

# RELATÓRIO DE PESQUISAS GLOBAIS **BRASIL**

Pesquisa e colaboração na nova geografia da ciência

JUNHO DE 2009

JONATHAN ADAMS  
CHRISTOPHER KING



THOMSON REUTERS

## OS AUTORES

Jonathan Adams é o Diretor de Avaliação de Pesquisa.

É o Diretor fundador da Evidence Ltd, o especialista do Reino Unido na análise e interpretação do desempenho em investigação.

Christopher King é o Editor de Supervisão Científica (ScienceWatch.com), um boletim e um recurso web para rastrear as tendências e o desempenho na pesquisa básica.

Este relatório foi publicado pela

Evidence Ltd	103 Clarendon Road, Leeds LS2 9DF, RU
T/	+44 113 384 5680
F/	+44 113 384 5874
E/	enquiries@evidence.co.uk

Copyright © 2012 Thomson Reuters

ISBN: 1-904431-20-8

# A NOVA GEOGRAFIA DA CIÊNCIA:

PESQUISA E COLABORAÇÃO NO BRASIL : JUNHO DE 2009

## APRESENTAÇÃO

Este relatório é o primeiro de uma nova série lançada por Thomson Reuters para informar os responsáveis políticos sobre a dinâmica em mudança da base de pesquisa global.

Em 2006, a Evidence, Ltd. publicou um relatório com demos de reflexão do Reino Unido sobre o futuro da colaboração na pesquisa do Reino Unido com outros países. Esse relatório tinha como foco o crescimento da base de pesquisa na China e a geografia em mudança da pesquisa do eixo transatlântico para uma rede global mais alargada.

A China é uma peça chave num grupo a que os responsáveis políticos chamam os 'países BRIC': Brasil, Rússia, Índia e China. Este relatório tem ainda por base a análise de examinar o estado da intervenção de um outro membro: o Brasil.

O Brasil representa uma economia de pesquisa cada vez mais importante e competitiva. A sua capacidade de trabalho de pesquisa e investimento em pesquisa e desenvolvimento está se expandindo rapidamente, oferecendo novas possibilidades num portfólio de pesquisa diversificado. Contudo, recebeu muito menos atenção que a China, e a base de pesquisa na América Latina, no geral, não é familiar para muitos na Europa e na Ásia.

O relatório mostra que os resultados do Brasil dobraram em dez anos até 2007, parte de uma tendência de crescimento de longo prazo que excede as economias estabelecidas do G7. Em relação ao resto do mundo, o Brasil tem uma excepcional capacidade em disciplinas com base na biologia e pesquisa relacionada com os recursos naturais.

Os principais parceiros internacionais do Brasil são liderados pelas economias do G7 com bases de pesquisa muito grandes e autônomas. Tem também ligações excelentes e de rápido crescimento com Portugal, e parece ser uma peça chave numa rede regional em crescimento. As organizações que apoiam esta rede colaborativa são internacionalmente excelentes nos seus países.

A colaboração internacional oferece um acesso a novas ideias e conhecimentos, e as economias BRIC em crescimento serão uma fonte chave dessa inovação. A bússola de pesquisa e inovação está cada vez mais oscilando entre o leste e o sul. Os responsáveis políticos em economias de pesquisa bem estabelecidas necessitam perceber o que está acontecendo e estar preparados para se engajarem novos cenários de pesquisa.

# A NOVA GEOGRAFIA DA CIÊNCIA: PESQUISA E COLABORAÇÃO NO BRASIL

O Brasil é uma economia de pesquisa em crescimento e inovadora, com uma história na tecnologia de ponta muito maior do que a maior parte das pessoas fora da América do Sul reconhece. No futuro, poderão ficar para segundo plano. A economia de pesquisa do Brasil está se expandindo rápida e fortemente, e o ponto forte desses conhecimentos levou a uma reflexão bem informada à designação de 'economia de conhecimento natural.'

## Os picos na geografia do conhecimento e inovação.

O relatório da Demo, detalhado e rico em informações do Brasil<sup>ii</sup> chama a atenção para o lançamento em 2005 da Ipanema, pela Empresa Brasileira de Aeronáutica, o primeiro avião comercial do mundo a funcionar exclusivamente com biocombustível. Menos familiar é a história de Alberto Santos Dumont de Minas Gerais que diz ter construído em 1906 o primeiro avião do mundo a seguir a demonstração dos Irmãos Wright referente à fiabilidade do voo com funcionamento próprio.

Hoje, o Brasil produz mais de 40% do bioetanol do mundo, uma resposta da política de bioetanol do governo, PróAlcool, em 1975. Procura chegar a mais de três quartos dos veículos que funcionam com biocombustíveis, com suporte de seus programas de desenvolvimento de motores. Corresponde ao principal interveniente em outras áreas de inovação, com foco nos fantásticos recursos naturais e na fabulosa economia agrícola.

## Aumentos anuais nos gastos em pesquisa e desenvolvimento

Os números nos títulos fazem pensar. O Brasil tem 190 milhões de pessoas e previu um crescimento do PIB anual de 4,6% antes das recentes crises globais. Em 2007, os gastos em I&D atingiram \$US13 bilhões (ajustado PPP): quase 1% do PIB. Seguindo os EUA e os líderes da Europa Ocidental e uma média da OECD de mais de 2%, mas bem na frente que qualquer país da América Latina e de muitas nações Europeias. Está agora numa posição relativamente semelhante a Portugal e não muito atrás da Espanha.

## Aumenta no grupo dos talentos

O Brasil tem 0,92 investigadores para cada 1.000 trabalhadores. Isso é baixo, comparado com as economias bem sucedidas do G7, tipicamente entre 6-8 investigadores por mil, mas comparável com outras bases de pesquisa, de grande dimensão e em crescimento, como a China. O Brasil também produz mais de 500.000 novos pós-graduados e cerca de 10.000 novos pesquisadores com PhD todos os anos, um número semelhante a França e Coreia do Sul. Correspondendo a um aumento de dez vezes mais em vinte anos: A mão-de-obra na área da pesquisa no Brasil está crescendo.

Tal como na China e na Índia, a característica mais visível da nova geografia da ciência é a escala absoluta de investimento e mobilização de pessoas na área da inovação, com foco na alta tecnologia para o sucesso na economia global.

## Indicadores emergentes de excelência em pesquisa

Este investimento produz resultados e altera os mapas da força de pesquisa? Está começando. Os indicadores de inovação podem ser difíceis de marcar, mas as publicações científicas são um dos pontos úteis a começar.<sup>iii</sup> A Thomson Reuters é o principal provedor do mundo de informações sobre publicações de pesquisa e citações. De acordo com a ISI Web of Knowledge<sup>SM</sup>, a participação de artigos científicos na América Latina provenientes de todo o mundo aumentou de 1,7% em 1990 para 4,8% em 2008. Em algumas áreas críticas para a tecnologia e inovação, uma das mudanças mais marcantes nesta tendência é o forte aumento inexorável do Brasil.

## DADOS DE PESQUISA

Os dados descritos neste relatório são elaborados a partir das bases de dados da Thomson Reuters, que regularmente indexa os dados dos artigos em cerca de 10.000 revistas científicas publicadas a nível mundial. Os vários estudos confirmaram que a política de gestão de dados da Thomson Reuters assegura que as suas bases de dados cobrem as séries consideradas pelos investigadores como as mais significativas em seus campos.

Os dados da Thomson Reuters permitem olhar tanto para a economia de pesquisa interna do Brasil como para as ligações internacionais. A colaboração internacional é um importante marcador do significado da atividade de pesquisa para os parceiros e da capacidade de outros países em se engajar na base de pesquisa interna.

## Indicadores de colaboração

A colaboração na área de pesquisa é marcada por um conjunto de programas de investimento em projetos comuns, em uma ampla gama de trabalho colaborativo formal e informal, na emergência de novas ideias alimentadas pelo desenvolvimento intelectual em todos os lados dessas parcerias.

As listas de projetos comuns não são por si um marcador suficiente da força das relações. Esses projetos podem ser substanciais e dependem da atividade real e contínua, mas outros representam um compromisso intelectual que já produziu resultados tangíveis.

O dinheiro é um marcador potencialmente forte, mas a ausência de fundos especificamente para ligações internacionais significa que muitos projetos conjuntos são financiados em dois locais internos por agências nacionais e são

funcionalmente indistinguíveis de outras pesquisas nacionais.

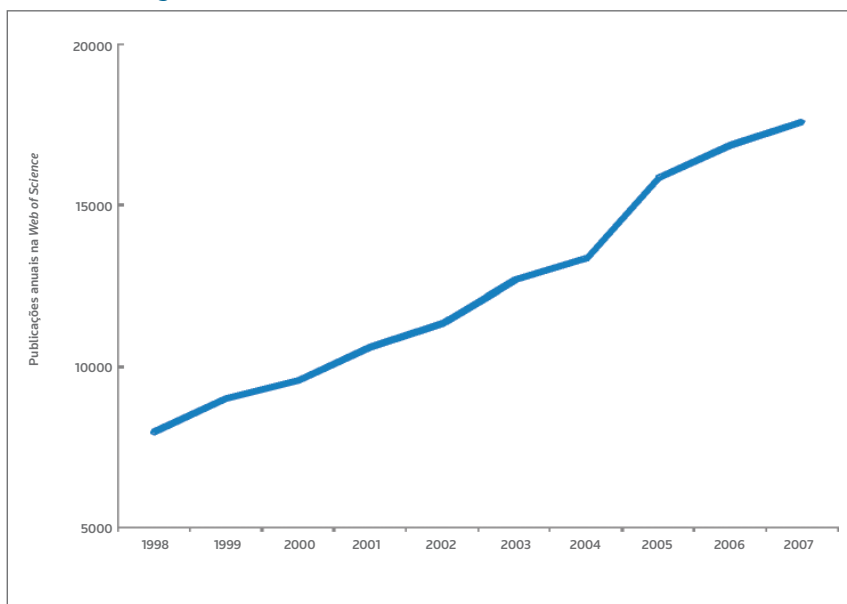
### As publicações são uma moeda dominante

As publicações conjuntas são um forte e válido marcador. Os dados das publicações estão prontamente disponíveis, cobrem uma ampla gama de países, e podem ser agrupados por ano e matéria. Todos os artigos de pesquisa incluem os nomes e endereços dos autores. Como tal, o país de origem dos autores e a associação entre as nações co-autoras podem ser verificados e indexados.

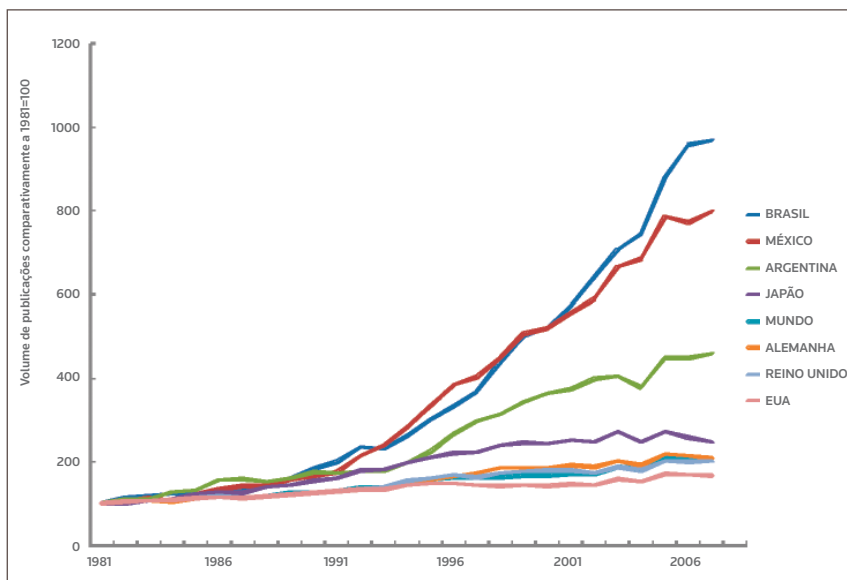
## BRASIL E PUBLICAÇÕES DE PESQUISA

Neste relatório, nos concentraremos no período de 10 anos de 1998-2007, mas colocaremos o foco no aumento do Brasil no contexto de um período mais longo.

**FIGURA 1**  
Brasil aumentou os seus resultados de pesquisa de cerca de 8.000 mais de 17.500 artigos científicos em dez anos.



**FIGURA 2**  
A participação dos resultados mundiais do Brasil está crescendo rapidamente



### Crescimento de dez vezes mais em artigos científicos

A forte alteração do volume de publicações do Brasil é fenomenal. Em 1981, existiam cerca de 2.000 artigos científicos com endereço do autor do Brasil. Em 2008, existiam cerca de 20.000 artigos científicos. O resto do mundo mudou nesse período também, mas ainda representa um aumento de dez vezes mais dos artigos científicos indexados pela mesma base de dados global.

Olharemos de outra forma porque a literatura mundial está crescendo, e podemos indexar a participação de todos os países colocando o volume das publicações na *Web of Science*® para cada conjunto de nações no padrão '100' em 1981, e continuar trabalhando. Comparando o Brasil com as nações de forte pesquisa como o Japão, o Reino Unido, a Alemanha e os EUA, vemos como cresceu de forma dramática durante mais de 20 anos e como lidera o conjunto dos 'Tigres Latinos'.

### Os parceiros da América Latina também estão crescendo

O gráfico mostra o impressionante crescimento do México e da Argentina. Com o Brasil, essas alterações apontam um novo eixo de inovação para o século XXI. O Reino Unido e a Alemanha mantiveram a sua participação de publicações mundiais, enquanto os EUA cresceram de forma mais lenta que o resto do mundo (uma referência total mundial está incluída acima para referência). O Japão, tendo sido o foco de crescimento dos anos 80, começou a decair.

### Qual o foco do Brasil?

A base de pesquisa do Brasil está crescendo. Mas onde reside seu foco e como isto mapeia o resto do mundo? É uma importante questão para os observadores, porque precisamos saber onde envolver esta vibrante base de pesquisa - e duas economias em crescimento nunca são iguais. Se olharmos para a China, vemos um motor inicial das tradicionais ciências nucleares e uma recente virada para a biologia e para a saúde. Se olharmos para a Irlanda - o tigre Celta -, o foco vai para uma forte base clínica, para a biotecnologia e a nanociência. Cada país é diferente.

Olhamos para o Brasil de dois diferentes níveis de foco: primeiro, um panorama amplo para as vinte e duas áreas mais importantes da Thomson Reuters *Essential Science Indicators*®; depois, para uma exploração mais detalhada dos 250 campos específicos da *Web of Science*®.

Os campos são selecionados pelos grupos de revistas científicas e não por qualquer medida da atividade de pesquisa; sendo assim, a Medicina Clínica (14.408 artigos científicos no Brasil em 2003-2007) e outras ciências nucleares apresentam valores elevados em qualquer lista categorizada por escala. A Física (10.121 artigos científicos), a Biologia (10.006 artigos científicos para a biologia dos organismos e 5.240 na biologia molecular) e a Química (9.635) se destacam.

### Brasil produz 1,83% dos artigos científicos mundiais

Mas se escalarmos o resto do mundo? Com cerca de 85.000 artigos científicos durante mais de cinco anos, o Brasil tem cerca de 1,83% dos artigos científicos publicados em revistas científicas indexadas pela Thomson Reuters entre 2003-2007. Como essa participação se faz em diferentes áreas?

As publicações do Brasil são analisadas aqui pelas categorias *Indicadores Científicos Essenciais* para dois períodos de cinco anos sucessivos. São apresentadas as dez principais categorias da participação das publicações mundiais no Brasil em 2003-2007.

**TABELA 1**  
Participação de publicações mundiais

	1998-2002		2008-2007		Categoria	
	Contagem	Participação(%)	Contagem	Participação(%)	Participação	Crescimento
Ciência Vegetal e Animal	5.857	2,62	10.006	3,91	1	1
Ciências Agrícolas	2.155	3,07	3.308	3,72	2	9
Microbiologia	1.438	2,2	2.192	2,86	3	8
Meio Ambiente/Ecologia	1.353	1,47	3.209	2,63	4	2
Farmacologia e Toxicologia	1.156	1,65	2.152	2,55	5	3
Neurociência e Comportamento	2.106	1,68	3.394	2,4	6	6
Física	8.645	2,28	10.121	2,28	7	22
Imunologia	725	1,28	1.225	2,11	8	5
Ciência Espacial	1.000	1,95	1.208	2,08	9	20
Biologia e Bioquímica	3.189	1,29	5.240	1,97	10	7

O Brasil tem verdadeiramente pontos fortes na biologia, particularmente relacionados aos recursos naturais. É mesmo a economia de 'conhecimentos naturais'. Tanto a biologia dos organismos como o ambiente/ecologia são elevados na participação na base de pesquisa global, em seu todo, e elevadas no crescimento entre os sucessivos períodos. Estão

fortemente representadas importantes áreas que atravessam a biomedicina.

Agora, podemos aprofundar e encontrar campos mais específicos que se destacam nessas amplas áreas como partes importantes da capacidade de pesquisa do Brasil.

**TABELA 2**  
Participação das publicações mundiais do Brasil em dez áreas da *Web of Science*

Campo	Participação (% do mundo)	Volume (artigos 2003-07)
Medicina Tropical	18,40	1.433
Parasitologia	12,34	1.635
Agricultura Multidisciplinar	8,61	1.627
Cirurgia e Medicina Oral	8,19	2.203
Entomologia	7,06	1.629
Ciências de Laticínios e Animais	6,49	1.617
Biologia	6,43	1.999
Ciências do Solo	5,84	947
Ciências Veterinárias	5,79	3.421
Zoologia	5,57	2.264

O Brasil é, não surpreendentemente talvez, uma peça chave global em duas áreas de importância crítica na saúde da sua população: medicina tropical e parasitologia. Tem um percentagem muito elevada de autores e co-autores - em ambos os casos mais de um artigo científico em dez - das publicações científicas mundiais dessas áreas.

Tal como o nosso panorama mais amplo indicou, o Brasil também é forte em áreas relacionadas com a biologia animal e vegetal, a agricultura e a ciência veterinária. Os mais de 5% de participação das publicações mundiais marcaram os setores económicos chave mas oferecem também a base de conhecimentos para desenvolvimento dos 'conhecimentos naturais'.

## COLABORAÇÃO NO BRASIL - PARCEIROS ESPECÍFICOS

### Países parceiros chave

Os dez principais parceiros de pesquisa do Brasil parecem ter se alterado na última década mas essa impressão é superficial. Os EUA são de longe o parceiro mais importante; não é surpresa, dada a capacidade para colaborar com um importante vizinho regional. Mas o Brasil tem fortes ligações com as três principais economias de pesquisa

européias, cada uma em co-autoria de cerca de 3% do total do Brasil. O Reino Unido e a Alemanha aumentaram a sua colaboração, com o Reino Unido ultrapassando a França e a colocando em segundo lugar. Não surpreende concluir que muitos dos artigos científicos do Brasil ligados a uma nação da UE são em co-autoria, uma consequência da política de colaboração da UE para coesão na pesquisa.

TABELA 3

Os principais parceiros de pesquisa internacional do Brasil na última década

Artigos colaborativos com o Brasil				Participação (%) do Total do Brasil
1998-2002		2003-2007		
EUA	8.754	13.349	EUA	11,1
França	2.773	4.162	Reino Unido	3,5
Reino Unido	2.628	4.131	França	3,4
Alemanha	2.249	3.727	Alemanha	3,1
Itália	1.403	2.358	Itália	2,0
Canadá	1.294	2.382	Canadá	2,0
Espanha	1.245	2.313	Espanha	1,9
Argentina	1.176	2.092	Argentina	1,7
Rússia	790	1.381	Portugal	1,1
Japão	779	1.226	Holanda	1,0
Holanda	636	1.165	Japão	1,0
Portugal	634	953	Rússia	0,8
México	494	913	México	0,8
Chile	457	795	Chile	0,7

Há uma grande mudança na diversidade de outras nações que liga à base de pesquisa brasileira. A Rússia sai dos dez principais, mas continua sendo um importante parceiro. A Holanda sobe. Mas um dos principais é Portugal que dobrou a sua colaboração entre o início e o final dos períodos de cinco anos: um sinal claro dos benefícios de um idioma e uma herança cultural compartilhados.

#### Parceiros regionais

Regionalmente, a Argentina, o México e o Chile são parceiros preferidos. Apresentam taxas muito elevadas de crescimento de colaboração, muito na frente da Europa e dos EUA, mas não superiores ao Canadá que colabora com uns surpreendentes 2% dos artigos científicos do Brasil. Talvez sejam sinais de uma rede de pesquisa americana emergente que se estende muito além do maior interveniente da região mas que a torna um alvo mais dinâmico e estimulante que um parceiro de pesquisa para o resto do mundo.

#### Ligações entre os países BRIC

Nota-se, dadas as preocupações sobre as economias tigre Asiáticas, a ausência da tabela da China, Índia e outras nações. A China e a Índia estão, de fato, fora da lista e ligeiramente atrás do Chile. Será interessante ver se uma parceira BRIC mais significativa se desenvolve ou se essas três assentam na geografia 'mais antiga' quando crescerem.

#### Limites ao crescimento?

Será também do interesse político rastrear a competição possível entre as nações BRIC para parcerias de pesquisa. Raramente debatido, isto será uma limitação ao crescimento: As organizações parceiras mais atraentes apenas podem suportar muitas ligações, e as parceiras existentes podem excluir a possibilidade de assumir novas oportunidades.

A colaboração entre continentes é cara, em termos de tempo e de recursos materiais. Vale a pena pagar esse custo se os benefícios forem significativos. Em pesquisa isso significa parcerias com organizações de elevada qualidade e os principais grupos de pesquisa.

#### Organizações chave

Quem faz parceria com o Brasil? Olhamos para os dez anos de 1998-2007 e contabilizamos o número de artigos científicos de autoria brasileira com endereços de co-autores para uma organização identificável em todo o mundo. Os principais da lista, as instituições de co-autoria mais frequentes com as universidades e institutos brasileiros, incluem nomes familiares em toda a pesquisa mundial.

TABELA 4

Organizações internacionais em colaboração frequente com o Brasil

Organização	País	Número dos artigos em co-autoria
Univ do Texas	EUA	1,021
Univ de Havard	EUA	813
Univ Paris 06	França	792
Centre National de la Recherche Scientifique	França	756
Univ McGill	Canadá	559
Imperial Coll London	Reino Unido	482
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare	Itália	472
Univ de Oxford	Reino Unido	442
Univ de Toronto	Canadá	424
Univ de Lund	Suécia	423

A lista nesta Tabela não é uma reflexão completa das dez principais organizações: inclui mais universidades dos EUA. Foi seletivamente editada para um panorama mais diverso da riqueza das ligações do Brasil. A amplitude que relatamos inclui insti-

tuições que, em seus países, são vistas como peças chave na contribuição da excelência da pesquisa internacional. Se trata de um forte sinal dos prêmios recebidos no trabalho com o Brasil.

## COLABORAÇÃO INTERNACIONAL: UMA FONTE DA VANTAGEM COMPARATIVA

### Crescimento pela colaboração e não pela competição

Contra esta vantagem, não é surpreendente que exista um crescente interesse na quantidade e qualidade das ligações de pesquisa com o Brasil. Alguns veem o crescimento das nações BRIC como uma ameaça, se preocupando que irá danificar os setores da alta tecnologia nos EUA e na UE. Mas a maior parte dos responsáveis políticos reconhecem que a ciência não é um jogo de soma zero: mais na Ásia e na América do Sul não significa necessariamente menos na antiga geografia. Junto com as novas fontes de competição, o aumento do Brasil e da China e, num futuro próximo, a Índia cria novas oportunidades para colaboração.

O custo de um não compromisso com uma parceria com o Brasil será significativo em termos de desenvolvimento intelectual e econômico.

A Europa se beneficiou financeiramente do comércio de bens no passado. As novas necessidades são os conhecimentos, e a Europa e os EUA tem de estar integralmente envolvidos no comércio futuro, ou são marginalizados intelectualmente.

### Os ganhos com as atitudes e com os conhecimentos

O perfil do Brasil, a sua enorme dimensão, a sua melhorada excelência e a sua interface com o resto da base de pesquisa internacional fazem desta nação o parceiro essencial em qualquer portfólio

de pesquisa internacional do futuro. A sua cultura será diferente; contudo, uma tarefa chave para os gestores da base de pesquisa no Norte será assegurar que tem os mecanismos disponíveis para os investigadores beneficiarem das oportunidades de colaboração quando crescerem. Aprenderão com o know-how do Brasil.

Os responsáveis políticos também reconhecem que essa colaboração é a melhor forma de acessar ao desenvolvimento do conhecimento e da inovação que sai dos investimentos na pesquisa feita por outras nações. E parte da rede de conhecimento. É também uma fonte de ganhos reais porque os projetos conjuntos se beneficiam de um investimento intelectual conjunto e de sinergias enriquecidas. Uma pesquisa colaborativa produz publicações mais citadas.<sup>iv</sup>

Apesar dos sinais de colaboração aumentada, não existe espaço para complacência. Dada a ambição e o investimento que o Brasil, a China, a Índia e outros intervenientes emergentes colocam na ciência e na inovação, a colaboração deverá ser uma maior prioridade estratégica para economias de pesquisa bem estabelecidas. Ao longo do tempo, a profundidade e a qualidade de redes na América do Sul e na Ásia podem se tornar mais cruciais na sustentabilidade do sucesso científico e econômico global a longo prazo.

#### NOTAS DE RODAPÉ E REFERÊNCIAS

<sup>i</sup> Adams, Jonathan and Wilsdon, James (2006). **A nova geografia da ciência: UK research and international collaboration.** Evidence/DEMOS. ISBN 1 904431 07 0.

<sup>ii</sup> Bound, Kirsten (2008). **Brazil: the natural knowledge economy**, pp 1-164. Demos. London UK. ISBN 978-1-90669-300-8 [www.demos.co.uk](http://www.demos.co.uk)

<sup>iii</sup> Glanzel, W, Leta, J and Thijs, B (2006). **Science in Brazil** part 1: a macro-level comparative study. *Scientometrics* 67, no 1, 67-86. Leta, J, Glanzel, W, and Thijs, B (2006), **Science in Brazil** part 2: sectoral and institutional research profiles. *Scientometrics* 67, no1, 87-105.

<sup>iv</sup> Roberts, Sir Gareth (2006). **International partnerships of research excellence.** O relatório do Conselheiro Científico Principal do RU explora a colaboração entre o RU e os principais parceiros internacionais: os EUA e a Alemanha. Chama a atenção da excepcional qualidade de pesquisa que envolve as parcerias internacionais com ganhos para ambas as partes. Também chama a atenção que existam relativamente poucas fontes de suporte dedicadas a desenvolver as ligações internacionais, uma barreira para mais expansão num tempo em que essas parcerias promovem a escala para maiores desafios de pesquisa. Está disponível em <http://www.admin.ox.ac.uk/po/news/2005-06/may/4.shtml>



**Sedescientíficas**

**Américas**

Filadélfia +1 800 336 4474  
+1 215 386 0100

**Europa, Oriente Médio e África**

Londres +44 20 7433 4000

**Pacífico asiático**

Cingapura +65 6411 6888  
Tóquio +81 3 5218 6500

Para obter uma lista completa das agências, acesse:  
[science.thomsonreuters.com/contact](http://science.thomsonreuters.com/contact)

**PARA MAIS INFORMAÇÕES**

[researchanalytics.thomsonreuters.com/impact](http://researchanalytics.thomsonreuters.com/impact)

[researchanalytics.thomsonreuters.com/grr](http://researchanalytics.thomsonreuters.com/grr)

