observar a existência de uma relação positiva entre a participação dos setores difusores de conhecimento na estrutura industrial e a intensidade dos gastos em P&D como proporção do PIB. O aumento da participação dos setores difusores do conhecimento nas economias, que permite o crescimento com *catching-up*, está associado a maiores esforços tecnológicos das firmas e instituições dos países, medidos através de gastos em P&D, registros de patentes de inovação, etc. Conforme a Gráfico 2, observa-se a existência de uma relação positiva entre as diferenças estruturais entre países da Ásia e da América Latina e os esforços de inovação medidos em termos de gastos em P&D como proporção do PIB.

³ Castaldi *et al.* (2008, p. 64) destacam a ampliação do dualismo com a crescente participação de atividades caracterizadas pelo baixo conteúdo tecnológico e pelas pequenas oportunidades para aprendizado tecnológico e organizacional. Conforme os autores, a emergência desse padrão de especialização da produção tornou-se fortemente contrária à geração de conhecimento doméstico, pois, enquanto a América Latina participa ativamente na produção globalizada, sua participação nas atividades científicas e tecnológicas são limitadas, tendo as multinacionais transferido apenas limitada parte de suas atividades de P&D para a região (Castaldi *et al.*, 2008, p. 66).

Nesse sentido, pode-se observar a relação entre o ambiente institucional e o ritmo e direção da mudança estrutural, cujos efeitos têm implicações importantes sobre as trajetórias de crescimento dos países. A baixa participação da América Latina no sistema tecnológico do paradigma microeletrônico e a tendência de ganhos de participação dos setores baseados em recursos naturais repercutem sobre as trajetórias de baixo dinamismo dessas economias.

Conforme ilustrado no Gráfico 3, nas últimas décadas a América Latina apresentou uma trajetória de estagnação relativa frente a fronteira tecnológica (EUA) — e de *falling behind* da região na economia mundial (como o caso da Argentina)⁴, bem como, pela perda de participação da indústria de transformação desses países no Valor Adicionado da indústria mundial (Tabela 3).

Existe uma tendência de permanência dos países da América Latina em trajetórias de crescimento de países subdesenvolvidos, a qual resulta na incorporação parcial e em limitada capacidade de absorção e adaptação dos novos paradigmas tecnoeconômicos pelas firmas nacionais. Tal processo resulta na secular dependência de importação de tecnologia, reproduzindo, assim, a forma particular do desenvolvimento periférico — o subdesenvolvimento (Cassiolato; Pagola; Lastres, 2011, p. 56).

Por outro lado, o crescimento acelerado e o *catching-up* na Ásia surge como resultado da estratégia de desenvolvimento de capacidades das firmas nacionais e de aprendizado tecnológico. Nesses países, a importância das empresas transnacionais foi menor que na América Latina, e o processo de industrialização deu-se com a incorporação nas firmas nacionais do novo paradigma de base eletrônica, permitindo a continuidade do avanço (*catching-up*) com a estrutura industrial dos países avançados (UNIDO, 2005, p. 43). Tal processo resultou no aumento da participação da indústria desses países na economia mundial e na aproximação dos níveis de renda *per capita* e produtividade desses países com a fronteira tecnológica (Estados Unidos), como se pode observar no Gráfico 4.

Como visto no Gráfico 4, a trajetória de rápido crescimento econômico a partir dos anos 50, com redução da diferença do nível de renda *per capita* com relação ao dos Estados Unidos, revela o contraste entre as regiões, cujo resultado surgiu das diferentes respostas dos países ao novo paradigma da microeletrônica (Hobday, 2011, p. 148). Portanto, a difusão das revoluções tecnológicas e dos paradigmas tecnoeconômicos é resultado de um processo histórico de aprendizado e, portanto, envolve grande variedade institucional. Em um sentido fundamental, as instituições e políticas direcionadas para o aprendizado tecnológico devem ocorrer com a construção de sistemas de produção e de inovação (Cimoli *et al.*, 2008, p. 23).

Com dados agregados para as economias da Ásia (e Pacífico), observa-se uma modificação da estrutura industrial desses países em direção a atividades mais intensivas em tecnologia. Em 2009, quase metade (46%) do valor da produção industrial dos países do Leste da Ásia e Pacífico correspondeu a atividades de média e alta intensidade tecnológica, sendo que, em 1995, essa participação era de 33,7%. Na Ásia Sul e Central, o Valor Adicionado da indústria passou de 36,5% para 47,3% no mesmo período (se excluída a Índia, a mudança estrutural em direção a setores mais avançados é menos intensa, representando 29% em 2009). Na América Latina, se excluído o Brasil da análise, é possível observar uma queda de participação de indústrias de média alta tecnologia, enquanto a participação de atividades de baixa tecnologia aumenta desde 2000. Contudo, quando a indústria brasileira é incluída, a participação do Valor Adicionado industrial da região em atividades de maior intensidade tecnológica aumenta de 29,7% em 1995 para 33,3% em 2009, evidenciando uma lenta modificação estrutural desses países em direção a setores sofisticados de maior Valor Adicionado (Tabela 4).

Com o avanço da globalização, as economias do Leste Asiático tornaram-se mais integradas às cadeias globais de valor e às redes de produção, com aceleração da transferência tecnológica e melhor acesso aos mercados. Partindo de uma indústria com predomínio de produtos de baixo valor agregado e em etapa finais da fabricação, economias como China, Taiwan e Malásia diversificaram suas atividades industriais com produtos tecnologicamente avançados. Esses países também estão envolvidos em atividades que não se limitam à produção — como *design*, distribuição e *marketing* — e investem pesadamente em educação, P&D e infraestrutura para alcançar os países avançados (UNIDO, 2011, p. 146).

Nesse sentido, o desenvolvimento industrial com *catching-up* nas novas indústrias apenas é efetivo, se acompanhado por uma variedade de mudanças insti-

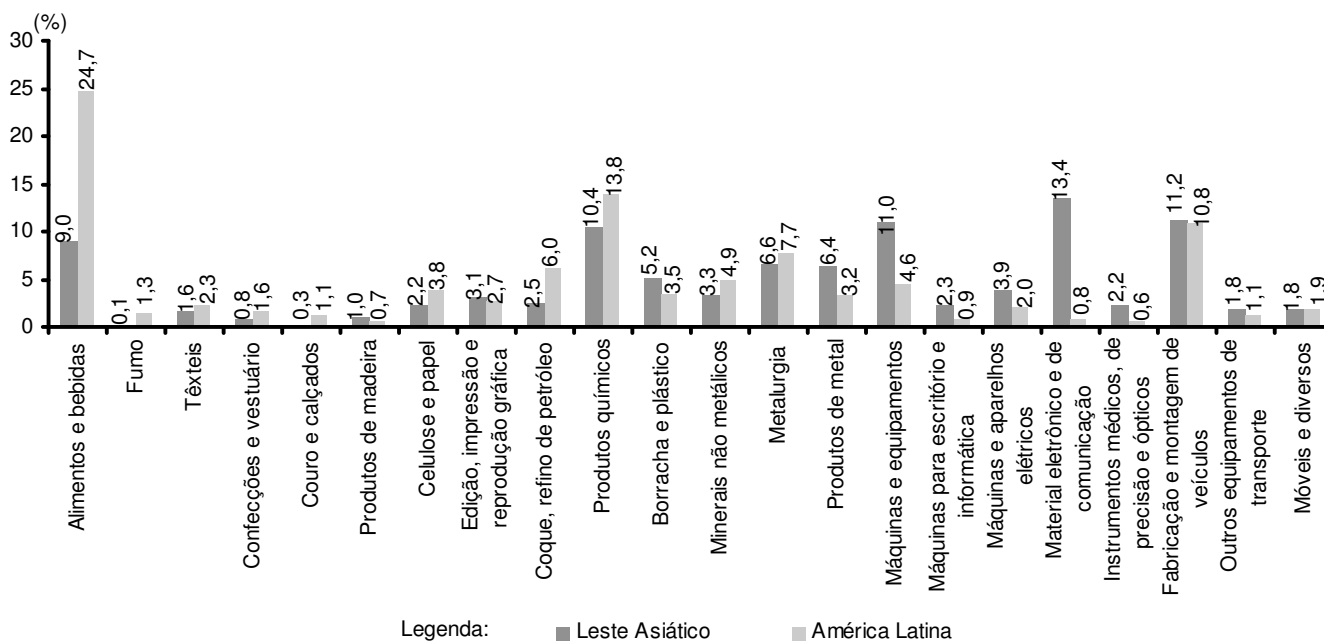
⁴ Apesar da relativa manutenção do *gap* dos níveis de renda *per capita* (utilizado como *proxy* da produtividade) da América Latina em relação ao níveis da fronteira tecnológica (Inglaterra até 1900 e, posteriormente, Estados Unidos), o termo *falling behind* é utilizado para expressar a incapacidade desses países em avançar no desenvolvimento com as novas tecnologias. Enquanto os países centrais avançam no desenvolvimento com as novas indústrias e tecnologias (fazendo o *catching-up* com os líderes), outros países e/ou regiões, como os países da América Latina, ficam para trás, caracterizando uma trajetória de *falling behind* (Perez, 2001).

tucionais, designadas *a priori*, ao fortalecimento das competências tecnológicas autônomas das firmas nacionais (Freeman, 1995; 2002). São essas diferenças institucionais no modo de importar, aperfeiçoar, desen-

volver e difundir as novas tecnologias, produtos e processos que desempenham (historicamente) papel fundamental na explicação das diferentes trajetórias de crescimento.

Gráfico 1

Estrutura do Valor Adicionado da indústria, por setor, da América Latina e do Leste Asiático — 2010

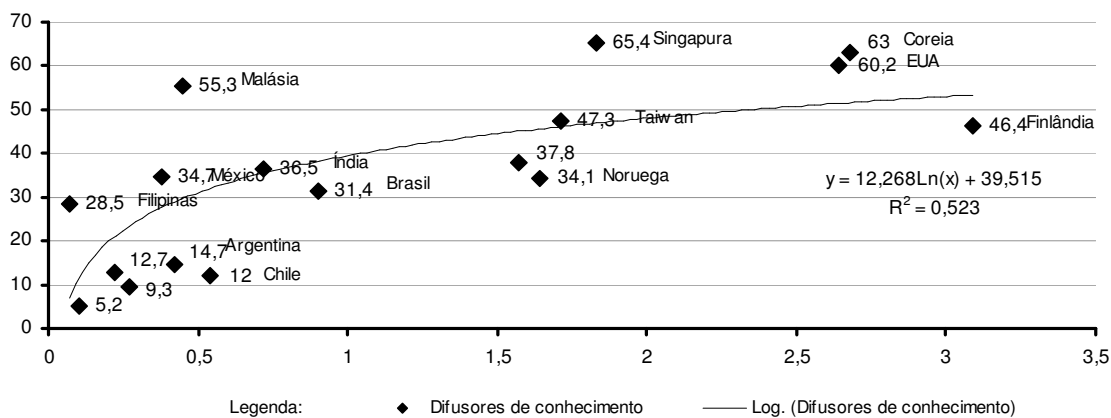


FONTE: UNIDO (2012).

NOTA: Os dados referem-se à média dos países. Leste Asiático: Japão, República da Coreia e Cingapura. América Latina: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Cuba, Equador, México, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela.

Gráfico 2

Participação percentual dos setores difusores de conhecimento na indústria de transformação e gastos em P&D como participação do PIB em países selecionados — 2000 e 1996-2002

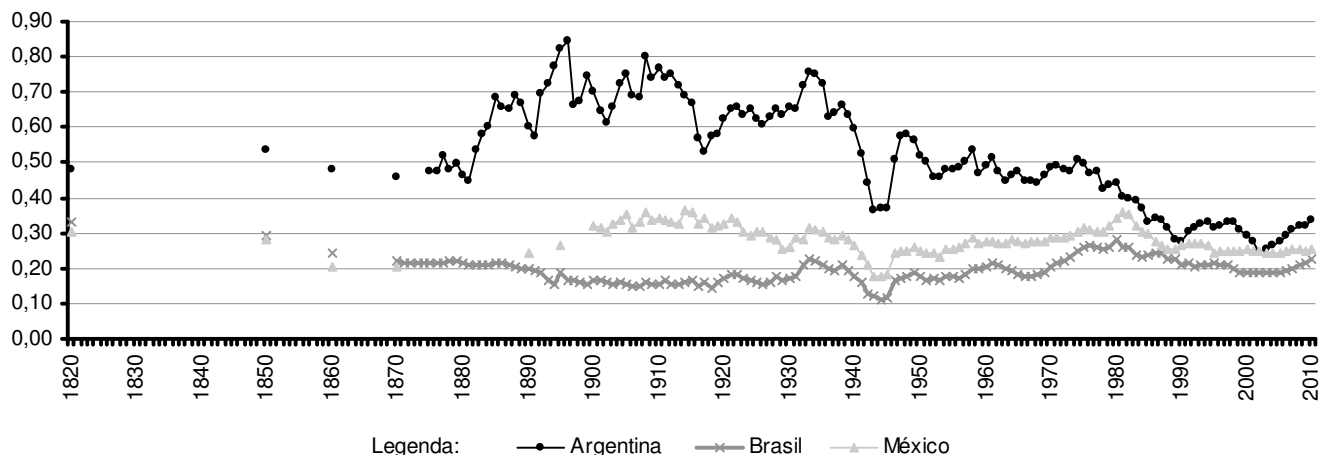


FONTE DOS DADOS BRUTOS: Cimoli et al. (2005, p. 21).

NOTA: Dados de participação setorial da indústria em 2000; gastos médios em P&D com percentagem do PIB no período.

Gráfico 3

Nível de renda *per capita* relativo à fronteira tecnológica de países selecionados da América Latina — 1820-2010



LEGENDA: ● Argentina —×— Brasil ▲ México
 FONTE: Bolt; van Zanden (2013).
 NOTA: Considerados como referência para fronteira tecnológica os níveis de renda per capita do Reino Unido até 1900, e posteriormente, dos Estados Unidos.

Tabela 3

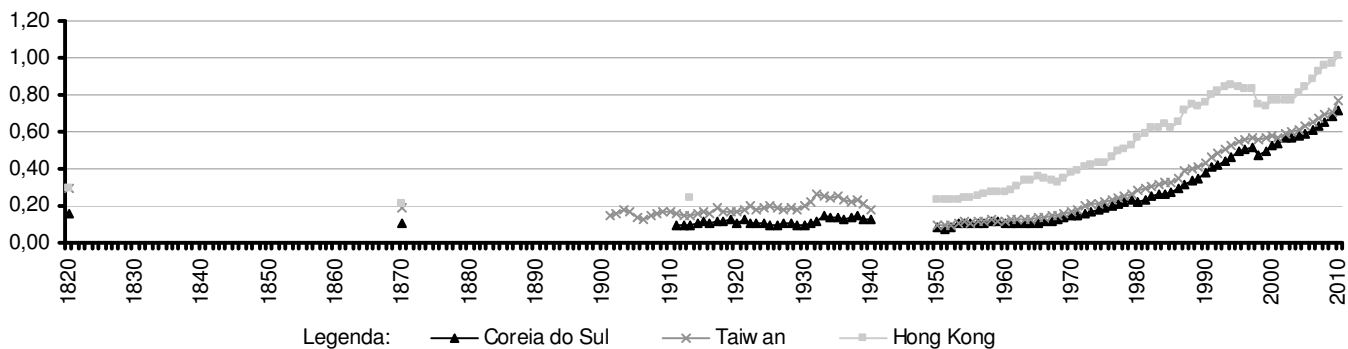
Participação percentual da indústria de transformação no Valor Adicionado da indústria de transformação global, por região em desenvolvimento — 1990, 2000 e 2005-10

REGIÕES	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Leste da Ásia e Pacífico	6,3	11,1	14,8	15,4	16,7	17,7	20,0	20,9
Exclusive China	3,6	4,4	4,9	4,9	5,0	5,0	5,3	5,5
Europa	3,7	1,9	1,9	1,9	2,0	2,1	2,0	2,3
Exclusive Rússia	1,4	1,0	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,4
América Latina e Caribe	6,1	5,9	5,5	5,5	5,5	5,6	5,5	5,7
Exclusive Brasil	4,1	4,2	3,8	3,9	3,9	3,9	3,8	4,0
Oriente Médio e Norte da África	2,3	2,6	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	3,1
Exclusive Turquia	1,5	1,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	2,0
Ásia Sul e Central	1,5	1,8	2,2	2,3	2,4	2,4	2,7	2,8
Exclusive Índia	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,1
África Subsaariana	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
Exclusive África do Sul	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3

FONTE: UNIDO (2011, p. 202).

Gráfico 4

Nível de renda *per capita* relativo à fronteira tecnológica de países selecionados da Ásia — 1820-2010



FONTE: Bolt; van Zanden (2013).
 NOTA: Considerados como referência para fronteira tecnológica os níveis de renda per capita do Reino Unido até 1900, e posteriormente, dos Estados Unidos.

Tabela 4

Composição do Valor Adicionado da indústria, conforme intensidade tecnológica, por grupo de economias em desenvolvimento — 1995-2009

REGIÕES	1995			2000			2005			2009		
	Baixa	Média Baixa	Média Alta	Baixa	Média Baixa	Média Alta	Baixa	Média Baixa	Média Alta	Baixa	Média Baixa	Média Alta
Leste da Ásia e Pacífico	35,2	27,8	37,0	32,3	25,5	42,2	29,1	27,6	43,3	27,7	26,2	46,0
Exclusive China	39,3	24,9	35,8	33,7	25,2	41,2	31,0	26,0	43,0	28,6	20,9	50,5
Europa	37,0	29,7	33,2	37,2	29,3	33,5	35,4	28,5	36,1	35,1	28,5	36,5
Exclusive Rússia	44,4	25,3	30,3	44,3	25,9	29,8	41,0	25,9	33,1	37,8	26,4	35,9
América Latina e Caribe ..	42,7	27,6	29,7	40,3	27,8	32,0	39,4	27,6	33,0	39,4	27,2	33,3
Exclusive Brasil	48,3	25,2	26,5	44,7	25,5	29,8	45	26,7	28,3	47,7	25,2	27,1
Oriente Médio e Norte da												
África	37,2	37,0	25,8	35,6	34,6	29,8	31,0	36,4	32,5	29,1	35,3	35,6
Exclusive Turquia	35,7	38,8	25,5	34,4	36,7	28,9	31,0	39,3	29,6	28,6	38,4	33,0
Ásia Sul e Central	37,4	26,1	36,5	33,6	26,3	40,1	31,2	25,5	43,4	27,7	25,0	47,3
Exclusive Índia	53,5	24,1	22,4	49,5	25,2	25,3	46,5	26,0	27,5	44,5	26,5	29,0
África Subsaariana	48,8	27,2	24,1	47,2	28,6	24,2	46,0	28,5	25,5	47,6	28,2	24,2
Exclusive África do Sul	65,7	20,0	14,3	66,0	20,6	13,4	63,2	22,4	14,4	61,7	23,4	14,9

FONTES: UNIDO (2012).

4 Considerações finais

O trabalho procurou analisar a atual trajetória de desenvolvimento e desempenho recente da indústria dos países da América Latina comparada com a da Ásia. As evidências empíricas mostram um aumento da participação de setores intensivos em tecnologia na estrutura industrial dos países asiáticos e uma lenta modificação estrutural dos países da América Latina, sobretudo na participação de setores associados às tecnologias da informação. Como resultado, os países da Ásia têm ingressado em um rápido processo de *catching-up* com a fronteira tecnológica, enquanto os da América Latina têm seguido uma trajetória de estagnação relativa dos níveis de produtividade e de renda *per capita*.

Conforme se procurou mostrar no trabalho, o dinamismo tecnológico autossustentado do *catching-up* dos países dificilmente ocorre sem a construção progressiva de um amplo setor industrial que envolva a formação das habilidades nacionais no conjunto de “tecnologias-chave” de cada período (ou revolução tecnológica). A análise histórica permite mostrar que o desenvolvimento atual dos países sempre esteve acompanhado do *catching-up* nas novas tecnologias e indústrias associadas a cada paradigma e revolução tecnológica. Nesse sentido, pode-se concluir que as atividades de aprendizado — sua natureza, determinantes e efeitos econômicos dinâmicos — devem ser o foco da atenção analítica e de políticas futuras para avançar nas trajetórias de desenvolvimento.

Referências

- AMSDEN, A. H. Nationality of firm ownership in developing countries: who should ‘crowd out’ whom in imperfect markets? In: CIMOLI, M.; DOSI, G.; STIGLITZ, J. E. (Ed.). **Industrial policy and development: the political economy of capabilities accumulation**. New York: Oxford University Press, 2008. p. 409-423.
- AMSDEN, A. H. **The rise of “the rest”**: challenges to the West from late-industrializing economies. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 2, n. 1, p. 157-210, 1993.
- BOLT, J.; VAN ZANDEN, J. L. The First Update of the Maddison Project; Re-Estimating Growth Before 1820. Maddison Project Working Paper 4. Groningen: [s.n.], 2013. Disponível em: <<http://www.ggdc.net/maddison/maddison-project/data.htm>>. Acesso em 24 fev. 2014.
- CASSIOLATO, J. E. **The role of user-producer relations in innovation and diffusion of new-technologies: lessons from Brazil**. 1992. 353 f. Tese (Doutorado em Economia)—Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.

- CASSIOLATO, J. E.; PAGOLA, C. B.; LASTRES, H. M. Technical change and structural inequalities: converging approaches to problems of underdevelopment. In: DRECHSLER, W.; KATTEL, R.; REINERT, E. (Org.). **Techno-economic paradigms: essays in honour of Carlota Perez**. London: Anthem, 2011. p. 269-286.
- CASTALDI, C. *et al.* Technological learning, policy regimes, and growth: the long-term patterns and some specificities of a 'globalized economy'. In: CIMOLI, M.; DOSI, G.; STIGLITZ, J. E. (Ed.). **Industrial policy and development: the political economy of capabilities accumulation**. New York: Oxford University Press, 2008. p. 39-78.
- CASTANO, A.; KATZ, J. La crisis de los años 1980: contracción del mercado interno y expansión de la frontera tecnológica universal. In: KATZ, J. (Org.). **Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latino americana: el caso de la industria metalmeccánica**. Buenos Aires: CEPAL, 1986. p. 277-296.
- CIMOLI, M. *et al.* Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina. In: CIMOLI, M. (Org.). **Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina**. Santiago de Chile: CEPAL, 2005. p. 20-40.
- CIMOLI, M. *et al.* Institutions and policies shaping industrial development: an introductory note. In: CIMOLI, M.; DOSI, G.; STIGLITZ, J. E. (Ed.). **Industrial policy and development: the political economy of capabilities accumulation**. New York: Oxford University Press, 2008. p. 39-78.
- CIMOLI, M.; CORREA, N. **Trade openness and technological gaps in Latin America: 'a low growth trap'**. Pisa: Laboratory of Economics and Management, 2012. (LEM Working papers series, n. 14).
- CIMOLI, M.; PORCILE, G. **Tecnología, heterogeneidad y crecimiento: un caja de herramientas estructuralista**. Paraná: UFPR, 2011. (Working papers, n. 19).
- DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. **The Economics of Technical Change and International Trade**. New York: Harvester Wheatsheaf, 1990.
- FAGERBERG, J. Why Growth rates differ. In: DOSI, G. *et al.* (Ed.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publisher, 1988. p. 432-457.
- FAJNZYLBER, F. Industrialização na América Latina: da "caixa preta" ao conjunto vazio. In: BIELSCHOWSKY, R. (Org.). **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL**. Rio de Janeiro: Record, 2000. p. 851-886.
- FAJNZYLBER, F. **La industrialización trunca de América Latina**. México: Nueva Imagen, 1988.
- FARIA, L. A. E. **A chave do tamanho: desenvolvimento econômico e perspectivas do Mercosul**. Porto Alegre: Editora da UFRGS; FEE, 2004.
- FARIA, L. A. E. **Autopoiése, regulação e desenvolvimento: uma análise comparada do processo de substituição de importações no Brasil e na Argentina**. Porto Alegre: FEE, 2007. (Textos para discussão FEE, n. 13). Disponível em: <<http://www.fee.tche.br/sitefee/download/tds/013.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2012.
- FARIA, L. A. E. Economia e autopoiése. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 119-133, 2002.
- FARIA, L. A. E. **Política externa e desenvolvimento: o Brasil na (nova?) Ordem Mundial**. Porto Alegre: FEE, 2007a. (Textos para discussão FEE, n. 23). Disponível em: <<http://www.fee.tche.br/sitefee/download/tds/023.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2012.
- FERNANDES, F. **A revolução burguesa no Brasil: ensaio de interpretação sociológica**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.
- FERNANDES, F. **Capitalismo dependente e classes sociais na América Latina**. São Paulo: Global, 2009.
- FERNANDES, F. **Sociedade de classes e subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.
- FREEMAN, C. The National System of Innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, Oxford, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.
- FREEMAN, C. Continental, national and sub-national innovation system — complementary and economic growth. **Research Policy**, [S.l.], v. 31, n. 2, p. 191-211, 2002.
- FREEMAN, C; PEREZ, C. Structural crisis of adjustment: business cycles and investment behavior. In: DOSI, G. *et al.* (Ed.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publisher, 1988. p. 38-66.
- FURTADO, C. **A economia latino-americana: formação histórica e problemas contemporâneos**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FURTADO, C. **Teoria e política do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nacional, 1971.

FURTADO, C. **Um projeto para o Brasil**. Rio de Janeiro: Saga, 1969.

GUIMARÃES, V. *et al.* Convergências e complementaridades da corrente neoschumpeteriana com o pensamento estruturalista de Celso Furtado. In: SABÓIA, J.; CARVALHO, F. C. (Org.). **Celso Furtado e o século XXI**. Barueri: Manole, 2007. p. 205-236.

HOBDAY, M. Asian innovation experiences and Latin America Visions: exploiting shifts in techno-economic paradigms. In: DRECHSLER, W.; KATTEL, R., REINERT, E. (Org.). **Techno-economic paradigms: essays in honour of Carlota Perez**. London: Anthem, 2011. p. 269-286.

KATZ, J. A dinâmica do aprendizado tecnológico no período de substituição de importações e as recentes mudanças estruturais no setor industrial da Argentina, Brasil e México. In: KIM, L.; NELSON, R. R. (Org.). **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas: Unicamp, 2005. p. 413-448.

LAUTERT, V. **A opção pelo crescimento acelerado: uma interpretação da internacionalização da indústria brasileira nos anos 1950**. 2012. 321 f. Tese (Doutorado em Economia)–Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MADDISON, A. **Historical statistics**. Groningen: [s.n.], 2008. Disponível em: <<http://www.ggdcc.net/MADDISON/oriindex.htm>>. Acesso em: 2 jul. 2011.

NAÇÕES UNIDAS. Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL). **Progresso técnico e câmbio estrutural en America Latina**. [S.l.]: Nações Unidas, 2007.

NAÇÕES UNIDAS. Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL). **A hora da igualdade: brechas por fechar, caminhos por abrir**. Brasília, DF: CEPAL, 2010. Trigésimo período de sessões da CEPAL.

NELSON, R. R. **National System of innovation: a comparative analysis**. Oxford: Oxford University, 1993.

NELSON, R.; PACK, H. The Asian miracle and modern growth theory. **The Economic Journal**, St. Andrews, v. 109, n. 457, p. 416-436, 1999.

PACK, H. A pesquisa e o desenvolvimento o processo de desenvolvimento industrial. In: KIM, L.; NELSON, R. R. (Org.). **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas: Unicamp, 2005. p. 101-134.

PATEL, P.; PAVITT, K. Uneven (and Divergent) Technological Accumulation among Advanced Countries: evidence and a framework for explanation. In: DOSI, G.; TEECE, D.; CHYTRY, J. (Org.). **Technology, organization and competitiveness: perspective on industrial and corporate change**. Oxford: Oxford University press, 1998. p. 289-318.

PEREZ, C. Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems. **Futures**, [S.l.], v. 15, n. 5, p. 357-375, Oct 1983.

PEREZ, C. Microelectronics, long waves, and world structural change: new perspective for developing countries. **World development**, [S.l.], v. 13, n. 3, p. 441-463, 1985.

PEREZ, C. Technological change and opportunities for development as a moving target. **Cepal Review**, [S.l.], n. 75, p. 109-130, 2001.

PEREZ, C. **Technological revolution and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages**. Northampton: Edward Elgar, 2002.

PEREZ, C. **Revoluciones tecnológicas e capital financeiro: la dinámica grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza**. México: Siglo xxi, 2004.

PEREZ, C. **Great surges of development and alternative forms of globalization**. Tallinn: Tallinn University of Technology, 2007. (Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics, n. 15). Disponível em: <<http://hum.ttu.ee/wp/paper15.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

PEREZ, C. **A vision for Latin America: a resource-based strategy for technological dynamism and social inclusion**. 2008. Disponível em: <http://www.carlotaperez.org/papers/Perez_Vision_LA_English_050708.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2012.

PEREZ, C.; SOETE, L. Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity. In: DOSI, G. *et al.* (Ed.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988. p. 458-479.

PREBISCH, R. O desenvolvimento econômico da América Latina e alguns de seus problemas principais. In: BIELSCHOWSKY, R. (Org.). **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL**. Rio de Janeiro: Record, 2000. p. 851-886.

RODRIGUEZ, O. **Teoria do subdesenvolvimento da CEPAL**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1981.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (UNIDO). **Capability building for catching up: historical, empirical and policy dimensions**. Vienna: UNIDO, 2005. (Industrial development report, 2005). Disponível em: <http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/Pub_free/Industrial_development_report_2005.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2012.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (UNIDO). **Industrial energy efficiency for sustainable wealth creation: capturing environmental, economic and social dividends**. Vienna: UNIDO, 2011. (Industrial development report, 2011).

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (UNIDO). **Industrial statistics**. 2012. Disponível em: <www.unido.org/statistics>. Acesso em: 12 jul. 2012.

