

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI
Secretaria-Executiva – SEXEC
Assessoria de Acompanhamento e Avaliação das Atividades Finalísticas – ASCAV
Coordenação-Geral de Indicadores – CGIN

Brasília, 1º de outubro de 2014

Nota Informativa nº 03/2014 – CGIN/ASCAV/SEXEC/MCTI

Assunto: Limites de produção científica para regimes de interação entre ciência e tecnologia

Introdução

Esta nota atualiza os limites estabelecidos em Bernardes e Albuquerque (2003) e analisa as trajetórias do Brasil (BRA) e da República da Coreia (KOR) para o período de 1996 a 2012.

Metodologia

Foram utilizadas como fontes de dados¹:

- para patentes: pedidos de patentes de invenção junto ao escritório norte-americano de patentes (**USPTO**);
- para publicações: número de artigos publicados (*citable documents*) em periódicos científicos indexados pela Scopus, segundo apuração de **SCImago** (2007);
- para população: população total, segundo dados do **Banco Mundial**.

O uso de dados de publicações científicas da base Scopus em oposição a dados da Web of Science, conforme utilizado por Bernardes e Albuquerque (2003), permite realizar o estudo até o ano 2012. Por outro lado, os valores de limite identificados não são diretamente comparáveis com o estudo original.

Para o estabelecimento dos limites no período entre 1996 e 2012, foi aplicada, ano a ano, uma rotina de regressão segmentada² para $P^* \propto (A^*)^\beta$, onde P^* é o número de patentes por milhão de habitantes e A^* , o número de artigos por milhão de habitantes. Como valor inicial de ponto de quebra, requerido pela rotina, foi utilizada a mediana de A^* . O resultado deste exercício é ilustrado na Figura 1.

Os valores de ponto de quebra são então tomados como Limites de produção científica por milhão de habitantes para a transição entre os regimes II (“médio desenvolvimento”) e III (“maior desenvolvimento”) de interação entre ciência e tecnologia definidos por Bernardes e Albuquerque (2003).

¹ Variáveis PAT.USPTO.DEP.PED, PCIENT.SCIMAGO.CITDOC e DSOC.WDI.SP.POP.TOTL no Banco de Variáveis de Ciência, Tecnologia & Inovação (http://www.mcti.gov.br/indicadores_var/)

² <http://cran.r-project.org/web/packages/segmented>

Resultados e discussão

A Tabela 1 mostra os valores de ponto de quebra estimados. O valor de 2012 não é consistente com o restante da série, o que pode ser atribuído a ainda não estabilidade dos valores registrados para o ano de 2012 na fonte SCImago.

Tabela 1 Pontos de quebra para A^* por ano, 1996 a 2012

Ano	A^*	Ano	A^*
1996	308,9	2004	575,4
1997	428,6	2005	277,3
1998	194,4	2006	632,2
1999	387,4	2007	561,3
2000	427,3	2008	342,2
2001	369,4	2009	659,1
2002	218,5	2010	686,2
2003	512,9	2011	794,3
		2012	23,5

Eliminando-se o valor de 2012, o limite apresenta crescimento constante no período, ainda que com variações importantes³. Estas variações são compatíveis com a grande variância observada por Bernardes e Albuquerque (2003) na relação A^*/P^* tanto para os países do Regime II quanto do Regime III. Esta variância pode se traduzir numa fronteira difusa quando da aplicação da rotina de segmentação.

Por outro lado, o lento crescimento do valor estimado nesta nota contrasta com o expressivo crescimento dos limites calculados por Bernardes e Albuquerque (2003). Esta diferença apontaria para um arrefecimento deste tendência no período deste nota (1996 a 2012) em relação ao período de análise do artigo (1974 a 1998).

Ao contrastar os valores de A^* apurados para o limite com os valores do Brasil (BRA) e da República da Coréia (KOR) no período (Figura 2), nota-se que, ao contrário do Brasil, a Coréia rompe a fronteira estabelecida.

É importante notar que o valor de A^* para o Brasil cresce de maneira similar ao limite calculado, sem, no entanto, aproximar-se deste. Segundo os parâmetros e dados originais estabelecidos por Bernardes e Albuquerque (2003) no período de 2000 a 2010, o Brasil teria **ultrapassado, somente em 2008**, o número de publicações *per capita* (160 por milhão, base Web Of Science) indicativo de **uma massa crítica** necessária para o desenvolvimento científico e tecnológico⁴ que os autores **calculam para 1998** (150 por milhão). Aqui, novamente, somente em 2008, o Brasil atinge o valor do limite calculado para 1998 (Tabela 2).

Dr. Roberto de Pinho
Assessor Técnico
Coordenação-Geral de Indicadores

³ p-value: 0.002055, coef: 0.6927, R-squared: 0.4451 para $\text{scale}(A^*) \sim 0 + \text{scale}(\text{ano})$.

⁴ Consultar em: Bernardes, A.T., and others. 2003. "Cross-over, Thresholds, and Interactions Between Science and Technology: Lessons for Less-developed Countries." *Research Policy* 32 (5): 865–885.

Tabela 2 Número de artigos por milhão de habitantes para o Brasil (BRA) , República da Coréia (KOR) e limite calculado para transição de regime, 1996 a 2012

Ano	A*	BRA	KOR
1996	309	52	216
1997	429	63	274
1998	194	68	287
1999	387	72	330
2000	427	75	345
2001	369	80	397
2002	218	91	424
2003	513	102	527
2004	575	117	639
2005	277	131	740
2006	632	168	846
2007	561	179	923
2008	342	204	987
2009	659	221	1036
2010	686	233	1158
2011	794	253	1249
2012	24	267	1292

Referências

Américo Tristão Bernardes, Eduardo da Motta e Albuquerque. Cross-over, thresholds, and interactions between science and technology: lessons for less-developed countries, *Research Policy*, Volume 32, Issue 5, May 2003, Pages 865-885, ISSN 0048-7333, [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00089-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00089-6).

SCImago. (2007). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Retrieved April 23, 2014, from <http://www.scimagojr.com>

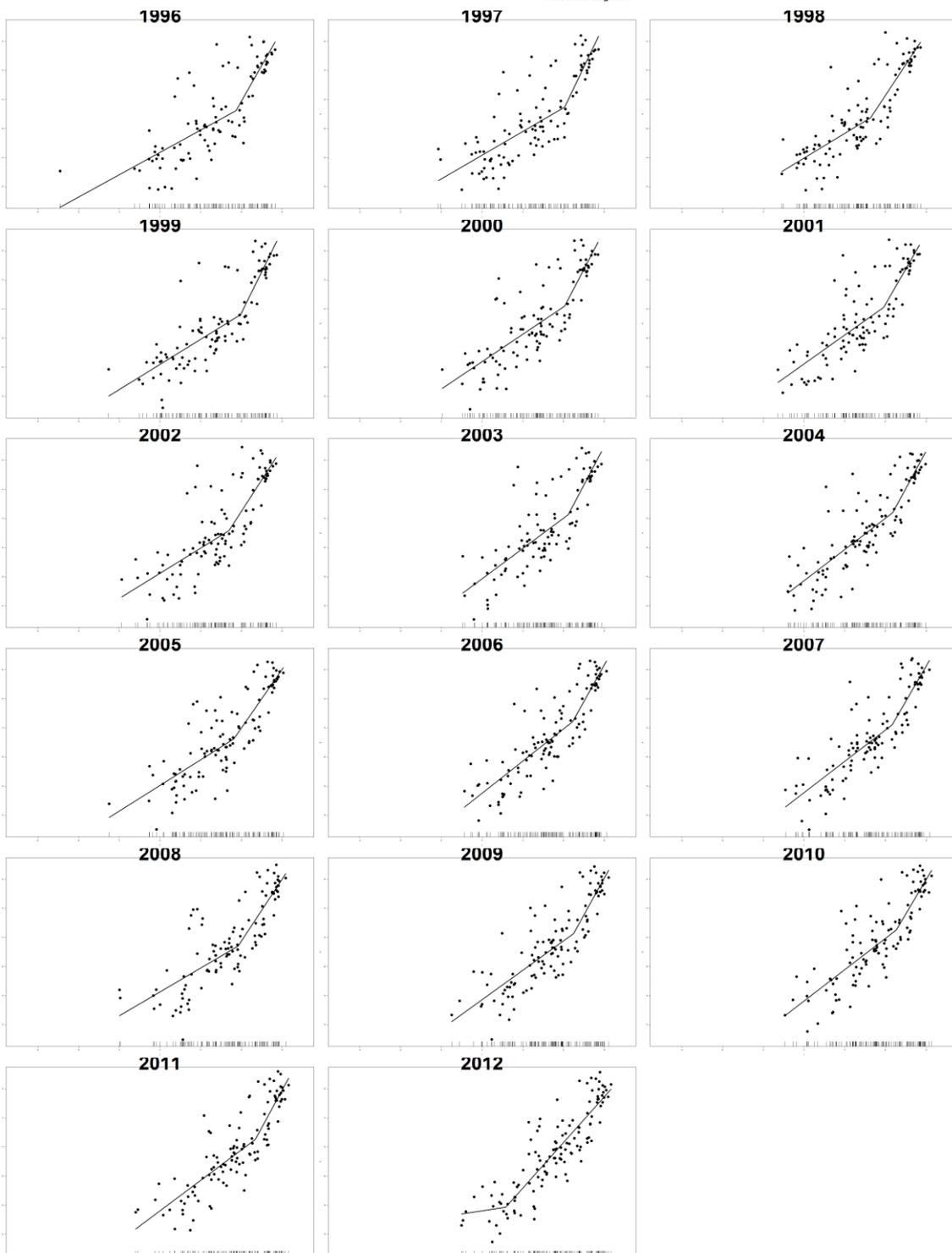


Figura 1 Resultado da regressão segmentada de $P^* \propto (A^*)^\beta$ para cada ano do período de 1996 a 2012

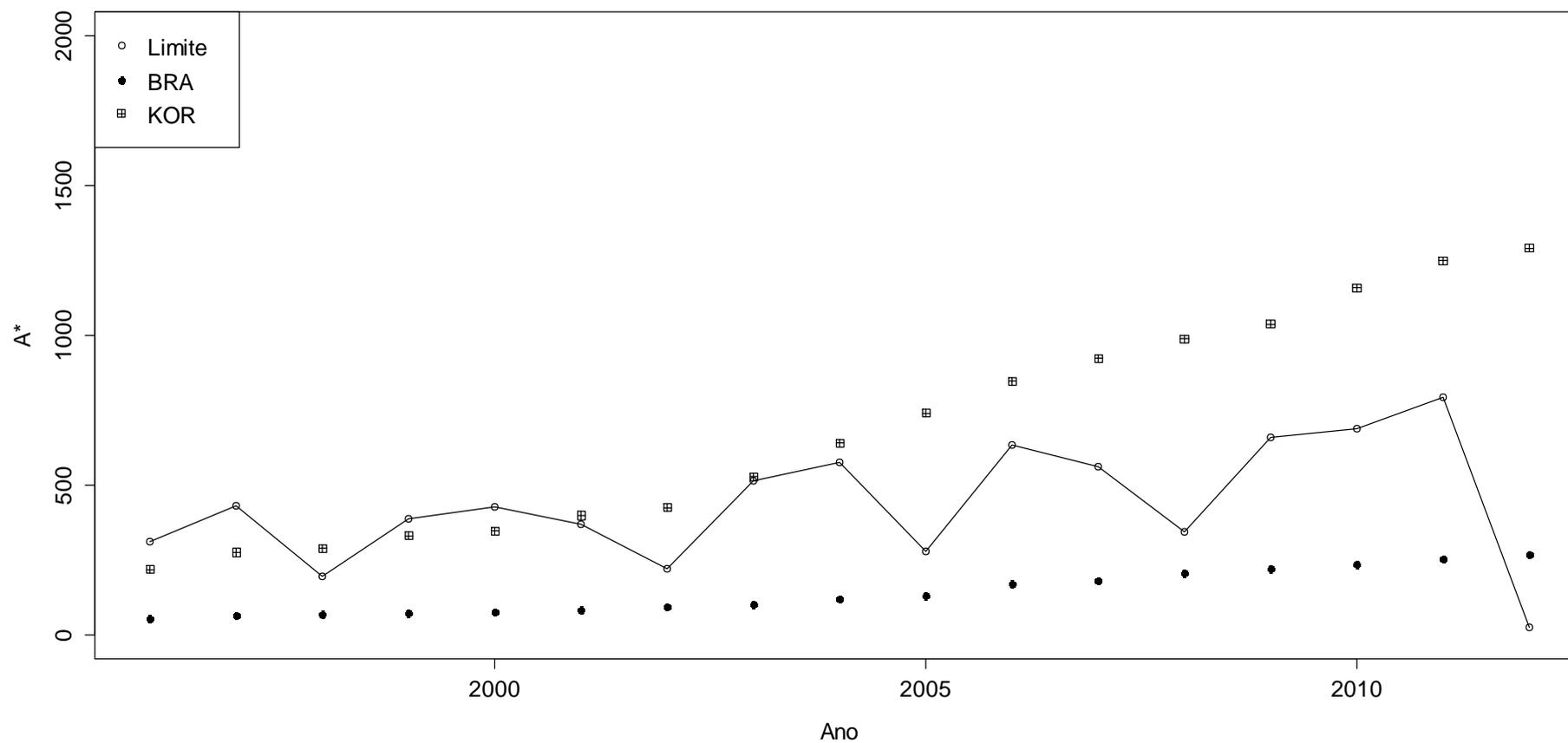


Figura 2 Número de artigos por milhão de habitantes para o Brasil (BRA) , República da Coréia (KOR) e limite calculado para transição de regime, 1996 a 2012