

# A evolução da neurociência no Brasil: uma comparação com os países da América Latina nos últimos 16 anos

*The evolution of neuroscience in Brazil: a comparison with Latin America in the last 16 years*

Thiago Teixeira Guimarães<sup>1</sup>, Renato Sobral Monteiro-Junior<sup>2</sup>,

Andrea Camaz Deslandes<sup>3</sup>

## RESUMO

**Introdução.** A neurociência é uma das áreas que mais cresce no mundo, entretanto, são escassos os estudos que avaliam o seu impacto em diferentes nações. **Objetivo.** Comparar a produção acadêmica da neurociência no Brasil com outros países da América Latina nos últimos 16 anos. **Método.** Foi realizado um levantamento de dados no SCImago Journal and Country Rank sobre a produção científica dos 20 países pertencentes à América Latina entre os anos de 1996 e 2011. **Resultados.** O Brasil apresentou a maior produção anual em neurociência com 627±276 artigos ( $p<0,01$  em relação a todos os demais países), seguido do México (193±73 artigos) e da Argentina (137±46 artigos). **Conclusão.** As três nações detentoras da hegemonia econômica e política da América Latina são as três maiores produtoras de neurociência nos últimos 16 anos, sendo elas o Brasil, México e Argentina, respectivamente.

**Unitermos.** Tecnologia, Neurociência, Desenvolvimento Social, Ciência, Educação, Epistemologia

**Citação.** Guimarães TT, Monteiro-Junior RS, Deslandes AC. A evolução da neurociência no Brasil: uma comparação com os países da América Latina nos últimos 16 anos.

## ABSTRACT

**Introduction.** Neuroscience is one of the world's most growing areas. However there are few studies that assess their impact in different countries. **Objective.** Compare the academic production of neuroscience in Brazil with other Latin American countries over the past 16 years. **Method.** A data survey in SCImago Journal and Country Rank was conducted to analyze the scientific production of 20 Latin America countries between 1996 and 2011. **Results.** Brazil showed the highest annual production in neuroscience with 627±276 articles ( $p<0.01$  compared to all other Latin American countries), followed by Mexico (193±73 articles) and Argentina (137±46 articles). **Conclusion.** Brazil, Mexico and Argentina, the three most important Latin American countries of economy and politics are also the three greatest Latin American producers of neuroscience in the last 16 years.

**Keywords.** Technology, Neuroscience, Social Development, Science, Education, Epistemology

**Citation.** Guimarães TT, Monteiro-Junior RS, Deslandes AC. The evolution of neuroscience in Brazil: a comparison with Latin America in the last 16 years.

Trabalho realizado na Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

1. Profissional de Educação Física, Mestre, membro do Laboratório de Neurociência do Exercício (LaNEx/UFRJ), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.
2. Profissional de Educação Física, Mestre, Docente do Instituto Brasileiro de Medicina de Reabilitação, IBMR, membro do Laboratório de Neurociência do Exercício (LaNEx/UFRJ). Rio de Janeiro-RJ, Brasil.
3. Profissional de Educação Física, Doutora, Professora Visitante do Instituto de Psiquiatria da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), coordenadora do Laboratório de Neurociência do Exercício (LaNEx/UFRJ), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

Endereço para correspondência:

Andrea Camaz Deslandes  
Rua Sylvio da Rocha Pollis, 300, casa 02, Barra da Tijuca  
CEP 22793395, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.  
E-mail: lanexugf@gmail.com

Original

Recebido em: 13/02/14

Aceito em: 16/10/14

Conflito de interesses: não

## INTRODUÇÃO

A ciência serve para progredir no saber, resolver enigmas, dissipar mistérios, desvendar um mundo obscuro, tornar conhecido o desconhecido, satisfazer necessidades, desabrochar civilizações, transformar sociedades<sup>1</sup>. As teorias científicas são atividades organizadoras da mente, que implantam observações e diálogos com o mundo dos fenômenos<sup>1</sup>. Um problema teórico consiste em encontrar uma solução<sup>2</sup>.

Por vezes, os termos ciência e tecnologia são empregados como se fossem distintos. Entretanto, tecnologia pode ser entendida como um produto da ciência que envolve informações, instrumentos, métodos e técnicas visando à resolução de problemas práticos. Tecnologia é a aplicação prática do conhecimento científico, ou a ciência aplicada<sup>3</sup>.

Ciência e tecnologia são temas que possuem uma relação estreita com o progresso econômico, social e político de uma nação. Estados Unidos e China são as duas maiores potências econômicas mundiais e as duas maiores produtoras de conhecimento científico<sup>4</sup>. Atualmente, dos 20 países que compõe a América Latina, apenas o Brasil, Argentina e México fazem parte das 20 maiores economias mundiais<sup>5</sup>. A maior concentração de países que compõe a América Latina faz parte da América do Sul, mas com representação expressiva também na América Central e de menor expressão na América do Norte (apenas o México). No ranking mundial de países com a maior quantidade de produção científica, apenas o Brasil se encontra entre os 20 melhores colocados, na 15ª posição. México e Argentina ocupam a 28ª e 36ª colocações, respectivamente.

Embora as funções e mecanismos cerebrais sejam estudados há séculos, o termo “neurociência” surgiu em 1963 no título de uma publicação oficial (Neurosciences Research Program Bulletin) do Neurosciences Research Program, fundado em 1962 no Massachusetts Institute of Technology (MIT)<sup>6</sup>. A nova disciplina sobre “comportamento, mente e cérebro” assumiu uma posição de destaque mundial por conta de sua interface com diversas áreas que extrapolam as fronteiras da neuropsiquiatria e saúde<sup>6,7</sup>. Inovações tecnológicas na neurociência compreendem benefícios educacionais, sociais, políticos, econômicos, morais e espirituais<sup>7</sup>. A melhor compreensão do

cérebro permite aprimorar a capacidade física humana, expandir a cognição, unificar a ciência e educação, aprimorar as relações e avançar na modelagem computacional<sup>8</sup>. Sua aplicação tecnológica para a sociedade é vasta e outros exemplos ainda mais práticos podem ser mencionados, como a medicina diagnóstica e preventiva, marketing, gestão de recursos humanos e administração, por exemplo.

Diante do exposto, embora os indicadores de produção científica sejam extremamente relevantes, não existem estudos específicos na literatura sobre a evolução da neurociência no Brasil. Sendo assim, o objetivo do presente artigo foi comparar a sua produção acadêmica com outros países da América Latina nos últimos 16 anos.

## MÉTODO

Foi realizado um levantamento de dados relacionados à produção científica do Brasil e dos demais 19 países pertencentes à América Latina entre os anos de 1996 e 2011. Todo o processo de busca ocorreu no SCImago Journal and Country Rank<sup>4</sup>. O SCImago Journal and Country Rank é um portal que, desde 1996, apresenta indicadores sobre a visibilidade científica de periódicos e países obtidos a partir de informações contidas na base de dados Scopus<sup>9</sup>.

Para verificar o ranqueamento dos países em relação ao total de artigos publicados foi utilizada a opção Compare e selecionado o campo Subject Area com a opção Neuroscience. Após o fornecimento das informações foram extraídos os dados referentes às publicações entre os anos de 1996-2011 para todos os países (Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Equador, Guatemala, Haiti, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela).

## Análise estatística

Utilizou-se a análise cross-tabs para verificar a frequência e proporção das publicações em seus respectivos anos para cada país. Em adição foi realizada uma análise de variância one-way com post hoc de Bonferroni para verificar a hipótese de diferença entre a produção anual de todos os países. Em adição, foi realizada uma breve comparação entre o Brasil e outros dois países emergentes

não pertencentes à América Latina (China e Índia) para estabelecer parcialmente uma relação de produtividade do Brasil comparado às outras economias mundiais no mesmo período (1996-2011).

O nível de significância considerado para todas as comparações foi de  $p \leq 0,01$ . O aplicativo usado para as análises estatísticas foi o SPSS 17.0.

## RESULTADOS

A percentagem bial anual individual de cada país é mostrada na Tabela 1. Houve diferença entre a produção anual em neurociência do Brasil ( $627 \pm 276$ ) em relação aos outros 19 países da América Latina ( $p < 0,01$ ). O segundo maior produtor de neurociência nos últimos 15 anos foi o México ( $193 \pm 73$ ) seguido da Argentina ( $137 \pm 46$ ). Não houve diferença na produção média entre México e Argentina ( $p = 1,00$ ). O valor médio de produção de cada país é mostrado na Figura 1 e Tabela 1. A produção brasileira absoluta encontra-se na Figura 2.

Na breve comparação entre o Brasil e outros dois países emergentes (China e Índia), não foi identificada diferença significativa entre a produção científica do Brasil e os demais países (Brasil x China,  $p = 1,00$ ; Brasil x Índia,  $p = 0,07$ ). Entretanto, foi identificada diferença significativa entre a produção da China e Índia ( $p = 0,006$ ) (Figura 3).

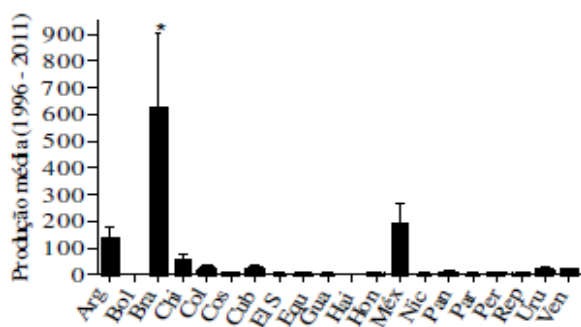


Figura 1. Índice médio de produção dos países da América Latina em quinze anos. Cada país está representado por suas três letras iniciais. \* $P < 0,01$  em relação a todos os países. Arg, Argentina; Bol, Bolívia; Bra, Brasil; Chi, Chile; Col, Colômbia; Cos, Costa Rica; Cub, Cuba; El S, El Salvador; Equ, Equador; Gua, Guatemala; Hai, Haiti; Hon, Honduras; Méx, México; Nic, Nicarágua; Pan, Panamá; Par, Paraguai; Per, Peru; Rep, República Dominicana; Uru, Uruguai; Ven, Venezuela.

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi comparar a produção acadêmica de neurociência no Brasil com outros países da América Latina nos últimos 15 anos. O Brasil apresentou o maior índice de crescimento, seguido do México e Argentina.

A neurociência, nanotecnologia, biotecnologia e as tecnologias de comunicação apresentaram crescimento acelerado nas últimas décadas, de acordo com o *Converging Technologies for Improving Human Performance* de 2001<sup>8</sup>. Cada uma dessas tecnologias, por si só, já seria capaz de provocar modificações significativas na sociedade e no ambiente<sup>8</sup>. O avanço na elucidação de questões provenientes da neurociência é, portanto, impactante. Da otimização do aprendizado, memorização e funções mentais ao prolongamento da vida, os campos de aplicação são vastos<sup>8</sup>.

Dentre as áreas da medicina brasileira no triênio 2006 a 2008, a neurociência e psiquiatria se destacaram como as maiores produtoras de qualidade, com uma maior proporção de artigos indexados nas bases de dados *Web of Science* e Scopus<sup>9</sup>. Este estudo reforça a atenção que os pesquisadores brasileiros têm conferido à neurociência e a relevância de se discutir os impactos desta importante tendência. Entretanto, os autores não contemplaram a observação, por exemplo, de outros triênios, países e campos de atuação fora a medicina<sup>9</sup>.

Embora não tenhamos realizado um tratamento estatístico específico para inferir a relação entre o ranque econômico e neurocientífico, observamos que o Brasil, México e Argentina são os três maiores destaques na América Latina nas duas condições, respectivamente. Esta observação corrobora com o fato de que uma potência econômica não está relacionada apenas ao desenvolvimento industrial, mas também ao científico. O progresso de uma nação não pode se dar apenas por indicadores econômicos. Há outros indicadores extremamente importantes como o bem estar, qualidade e expectativa de vida da população.

Ressaltamos que somente o desenvolvimento da ciência não é suficiente para que o cidadão possa se beneficiar dos seus avanços. Não determinamos no presente estudo a quantidade de conhecimento científico aplicada na sociedade, ou a quantidade de tecnologia produ-

Tabela 1. *Percentagem bienal de produção por país da América Latina.*

	<b>Bras</b>		<b>Chi</b>		<b>Bol</b>		<b>Arg</b>		<b>Col</b>	
ANO	Produção	% bienal	Produção	% bienal	Produção	% bienal	Produção	% bienal	Produção	% bienal
1996	232	7,76	36	-2,78	0	0	104	13,46	7	14,29
1997	250		35		0		118		8	
1998	310	24,52	41	0,00	0	100	97	34,02	10	-50,00
1999	386		41		1		130		5	
2000	441	2,95	49	-14,29	0	0	135	-28,89	11	-18,18
2001	454		42		0		96		9	
2002	521	20,54	39	48,72	3	-33,33	146	-34,93	9	66,67
2003	628		58		2		95		15	
2004	585	18,46	53	30,19	0	0	119	-11,76	13	23,08
2005	693		69		0		105		16	
2006	741	10,39	63	25,40	1	-100,00	131	-6,11	15	73,33
2007	818		79		0		123		26	
2008	907	4,30	67	10,45	0	100	146	15,75	25	36,00
2009	946		74		1		169		34	
2010	1055	935,58	86	25,58	1	0	236	5,51	42	4,76
2011	1077		108		1		249		44	

	<b>Cost</b>		<b>Cub</b>		<b>Que</b>		<b>El S</b>		<b>Gua</b>	
ANO	Produção	% bienal	Produção	% bienal	Produção	% bienal	Produção	% bienal	Produção	% bienal
1996	5	-100,00	10	-10,00	1	200,00	0	0	0	0
1997	0		9		3		0		0	
1998	1	0	21	-38,10	2	50,00	0	0	0	0
1999	1		13		3		0		0	
2000	3	0	15	-20,00	1	100,00	0	0	0	0
2001	3		12		2		0		0	
2002	2	-100,00	8	62,50	2	100,00	1	-100	0	0
2003	0		13		4		0		0	
2004	3	66,67	21	-4,76	4	0	0	0	1	0
2005	5		20		4		0		1	
2006	5	20,00	16	68,75	3	0	1	-100	0	0
2007	6		27		3		0		0	
2008	6	66,67	30	23,33	5	-40,00	0	0	0	0
2009	10		37		3		0		0	
2010	8	-62,50	25	24,00	1	200,00	0	0	1	-100
2011	3		31		3		0		0	

	<b>Hai</b>		<b>Hon</b>		<b>Méx</b>		<b>Nic</b>		<b>Pan</b>	
ANO	Produção	% bienal	Produção	% bienal	Produção	% bienal	Produção	% bienal	Produção	% bienal
1996	0	0	2	-100,00	92	14,13	0	0	1	100,00
1997	0		0		105		0		2	
1998	0	0	0	100	98	46,94	0	0	3	-66,67
1999	0		1		144		0		1	
2000	0	0	1	-100,00	148	14,86	0	0	8	-50,00
2001	0		0		170		0		4	
2002	0	0	1	-100,00	164	1,83	0	0	2	200,00
2003	0		0		167		0		6	
2004	0	0	1	0	188	17,02	0	0	2	50,00
2005	0		1		220		0		3	
2006	0	0	4	-75,00	186	22,04	0	0	9	0
2007	0		1		227		0		9	
2008	0	0	0	0	326	-8,90	0	0	3	133,33
2009	0		0		297		0		7	
2010	0	0	2	-100,00	285	-1,75	1	-100	6	166,67
2011	0		0		280		0		16	

Arg, Argentina; Bol, Bolívia; Bra, Brasil; Chi, Chile; Col, Colômbia; Cos, Costa Rica; Cub, Cuba; El S, El Salvador; Equ, Equador; Gua, Guatemala; Hai, Haiti; Hon, Honduras; Méx, México; Nic, Nicarágua; Pan, Panamá.

Tabela 1. *Porcentagem bienal de produção por país da América Latina. (continuação)*

ANO	Par		Per		Rep		Uru		Ven	
	Produção	% bienal	Produção	% bienal	Produção	% bienal	Produção	% bienal	Produção	% bienal
1996	0	100,00	2	-50,00	0	100,00	12	8,33	27	-11,11
1997	1		1		4		13		24	
1998	1	-100,00	2	200,00	0	0	20	-20,00	20	-5,00
1999	0		6		0		16		19	
2000	0	0	3	0	1	0	8	37,50	22	-4,55
2001	0		3		1		11		21	
2002	1	-100,00	4	-50,00	1	0	17	-5,88	18	-5,56
2003	0		2		1		16		17	
2004	0	100,00	5	-40,00	1	-100,00	17	17,65	15	13,33
2005	1		3		0		20		17	
2006	0	0	8	-25,00	2	-100,00	21	-9,52	25	-68,00
2007	0		6		0		19		8	
2008	0	0	7	14,29	1	0	22	4,55	6	50,00
2009	0		8		1		23		9	
2010	0	0	4	50,00	1	400,00	20	25,00	13	15,38
2011	0		6		5		25		15	

Par, Paraguai; Per, Peru; Rep, República Dominicana; Uru, Uruguai; Ven, Venezuela.

evolução das ciências entre diferentes nações, o impacto da tecnologia sobre a sociedade, da tecnologia social, da sustentabilidade decorrente do investimento em ciência, é uma informação ainda mais distante. Reportamos a necessidade de discussões sobre a definição operacional de cada um destes termos, os possíveis instrumentos que permitam avaliá-los, o impacto de diferentes políticas públicas, a contribuição do atual sistema educacional para a reciclagem científica e profissional e o direcionamento de ações que contribuam para a consolidação social. Entretanto, esforços não devem ser poupados na produção e disseminação do conhecimento, sobretudo em áreas que permitam inovar, como a neurociência.

Embora o presente estudo tenha sido pioneiro em comparar a evolução da neurociência entre países da América Latina, não foram contempladas análises qualitativas. Sugerimos que futuros estudos incluam a análise de informações que estratifiquem a qualidade das publicações, como por exemplo, o fator de impacto dos periódicos, e realizem correções para o tamanho populacional de cada país. Além disso, o *SCImago Journal and Country Rank* é um portal que indica a visibilidade de informações científicas em uma base de dados específica, a Scopus®. Logo, também sugerimos que futuros estudos analisem outras bases de dados científicas.

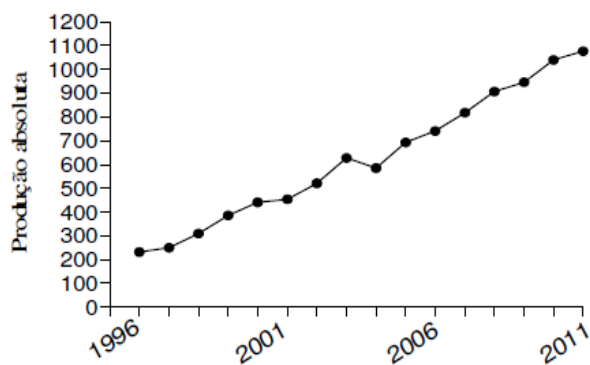


Figura 2. Produção científica absoluta do Brasil nos últimos 15 anos (1996-2011).

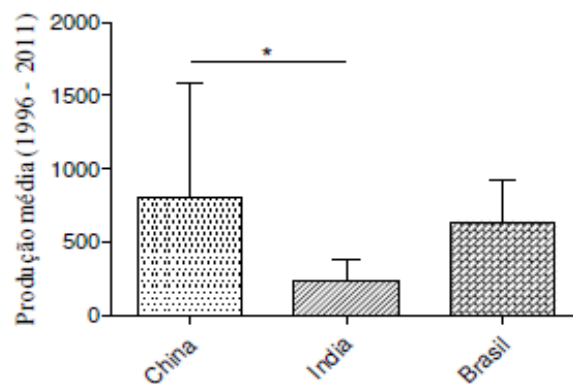


Figura 3. Comparação da produção científica média de três países emergentes. \* Diferença significativa ( $p < 0,01$ )

## CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que as três nações mais ricas da América Latina são as três maiores produtoras de neurociência dos últimos 15 anos, sendo elas o Brasil, México e Argentina, respectivamente.

## REFERÊNCIAS

1. Morin E. *Ciência com Consciência*. 10.ed. Cidade: Bertrand Brasil; 2007, 350p.
2. Popper K. *Em Busca de um Mundo Melhor*. São Paulo: Martins Fontes; 2006, 316 p.
3. Gil-Perez D, Vilches A, Fernández I, Cachapuz A, Praia J, Valdés P, et al. Technology as 'applied science'. A serious misconception that reinforces distorted and impoverished views of science. *Sci Ed* 2005;14:309-20. <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-004-7935-8>
4. SJR - SCImago Journal & Country Rank (Endereço na Internet). Espanha: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). (Última atualização 10/2013; citado em 10/2013). Disponível em <http://www.scimagojr.com>
5. The Group of Twenty (G20) (Endereço na Internet). (Última atualização 10/2013; citado em 10/2013). Disponível em <http://www.g20.org/infographics/20121201/780989503.html>
6. Abi-Rached JM. From brain to neuro: the brain research association and the making of British neuroscience, 1965-1996. *J Hist Neurosci* 2012;21:189-213. <http://dx.doi.org/10.1080/0964704X.2011.552413>
7. Racine E, Waldman S, Rosenberg J, Illes J. Contemporary neuroscience in the media. *Soc Sci Med* 2010;71:725-33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.socsci-med.2010.05.017>
8. Cavalheiro E. A nova convergência da ciência e da tecnologia. *Novos Estudos* 2007;78:23-30. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-33002007000200004>
9. Martelli-Junior H, Marteli D, Quirino I, Oliveira M, Lima L, Oliveira E. Pesquisadores do CNPQ na área de medicina: comparação das áreas de atuação. *Rev Assoc Med Bras* 2010;56:478-83. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302010000400024>