



Tecnologia, competitividade e crescimento: evidências empíricas e fundamentos Teóricos

*José Gabriel Porcile Meirelles**
*Luciano Ferreira Gabriel***

É cada vez maior o número dos economistas que considera que o impulso chave para o crescimento econômico vem da capacidade de um país absorver tecnologia, como sugerira Schumpeter (1934) em seu trabalho pioneiro, muitos anos atrás. Assim, medir as capacidades tecnológicas de um país torna-se crucial para estimar suas possibilidades de crescimento econômico no longo prazo. Lamentavelmente, não há muitos indicadores de capacidades tecnológicas disponíveis por país que sejam comparáveis internacionalmente.

Entre os indicadores tradicionais o mais utilizado se refere ao número de patentes que um país consegue aprovar nos Estados Unidos, embora seja incapaz de captar a capacidade das firmas gerarem inovações e adaptações incrementais. Essas inovações não podem ser patenteadas, mas têm um efeito cumulativo muito importante sobre a competitividade e a produtividade das firmas, especialmente nos países em desenvolvimento. Outro indicador tradicional, os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) também não solucionam o problema de mensuração. Muitas firmas realizam o chamado P&D implícito, isto é, investimentos em inovação e aprendizado que não estão associados a um departamento específico da firma, e que por essa razão não se registram como P&D.

Archibuggi e Cocco (2002), propuseram um indicador chamado ArCo, que pode contribuir para aliviar o problema de mensuração das capacidades tecnológicas em nível agregado. O ArCo é a média simples de três indicadores, *Ia*, *Ib*, *Ic*, sendo cada um deles composto da seguinte forma:

Ia: Variáveis relacionadas à criação de tecnologia

a.1. Número de patentes *per capita*;

a.2. Publicação de artigos científicos *per capita*;

* Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná (UFPR); Pesquisador do CNPq. Endereço eletrônico: porcile@uol.com.br.

** Mestre em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Endereço eletrônico: lucianofig@gmail.com.

Ib: Variáveis relacionadas à infra-estrutura tecnológica

b.1. Cobertura de Internet;

b.2. Cobertura telefônica;

b.3. Consumo de energia elétrica;

Ic: Variáveis relacionadas como as capacidades humanas

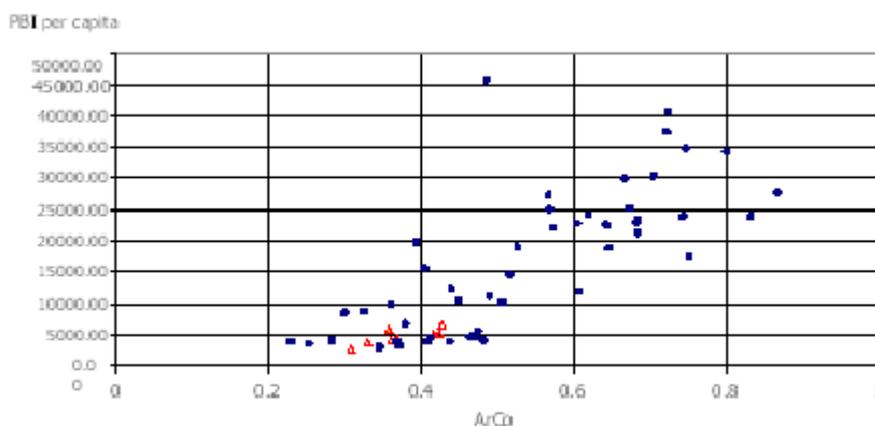
c.1. Percentagem da população em idade universitária matriculada em cursos terciários de ciência e tecnologia;

c.2. Média de anos de escolaridade da população maior de 14 anos;

c.3. Percentagem da população com capacidade de ler, escrever e entender uma sentença simples sobre a vida cotidiana.

Como este indicador se relaciona com a renda *per capita* dos distintos países? Isso pode ser visto no gráfico 1, que apresenta os dados de uma amostra de sessenta países.

Gráfico 1. Capacidades Tecnológicas e PIB *per capita*



Fonte: elaboração dos autores a partir dos dados da pesquisa.

Nota: Os triângulos vermelhos são países da América Latina.

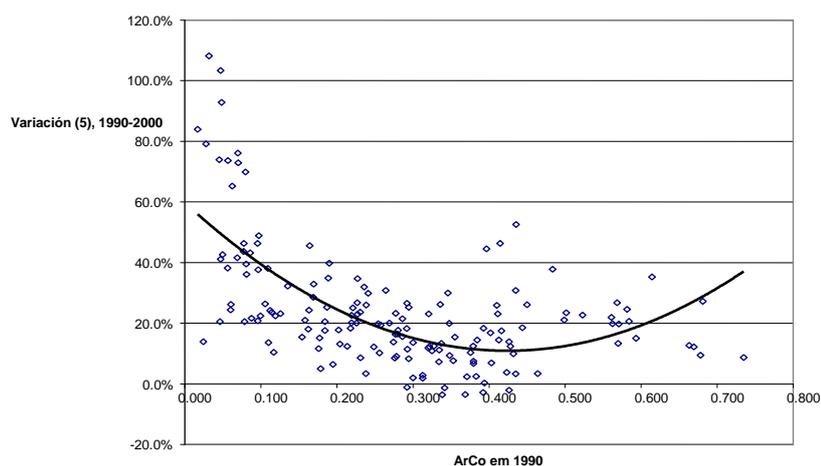
O gráfico 1 mostra uma forte relação positiva entre essas duas variáveis. Embora seja evidente que a causalidade opera nos dois sentidos (da renda para as capacidades tecnológicas e vice-versa), pode-se concluir que países que alcançaram melhores resultados na economia mundial são também os que construíram capacidades tecnológicas mais avançadas. No gráfico 1, os países da América Latina se concentram no quadrante sudeste, com níveis tecnológicos e de renda *per capita* inferiores à média, enquanto o Brasil mostra um desempenho particularmente desfavorável nessas duas dimensões. Nenhum país latino-americano obteve um ArCo superior a 0,5 – estando a Argentina na melhor posição (0,426) –

embora bastante inferior aos países asiáticos que alcançaram maior sucesso em termos de crescimento econômico nas décadas passadas (Coréia do Sul cujo ArCo é 0,607 e Taiwan cujo ArCo é 0,665). Os índices dos países latino-americanos também ficaram abaixo dos alcançados pelos países da periferia européia como Portugal (0,450), Polônia (0,465) e Espanha (0,516).

Embora a correlação entre capacidades tecnológicas e renda *per capita* seja alta, ela não é perfeita. A dotação de recursos naturais ou fatores específicos da inserção internacional de alguns países fazem com que alguns deles tenham alcançado um alto nível de renda sem um investimento proporcional no desenvolvimento das suas capacidades tecnológicas. Um exemplo evidente é Luxemburgo, que é o primeiro no ranking em termos de PIB *per capita*, mas ocupa apenas a posição 27 no *ranking* segundo o indicador ArCo; ou Kuwait, que está na posição 25 em termos do PIB *per capita*, mas na posição 41 em termos do ArCo.

Um aspecto importante a considerar diz respeito à evolução temporal do ArCo. Se os países com menor ArCo no momento inicial mostram taxas de aumento desse índice mais elevadas que os países com valores iniciais maiores, então as diferenças estariam se reduzindo no tempo. O gráfico 2, referente à taxa de crescimento do ArCo entre 1990-2000, mostra, no entanto que isso não está acontecendo.

Gráfico 2. Evolução das Capacidades Tecnológicas – 1999-2000



Fonte: Elaboração dos autores a partir dos dados da pesquisa

Países com níveis iniciais extremamente baixos do ArCo em 1990 tiveram aumentos maiores do ArCo nos anos noventa do que os outros países. Mas a relação não é linear. Países com níveis iniciais baixos (mas não no extremo inferior da distribuição), como os países latino-americanos em geral e o Brasil em particular, tiveram taxas de aumento do ArCo inferiores a países que já tinham um ArCo elevado em 1990. Em outras palavras, os que tinham maiores capacidades tecnológicas inicialmente, aumentaram ainda mais sua vantagem com relação aos que tinham baixas capacidades.

Esses indicadores, embora referentes à década de 90, são uma excelente referência estrutural para a análise do perfil das exportações brasileiras no período recente. Embora os ganhos surpreendentes obtidos na balança comercial sejam parcialmente influenciados por uma diversificação da pauta exportadora, há ainda uma frágil relação entre esta e a capacitação tecnológica predominante na economia brasileira. Ou seja, o crescimento observado nas exportações de produtos industriais sofisticados como autopeças, aparelhos transmissores, telefones celulares, veículos, não reflete um reposicionamento da economia no cenário internacional. Ademais, os recordes alcançados pelas exportações têm sido fortemente causados por um comportamento favorável dos preços internacionais das principais *commodities*.

Portanto, mesmo que o Brasil alcance a meta estabelecida pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) de valor total acumulado de US\$ 115 bilhões em 2005, e mesmo que essa conquista seja lastreada por um processo de diversificação da pauta e de mercados, estará ocorrendo uma mudança estrutural pouco significativa que permita uma melhoria relativa da economia brasileira no comércio mundial. Essa evolução recente foi suficiente tão somente para um aumento de 10% na participação do Brasil nas exportações mundiais, chegando a 1,1%, o que o colocou na 25ª posição no *ranking* dos países exportadores.

Adicionalmente, a sustentabilidade das exportações brasileiras se mostra extremamente frágil tendo em vista não apenas as oscilantes taxas de crescimento, mas principalmente a construção insuficiente de capacidade tecnológica.

No que diz respeito ao desempenho das importações e exportações de um país, McCombie e Thirlwall (1994, p.XV) destacam que as mesmas têm um papel fundamental no desenvolvimento econômico, bem como na restrição a este desenvolvimento, pois déficits em conta corrente, restringindo o crescimento econômico importam por, basicamente, três fatores. O primeiro fator diz respeito ao fato de que se o fraco desempenho do balanço de

pagamentos for causado por efeitos adversos de longo prazo do desempenho de exportações e importações, este fato terá implicações sobre o produto real da economia e sobre o nível de emprego em setores econômicos específicos. O segundo fator apontado é que, em nível agregado, nenhum país pode crescer mais rápido no longo prazo do que a taxa de crescimento consistente com o equilíbrio do balanço de pagamentos. E finalmente, o terceiro fator relevante, nos diz que no curto prazo, taxas crescentes de déficits em conta corrente podem ser financiadas por taxas de juros mais elevadas. No entanto, taxas de juros mais elevadas favorecem a acumulação de ativos monetários por parte dos agentes econômicos e desestimula os investimentos produtivos tais como em plantas industriais e bens de capitais, dos quais a taxa de crescimento econômica depende.

O ponto de partida do modelo de McCombie e Thirlwall (1994, p.431) é de supor equilíbrio no balanço de pagamentos, onde a condição de mudança deste equilíbrio através do tempo é a condição de igualdade entre a taxa de crescimento de importações e exportações. Desta forma:

$$P_d X = P_f ME \quad (1)$$

Onde P_f é o preço das importações em moeda estrangeira, M representa a quantidade importada, E o preço doméstico da moeda estrangeira, P_d é o preço das exportações em moeda doméstica e X representa a quantidade de exportações.

Mantida a condição de mudança do equilíbrio, temos a expressão (1) em termos de taxas de crescimento:

$$p_d + x = p_f + m + e \quad (2)$$

A quantidade de exportações demandada é representada por uma função multiplicativa dos preços das exportações, do preço das mercadorias que competem com as exportações (em termos de moeda doméstica) e do nível de renda mundial. Desta forma:

$$X = k_1 \left[\frac{P_d}{EP_f} \right]^\eta Z^\varepsilon \quad (3)$$

Onde k_1 representa uma constante, Z é o nível de renda do mundo, η é a elasticidade preço da demanda das exportações ($\eta < 0$) e ε é a elasticidade renda da demanda para as exportações ($\varepsilon > 0$).

A partir da equação (3) McCombie e Thirlwall (1994) definem a taxa de crescimento das exportações como:

$$x = \eta(p_d - p_f - e) + \varepsilon z \quad (4)$$

A quantidade de importações demandada é especificada como uma função multiplicativa dos preços das importações (mensuradas em unidades monetárias domésticas), dos preços dos seus substitutos e da renda doméstica, de forma que:

$$M = k_2 \left[\frac{P_f E}{P_d} \right]^\psi Y^\pi \quad (5)$$

Na equação (5) Y representa a renda doméstica, k_2 é uma constante, ψ é a elasticidade preço da demanda por importações ($\psi < 0$), e π é a elasticidade renda da demanda por importações ($\pi > 0$). A taxa de crescimento das importações representada na seguinte expressão:

$$m = \psi(p_f + e - p_d) + \pi y \quad (6)$$

Realizando a substituição da equação (6) na (2), a condição para o equilíbrio do balanço de pagamentos ao longo do tempo fica:

$$p_d + x = p_f + \psi(p_f + e - p_d) + \pi y + e \quad (5)$$

Assim, a taxa de crescimento da renda consistente com o equilíbrio do balanço de pagamentos (y_b) é:

$$y_b = \frac{x + (1 + \psi)(p_d - p_f - e)}{\pi} \quad (6)$$

Vemos que um crescimento em x (taxa de crescimento das exportações) fará com que aumente a possibilidade de crescimento econômico com restrição ao balanço de pagamentos.

Substituindo a equação (4) na (6) teremos o seguinte resultado:

$$y_b = \frac{(1 + \eta + \psi)(p_d - p_f - e) + \varepsilon z}{\pi} \quad (7)$$

A partir da equação (7) podemos notar que o modelo de McCombie e Thirlwall (1994) tem algumas propriedades importantes no que tange a taxa de crescimento com equilíbrio no balanço de pagamentos (y_b). Em primeiro lugar, se os preços domésticos aumentarem mais rapidamente do que o estrangeiro teremos uma taxa de crescimento de equilíbrio menor se a soma em (valor absoluto) das elasticidades preço da demanda das importações e exportações excederem a unidade ($|\eta + \psi| > 1$), a chamada condição de Marshall-Lerner. Em segundo lugar, uma depreciação da taxa de câmbio ($e > 0$) melhorará a taxa de crescimento se a

condição de Marshall-Lerner prevalecer⁵¹. Além disso, podemos notar que se a renda do mundo (z) aumentar a taxa de crescimento com equilíbrio do balanço de pagamentos (y_b) também aumentará. Contudo, como podemos perceber, tal efeito dependerá de e e da elasticidade renda da demanda por exportações, bem como da elasticidade renda da demanda por importações (π), a qual se aumentar diminuirá o efeito da taxa de crescimento com equilíbrio no balanço de pagamentos.

Segundo Nakabashi (2001), se for feita a suposição de que os preços relativos, medidos em uma moeda comum, não mudem no longo prazo (hipótese da paridade do poder de compra), a equação (7) pode ser simplificada, de forma que:

$$y_b = \frac{\varepsilon z}{\pi} = \frac{x}{\pi} \quad (8)$$

A equação (8) é conhecida como a lei de Thirlwall (Thirlwall, 1979), a qual estabelece que a taxa proporcional de crescimento de uma determinada economia com restrição no balanço de pagamentos é igual ao quociente entre a quantidade exportada e a elasticidade renda das exportações.⁵²

Podemos notar com o modelo de McCombie e Thirlwall (1994) que as importações e exportações têm suma importância sobre o processo de crescimento econômico de um País.

As exportações de uma determinada economia representam o elemento mais importante da demanda agregada, uma vez que, como apontam McCombie e Thirlwall (1994), elas representam o único fator que estimulam o crescimento, através de um efeito multiplicador, e diminuem a restrição ao balanço de pagamentos proporcionando a ocorrência de crescimento dos outros componentes da demanda agregada sem comprometer o crescimento futuro.

Mantidas as hipóteses do modelo, pode-se concluir que países com menores elasticidades renda de exportações e maiores elasticidades renda das importações em relação ao resto do mundo também terão menores taxas de crescimento no longo prazo. Nesse contexto, uma questão extremamente importante é: o que fazer para aumentar a elasticidade renda das exportações e diminuir a elasticidade-renda das importações brasileiras? Via de regra, os produtos exportáveis com alta elasticidade-renda são aqueles com alto teor

⁵¹ McCombie e Thirlwall (1994) chamam a atenção para o fato de que o melhoramento na taxa de crescimento somente se manterá a menos que as depreciações sejam contínuas.

⁵² Para uma análise aplicada do modelo de McCombi e Thirlwall(1994) e a chamada lei de Thirlwall (1979) para o Brasil veja Nakabashi (2001).

tecnológico. Dessa forma, uma política que vise aumentar a taxa de crescimento da economia brasileira no longo-prazo deverá se preocupar com capacidade tecnológica das exportações brasileiras de maneira a aumentar a elasticidade-renda das exportações e reduzir a elasticidade-renda das importações.

Referências Bibliográficas

- Archibugi, D. y Coco, A. (2004) “A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries”, *World Development*, v. 32, n.4, pp. 629-654.
- Nakabashi, L. (2001). *A Lei de Thirlwall e o Crescimento Econômico Brasileiro*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) - Universidade Federal do Paraná.
- McCombie, J.S.L e Thirlwall, A. P. (1994). *Economic Growth and the Balance-of-Payments Constraint* . Grã-Bretanha (primeira publicação): Macmillan Press LTD.
- Schumpeter, J.A. (1934) *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press.
- Thirlwall, A. P. (1979). *The Balance of Payments Constraint as a Explanation of Internacional Growth Rate Differences*. Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Reviews, nº 128, March.