



MILENA YUMI RAMOS

**FORMAÇÃO DE DOUTORES NO PAÍS E NO EXTERIOR: IMPACTOS NA
INTERNACIONALIZAÇÃO DA CIÊNCIA BRASILEIRA**

CAMPINAS

2014



NÚMERO: 317/2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

MILENA YUMI RAMOS

**“FORMAÇÃO DE DOUTORES NO PAÍS E NO EXTERIOR: IMPACTOS NA
INTERNACIONALIZAÇÃO DA CIÊNCIA BRASILEIRA”**

ORIENTADORA: PROFA. DRA. LEA MARIA LEME STRINI VELHO

**TESE DE DOUTORADO APRESENTADA AO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA
UNICAMP PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTORA EM POLÍTICA
CIÊNCIA E TECNOLÓGICA**

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE
DEFENDIDA PELA ALUNA MILENA YUMI RAMOS E
ORIENTADA PELA PROFA. DRA. LEA MARIA LEME STRINI
VELHO**

CAMPINAS

2014

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Geociências
Cássia Raquel da Silva - CRB 8/5752

R147f Ramos, Milena Yumi, 1978-
Formação de doutores no país e no exterior : impactos na internacionalização da ciência brasileira / Milena Yumi Ramos. – Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Lea Maria Leme Strini Velho.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Pós-graduação - Brasil. 2. Formação acadêmica. 3. Internacionalização. I. Velho, Lea Maria Leme Strini, 1952-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Doctoral training at home and abroad : impacts on the internationalization of Brazilian science

Palavras-chave em inglês:

Post-graduation - Brazil

Academic background

Internationalization

Área de concentração: Política Científica e Tecnológica

Titulação: Doutora em Política Científica e Tecnológica

Banca examinadora:

Lea Maria Leme Strini Velho [Orientador]

Fernanda Antonia da Fonseca Sobral

Leticia Bicalho Canedo

André Luiz Sica de Campos

Simon Schwartzman

Data de defesa: 09-12-2014

Programa de Pós-Graduação: Política Científica e Tecnológica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

AUTORA: Milena Yumi Ramos

“Formação de doutores no país e no exterior: impactos na internacionalização da ciência brasileira”.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Léa Maria leme Strini Velho

Aprovada em: 09/12/2014

EXAMINADORES:

Profa. Dra. Léa Maria leme Strini Velho - Presidente

Profa. Dra. Fernanda Antonia da Fonseca Sobral

Profa. Dra. Leticia Bicalho Canedo

Prof. Dr. André Luiz Sica de Campos

Dr. Simon Schwartzman

Campinas, 09 de dezembro de 2014.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Álvaro António Ramos e Yoshiko Ramos,
para quem a educação é prioridade.

AGRADECIMENTOS

Expresso aqui minha imensa e sincera gratidão a todos aqueles que me apoiaram ao longo dos sete anos que me dediquei ao curso de doutorado. Reconheço e aprecio a orientação inspiradora, as críticas construtivas e os conselhos valiosos que me foram dados durante o desenvolvimento desta pesquisa. Estejam certos de que levarei esses ensinamentos para toda a vida. Sou grata pelo privilégio de ter compartilhado de suas visões, posições e entendimentos sobre os diversos aspectos da formação de doutores e da internacionalização da ciência abordados nesta tese.

Agradeço especialmente:

- À minha família, pelo permanente incentivo e valorização do meu esforço e das minhas conquistas;

- À Profa. Dra. Léa Velho, pelo cuidadoso trabalho de orientação e formação;

- À Profa. Dra. Susan E. Cozzens, pelo bom acolhimento e apoio às atividades que desenvolvi na Georgia Tech;

- Aos Profs. Drs. André Luiz Sica de Campos, Elizabeth Balbachevsky, Fernanda Antônia da Fonseca Sobral, Letícia Bicalho Canedo e Simon Schwartzman, membros da(s) banca(s) de qualificação e/ou defesa, pelos instigantes comentários, questionamentos e reflexões;

- À CAPES, pelo financiamento do período sanduíche na Georgia Tech (Proc. n° 11246/13-8);

- Aos colegas do curso em Campinas, pela agradável convivência e aprendizado coletivo;

- Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, por proverem as condições intelectuais e materiais para que eu pudesse concluir com sucesso o curso de doutorado.

Finalmente, sou grata à sociedade e ao Estado de São Paulo, por valorizar e investir em instituições de ensino e pesquisa de qualidade, como a Unicamp.

A todos, muito obrigada!

Milena

“(...) science is inherently international and will only become more so.”
Knowledge, networks and nations. Global scientific collaboration in the 21st century
The Royal Society, 2011, p. 14



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**FORMAÇÃO DE DOUTORES NO PAÍS E NO EXTERIOR: IMPACTOS NA
INTERNACIONALIZAÇÃO DA CIÊNCIA BRASILEIRA**

RESUMO

Tese de Doutorado

Milena Yumi Ramos

Esta tese explora a(s) interpretação(ões) e a(s) abordagem(ns) que o Brasil - em nível governamental e institucional - tem adotado, a partir de meados de 1990, quanto aos processos de mobilidade, colaboração e internacionalização do ensino superior e da pesquisa e seu rebatimento na formação de doutores no contexto da economia do conhecimento. Para isso, analisa: (i) as evidências e argumentos que suportam o foco recente da política brasileira de formação doutoral; (ii) as visões, estratégias e condições dos programas de pós-graduação brasileiros de excelência quanto à internacionalização do ensino superior e da pesquisa; e (iii) o perfil dos doutores formados no Brasil, em termos de competências e habilidades, vis-à-vis aquele buscado pelos principais empregadores na atualidade. Constatou-se que o país tem enviado cada vez menos estudantes de doutorado ao exterior para formação plena. Em contrapartida, a formação em instituições nacionais, complementada por estágios de pesquisa no exterior (na forma de períodos sanduíche ou pós-doutorados), tornou-se a forma preferencial de treinamento avançado. Entre os programas de pós-graduação que atingiram excelência internacional, de acordo com critérios da CAPES, uma concepção de internacionalização orientada a atividades é predominante: a mobilidade internacional é entendida como o principal mecanismo para impulsionar o intercâmbio científico e a colaboração em pesquisa, contribuindo para expandir seu perfil e impacto internacional. Essa visão é realizada por meio de um modelo ainda fortemente baseado numa “abordagem para o exterior”, na qual a pesquisa está claramente no centro do processo de internacionalização. Embora incipientes, iniciativas de atração de acadêmicos estrangeiros e esforços de “internacionalização em casa” começam a ganhar espaço. Em geral, a presença de docentes com formação, experiência e interesse internacional que conseguem mobilizar suas redes internacionais para estabelecer intercâmbio científico e colaborações em pesquisa é apontada como condição chave para a internacionalização. Porém, a ausência de uma estratégia nacional, a falta de sistemas administrativos eficientes, de políticas institucionais e de gestão profissional nas instituições obstaculizam o desenvolvimento dessas conexões em laços de cooperação mais significativos e sustentados. O movimento de diversificação da formação de doutores ainda não encontrou espaço no país. O modelo vigente, único, focado na carreira e no desempenho acadêmico, está assentado em uma visão quantificada de qualidade da ciência. Tal modelo não estimula o desenvolvimento de competências e habilidades compatíveis com os requisitos da ciência contemporânea e dos principais empregadores de doutores na atualidade.

Palavras chaves: Pós-graduação – Brasil. Formação acadêmica. Internacionalização.



**UNIVERSITY OF CAMPINAS
INSTITUTE OF GEOSCIENCE**

**DOCTORAL TRAINING AT HOME AND ABROAD: IMPACTS ON THE
INTERNATIONALIZATION OF BRAZILIAN SCIENCE**

ABSTRACT

PhD Thesis

Milena Yumi Ramos

This PhD thesis explores interpretation(s) and approach(es) that Brazil – in the governmental and institutional levels – has adopted, from the 1990s, relative to the processes of mobility, collaboration and internationalization of higher education and research and their impact on the doctoral training in the context of the knowledge economy. In so doing, it analyses: (i) evidence and arguments supporting the recent focus of the doctoral training policy in Brazil; (ii) the visions, strategies and conditions of Brazilian graduate programs of excellence with regard to internationalization of higher education and research; and (iii) the profile of doctorate holders trained in Brazil, in terms of competences and skills, vis-à-vis those sought by major employers currently. It was found that the country has increasingly sent fewer students to pursue doctoral training abroad. On the other hand, doctoral training in national institutions, complemented by research internships abroad (as visiting PhD students or post-doctoral researchers), became the preferred form of advanced training. Among the graduate programs that have attained international excellence, according to CAPES, an activity-oriented conception of internationalization is predominant: international mobility is seen as the main mechanism to boost scientific exchanges and research collaboration, thus strengthening the programs' international profile and impact. This view is realized by means of a model still heavily based on an "abroad approach", in which research is clearly at the center of the internationalization process. Although incipient, initiatives to attract foreign scholars and efforts towards "internationalization at home" are gaining momentum. In general, the presence of faculty members trained abroad, with international experience and interest who can mobilize their international networks to establish scientific exchanges and research collaborations is considered a key condition for internationalization. However, the absence of a national strategy, the lack of efficient administrative systems, institutional policies and professional management in most of Brazilian institutions hamper the development of those connections into more meaningful and sustained cooperation. The diversification of doctoral training models has not found space in the country. The only current model, focused on academic career and performance, is based on a quantified vision of quality in science. This study clearly shows that such model does not stimulate the development of a set of competences and skills compatible with the requirements of contemporary science and of the main employers of doctorate holders currently.

Keywords: Post-graduation – Brazil. Academic background. Internationalization.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	xxi
LISTA DE TABELAS	xxiii
ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xxv
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 – FORMAÇÃO DE DOUTORES NO BRASIL E NO EXTERIOR: IMPACTOS NA PROPENSÃO A MIGRAR	7
Introdução	9
1.1 Demanda e oferta de recursos humanos qualificados: onde se encontram?	9
1.2 Do <i>brain drain</i> à circulação internacional de talentos	13
1.3 Mobilidade internacional de talentos científicos nos países da OCDE	16
1.4 Formação e circulação internacional de doutores brasileiros	17
Considerações finais	21
Referências.....	24
CAPÍTULO 2 – INTERNACIONALIZAÇÃO DA CIÊNCIA NO BRASIL E MOBILIDADE INTERNACIONAL: POLÍTICAS, PRÁTICAS E IMPACTO	29
Introdução	31
2.1 Mobilidade internacional e formação de pesquisadores	34
2.2 Mobilidade internacional de pesquisadores no Brasil: análise do Programa Ciência sem Fronteiras em relação aos programas regulares de bolsas no exterior	39
Conclusão: inovação ou mais do mesmo?	48
Referências.....	49
CAPÍTULO 3 - IMPACTO DA FORMAÇÃO DE DOUTORES NO EXTERIOR NA INTERNACIONALIZAÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTOS – ANÁLISE DO BRASIL, MÉXICO, CHINA E COREIA DO SUL	55
Introdução	55
3.1 Formação de doutores no exterior e colaboração científica internacional.....	57
3.1.1 Teste de hipótese: a formação plena no exterior favorece a colaboração científica internacional?.....	63
3.2 Colaboração internacional e o impacto científico da produção nacional	71
Síntese e conclusões.....	74
Referências.....	75

CAPÍTULO 4 – INTERNATIONALIZATION OF GRADUATE PROGRAMS IN BRAZIL: RATIONALE, MODELS AND MECHANISMS	81
Introduction.....	81
4.1 Higher education and research in the global ‘knowledge economy’	83
4.2 Globalization impacts on higher education: internationalization approaches in regions and countries	88
4.2.1 Europe	89
4.2.2 United States	92
4.2.3 Asia	97
4.2.4 Latin America.....	101
4.3 Research design and methods	104
4.3.1 Sample characterization	105
4.4 Results and discussion	109
4.4.1 Internationalization meaning(s) and justifications	109
4.4.3 Facilitating and inhibiting factors affecting the implementation of internationalization strategies.....	134
4.5 Summary and concluding remarks	140
References.....	142
CAPÍTULO 5 – FORMAÇÃO DE DOUTORES NO BRASIL: O ESGOTAMENTO DO MODELO VIGENTE FRENTE AOS DESAFIOS COLOCADOS PELA EMERGÊNCIA DO SISTEMA GLOBAL DE CIÊNCIA.....	151
5.1 Introdução	153
5.2 Emergência do sistema global de ciência	154
5.2.2 Evidências da intensificação da colaboração internacional em ciência	159
5.3 Elementos que compõem o talento científico no novo paradigma	164
5.4 Desafios da formação doutoral no brasil frente à intensificação da colaboração científica internacional.....	170
Considerações finais	174
Referências.....	175
CONCLUSÕES	181
REFERÊNCIAS	191

APÊNDICES	211
Appendix A – Survey questionnaire (Brazilian graduate programs).....	213
Appendix B – Survey questionnaire (Area coordinators at CAPES)	217
Apêndice C – Figuras e tabelas anexas.....	221

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Estrutura analítica da tese.....	5
Figura 1.1 – Estrangeiros que receberam título de doutor em programas de pós-graduação em ciências e engenharia oferecidos por instituições norte-americanas – China, Índia e Brasil – 1997 e 2007.....	20
Gráfico 2.1 – Número de bolsas no exterior segundo modalidades – 1980-2011.....	40
Gráfico 2.2 – Artigos brasileiros em ciências e engenharia – 1988-2003.....	41
Gráfico 2.3 – Bolsas de pós-graduação no exterior financiadas pelo Governo Federal.....	43
Tabela 2.1 – Bolsas de pós-graduação e pesquisa financiadas pelo Governo Federal no âmbito do Programa Ciência sem Fronteiras.....	44
Gráfico 3.1 – Percentual da produção científica mundial indexada na base Scopus/Elsevier – Países selecionados, 1996-2012.....	59
Quadro 3.1 – Dados utilizados para a análise de correlação e o teste de hipótese.....	60
Gráfico 3.2 – Percentual de coautorias internacionais na produção científica nacional - Países selecionados, 1996–2012.....	62
Gráfico 3.3 – Doutores formados no país e no exterior: número e taxa média de crescimento anual – Países selecionados, 1996 e 2011.....	66
Gráfico 3.4 - Número médio de citações (exceto auto-citações) por artigo na produção científica – Países selecionados, 1996 a 2009.....	72
Tabela 3.3 – Colocação em termos do percentual de coautorias internacionais e do número médio de citações (exceto auto-citações) por artigo na produção científica – Países selecionados, 1996 a 2009.....	73
Graph 4.1 – Distribution of Brazilian EGPs by major areas of knowledge: population and sample.....	106
Figure 4.1 – Sample: Number of EGPs by unit of the Federation, major area of knowledge and higher education institution.....	107
Graph 4.2 – Distribution of international-level graduate programs, by CAPES’ evaluation grades – 2001-2013.....	108
Figure 4.2 – Internationalization meaning(s): Co-occurrence network of categorized keywords.....	111
Figure 4.3 – Heat map of internationalization meaning(s) and justifications.....	114
Figure 4.4 – Bipartite network of internationalization strategies implemented by Brazilian EGPs by major areas of knowledge.....	117

Figure 4.5 – Geospatial choropleth map of international collaboration: Major foreign partners of Brazilian EGPs	127
Figure 4.6 – Three map of changes in internationalization strategies implemented by the Brazilian EGPs in the last decade.....	130
Box 4.1 – Internationalization indicators: An illustrative example from a Program in Clinical medicine.....	133
Graph 4.3 – Facilitating and inhibiting factors affecting the internationalization of Brazilian EGPs	136
Quadro 5.1 - Limitações da coautoria de publicações como indicador de colaboração científica	160
Gráfico 5.1 – Evolução da colaboração na publicação de artigos científicos, 1985-2007	161
Gráfico 5.2 – Publicações científicas e artigos em coautoria, 1998 e 2008	162
Quadro 5.2 - Perfil procurado de profissionais para atuar em docência, pesquisa e política e gestão de C&T	166
Appendix figure 4.1 – Bipartite networks of internationalization justifications and areas of knowledge / regions	243

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Bolsas da CAPES e do CNPq para formação de pesquisadores brasileiros no exterior, segundo modalidade – Brasil – 1996-2008 (anos selecionados)	20
Tabela 2.1 – Bolsas de pós-graduação e pesquisa financiadas pelo Governo Federal no âmbito do Programa Ciência sem Fronteiras.....	44
Tabela 3.1 – Percentual de participação internacional na formação de doutores e na produção científica – Países selecionados, 1996 a 2011	63
Tabela 3.2 - Coeficientes de correlação de Spearman (formação no exterior-colaboração internacional) – Países selecionados, 1996 a 2011	64
Tabela 3.3 – Colocação em termos do percentual de coautorias internacionais e do número médio de citações (exceto auto-citações) por artigo na produção científica – Países selecionados, 1996 a 2009	73
Table 4.1 – Factors driving changes in Brazilian EGPs’ internationalization strategies.....	131
Tabela anexa 3.1 – Percentual de doutores titulados no exterior no total nacional e de coautorias internacionais na produção científica nacional – Países selecionados, 1996-2012	223
Tabela anexa 3.2 – Número de doutores titulados no exterior e no país e número de publicações em coautoria internacional na produção científica nacional – Países selecionados, 1996-2012	225
Appendix table 4.1 – Distribution of Brazilian EGPs by major areas of knowledge: population and sample.....	227
Appendix table 4.2 – Distribution of Brazilian EGPs by Unit of the Federation (UF) and higher education institution	229
Appendix table 4.3 – Distribution of Brazilian graduate programs by CAPES evaluation grades.....	231
Appendix table 4.4 – Correspondence table of original and categorized keywords for internationalization	233
Appendix table 4.5 – The meaning of internationalization: Categorized keywords mentioned by Brazilian EGPs	239
Appendix table 4.6 – Meanings and justifications for internationalization, according to Brazilian EGPs	241
Appendix table 4.7 – Internationalization justifications by area of knowledge and region..	242
Appendix table 4.8 – Internationalization strategies implemented by EGPs by major area of knowledge	245

Appendix table 4.9 – International collaboration: Foreign partners of Brazilian EGPs by country and major area of knowledge 247

Appendix table 4.10 – Changes in internationalization strategies implemented by the Brazilian EGPs in the last decade 249

Appendix table 4.11 – Facilitating and inhibiting factors affecting the internationalization of Brazilian EGPs 251

ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC: Academia Brasileira de Ciências / Brazilian Academy of Science

ACE: American Council on Education

ACP: Africa Caribbean Pacific

AGR: Agricultural sciences

AHELO: Assessment of Higher Education Learning Outcomes

AIEA: Association of International Education Administrators

ALBAN: European Union Programme of High Level Scholarships for Latin America

ALFA: Programme of Co-operation between Higher Education Institutions of the European Union and Latin America

AMPEI: Asociación Mexicana para la Educación Internacional

ARWU: Academic Ranking of World Universities, also known as the Shanghai Ranking

BFUG: Bologna Follow-Up Group

BIO: Biological sciences

BRIC: Brasil, Rússia, Índia e China

BRICKS: Brasil, Rússia, Índia, China e Coreia do Sul

C&T: Ciência e Tecnologia

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CDES: Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social

CERN: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, or European Council for Nuclear Research

CGEE: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CGS: Council of Graduate Schools (CGS)

CIEE: Council on International Education and Exchange

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CNTD: Count Distinct

CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

CsF: Programa Ciência sem Fronteiras

CT(&)I: Ciência, tecnologia e inovação

EAIE: European Association for International Education
ECTS: European Credit Transfer System
EGP: Brazilian Graduate Programs of Excellence
EHEA: European Higher Education Area
EMI: English as a Medium of Instruction
ENG: Engineering
ERA: European Research Area / Espaço Europeu de Pesquisa
ERASMUS: European Community Action Scheme for the Mobility of University Students
FAPESP: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo / The State of São Paulo
Research Foundation
FP7: The Seventh Framework Programme of the European Union
GDP: Gross Domestic Product
Georgia Tech: Georgia Institute of Technology
HEI: Higher Education Institution
HLT: Health sciences
HUM: Humanities
IIE: Institute of International Education
ILL: Institut Laue-Langevin
IsF: Programa Inglês sem Fronteiras
LLA: Linguistics, languages, literary studies and arts
LLP: Life-Long Learning Programme
MDS: Multidisciplinary sciences
MES: Mathematical and earth sciences
MOOC: Massive On-Line Open Course
NAFSA: Association of International Educators
NAFSA: National Association of International Educators
NAFTA: North American Free Trade Agreement
NASA: National Aeronautics and Space Administration
NEH: National Endowment for the Humanities
NIH: National Institutes of Health
NSF: National Science Foundation

NUS: National University of Singapore
OCDE/OECD: Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico /
Organisation for Economic Co-operation and Development
P&D: Pesquisa e Desenvolvimento
PCTI: Política Científica, Tecnológica e de Inovação
Ph.D.: Doctor of Philosophy
PISA: Programme for International Student Assessment
PNPG: Plano Nacional de Pós-Graduação
PPG: Programa de Pós-Graduação
QS: Quacquarelli Symonds World University Rankings
R&D: Research and Development
SBPC: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência / Brazilian Society for the
Advancement of Science
SCI: Science Citation Index
SciELO: Scientific Electronic Library Online
SciSIP: Science of Science and Innovation Policy Program, NSF
SI: Sistemas de Inovação
SNPG/BSGS: Sistema Nacional de Pós-Graduação / Brazilian System of Graduate Studies
SPSAS: São Paulo School of Advanced Science
SS: Applied social sciences
STI: Science, Technology and Innovation
STIP: Science, Technology and Innovation Policy
THE: Times Higher Education
Unesco: United Nations Organization for Education, Science and Culture
UNICAMP: Universidade Estadual de Campinas / State University of Campinas
USDA: United States Department of Agriculture
USED: United States Department of Education
USP: Universidade de São Paulo / University of São Paulo
WoS: Web of Science

INTRODUÇÃO

Esta tese explora como a política nacional de formação de doutores condiciona a inserção futura deles no sistema global de ciência, a partir de evidências do caso brasileiro. Tal problema se coloca num contexto de mudança na dinâmica do ensino superior e da pesquisa, catalisada por atores, práticas, programas, políticas e agendas novos ou em transformação em nível mundial. A emergência da economia do conhecimento reforça a percepção da colaboração internacional em pesquisa como modo privilegiado de produção e circulação de conhecimentos e coloca o ensino superior e a pesquisa em posição destacada, na medida em que são responsáveis pela produção de capital humano, ideias complexas e inovações para a geração de riqueza e crescimento econômico (BRENNAN; KING; LEBEAU, 2004).

A economia do conhecimento caracteriza-se pela intensificação da inter-relação ciência-tecnologia-economia-sociedade em níveis sem precedentes. O Estado modifica sua intervenção no sentido de promover uma economia de serviços com elevada incorporação de conhecimentos. Tal intervenção inclui medidas para aumentar o acesso ao ensino superior, especialmente nas áreas de ciência, engenharia e matemática; treinar mão de obra globalmente competente, ampliar os investimentos e criar condições atrativas para a pesquisa internacionalmente competitiva; promover o ambiente de negócios e o empreendedorismo; e conectar o sistema nacional de pesquisa às redes internacionais de conhecimento. O caráter global desse esforço acompanhou a consolidação do processo de *catch-up*¹ de diversas economias, com a formação de redes de centros avançados de produção e uso do conhecimento distribuídos pelo mundo.

O alinhamento do ensino superior e da pesquisa aos imperativos desse regime passa por transformações sistêmicas que afetam, mais ou menos, todos os países (ALTBACH *et al.*, 2009): massificação do ensino superior, crescimento da participação do setor privado, novas formas de financiamento, diversificação institucional, expansão e conexão internacional, entre outros, desafiando a relativa autonomia e estrutura de governança tradicionais do setor. As

¹ Neste artigo, refere-se ao processo de convergência econômica dos países menos desenvolvidos em relação aos países avançados. Trata-se de processo complexo que combina crescimento econômico acelerado e mudança estrutural, incluindo absorção tecnológica, desenvolvimento do setor financeiro e expansão da demanda (BASTIAN, 2011).

instituições de ensino superior, especialmente as universidades de pesquisa, transformam-se em “corporações estratégicas engajadas na competição posicional” (HAZELKORN, 2008), em busca da liderança nos principais *rankings* internacionais e outros instrumentos de comparação competitiva relevantes no país ou região em que atuam.

Nesse contexto, distinguem-se três eixos que sustentam o ensino superior e a pesquisa em nível global: mobilidade, colaboração e internacionalização. Um dos pressupostos da economia do conhecimento é que parte da aprendizagem contínua e flexível que deve haver em determinada unidade (indivíduo, instituição, país) não pode ocorrer por meio de rotinas codificadas, mas sim pela interação em ambientes e redes sociais. Tal aprendizagem envolve conhecimento tácito, cuja natureza dinâmica, mutante, em constante construção, faz com que ele seja apreendido por observação e interpretação intersubjetiva muito mais rápida e eficazmente do que por leitura ou escuta (OLDS; ROBERTSON, 2014a).

Ao nível do indivíduo, o contato e a experiência direta são, portanto, um requisito para a aquisição de conhecimento tácito. Os mecanismos de mobilidade vêm atender a essa necessidade, na medida em que removem o obstáculo da distância geográfica entre parceiros. Ao nível das instituições e sistemas nacionais de pesquisa e inovação, os mecanismos de colaboração propiciam o acesso a recursos e *expertises* específicas (métodos, equipamentos, perspectivas teórico-analíticas), que os capacita a novos e significativos avanços científicos.

A dimensão internacional desses processos, em intensidade inédita, provocou a implementação de uma variedade de reformas, políticas e programas no ensino superior e na pesquisa para reposicionar o setor a serviço da economia do conhecimento. O conjunto dessas transformações e seus efeitos, ou internacionalização, é tema explícito e prioritário das agendas política e institucional do setor.

O objetivo geral desta tese é analisar a(s) interpretação(ões) desse contexto e a(s) abordagem(ns) que o Brasil - em nível governamental e institucional - tem adotado, a partir dos anos de 1990, para adaptar a formação de doutores aos processos de mobilidade, colaboração e internacionalização do ensino superior e da pesquisa. Três níveis de análise foram definidos para estudá-lo, cada qual com questões de pesquisa específicas, conforme segue:

Macro: Que evidências e argumentos suportam o foco recente da política brasileira de formação doutoral?

Meso: Como os programas de pós-graduação brasileiros de excelência respondem aos imperativos da internacionalização do ensino superior e da pesquisa?

Micro: Como o perfil dos doutores formados no Brasil se compara com aquele buscado pelos principais empregadores na atualidade?

Os três eixos acima referidos compõem o conjunto de categorias analíticas independentes utilizadas nesta tese, e seu reatamento na formação das futuras gerações de pesquisadores, precisamente na fase que treina o estudante em nível avançado e promove sua transição para a carreira de pesquisa independente, que é o nível de doutorado, constitui a quarta categoria analítica, dependente.

Nesta tese, o eixo mobilidade trata do engajamento de recursos humanos altamente qualificados, especificamente estudantes de doutorado, nos fluxos migratórios internacionais. O referencial teórico parte dos estudos sobre *brain drain/gain/exchange* e avança até as concepções mais modernas de circulação de talentos e diásporas intelectuais.

No eixo colaboração, as transformações no modo de produção do conhecimento que levaram à emergência do sistema global de ciência (WAGNER, 2004) são abordadas. Nesse sistema, baseado na colaboração entre atores heterogêneos baseados em centros avançados distribuídos por diversos países, a unidade crítica de produção de conhecimento deixa de ser a instituição científica e passa a ser a rede de cientistas (MELIN; PERSSON, 1996). Tais centros compõem os nós e as relações de colaboração entre eles, as ligações nas múltiplas redes científicas que integram o sistema global de ciência.

O eixo internacionalização está centrado no conjunto integrado de lógicas, modelos e mecanismos concebido e implementado por governos e instituições para infundir a “dimensão internacional, intercultural ou global nos propósitos, funções ou oferta de educação superior” (KNIGHT, 2008, p. 21, tradução da autora). Distintas abordagens de internacionalização coexistem em diferentes países e regiões do mundo e influenciam a natureza, a intensidade e a capacidade de sustentação da inserção internacional dos sistemas, instituições e pesquisadores nacionais.

Os processos tratados em cada eixo reatam diretamente na formação de doutores, na medida em que condicionam modalidades de cursos, currículos, experiências, competências e habilidades que o treinamento nesse nível deve oferecer aos ou desenvolver nos futuros pesquisadores. Desde a década de 1990, tem havido alguma diversificação nos cursos e

currículos de doutorado, seja pela oferta de doutorado profissional e outras modalidades, pela ampliação das opções e da ênfase na experiência internacional, seja pela diversificação das opções de carreira dentro e fora do setor acadêmico. Em linha com essas tendências, atividades complementares têm sido integradas à formação especializada como forma de desenvolver disposições e habilidades transferíveis (úteis para diferentes ocupações) relacionadas, por exemplo, ao trabalho interdisciplinar e colaborativo, ao pensamento criativo e empreendedor, à consciência e comunicação intercultural, etc.

Empiricamente, três fontes de informação foram utilizadas:

Literatura científica, páginas web, sistemas on-line de recuperação de dados e publicações institucionais, que proveram informações quantitativas (estatísticas de fomento e do ensino superior, indicadores de ciência e engenharia, indicadores bibliométricos) e evidências qualitativas da presença brasileira no exterior no campo da ciência, em perspectiva comparada (em relação a outros países), sempre que possível e pertinente;

Questionário web submetido a coordenadores de programas de pós-graduação brasileiros de excelência (que receberam conceitos 6 e 7² na Avaliação Trienal 2010) e a coordenadores ou coordenadores adjuntos de área da CAPES, que proveram dados sobre o(s) significado(s), as estratégias e ações, e condicionantes da internacionalização;

Anúncios reais de emprego nas áreas de docência, pesquisa, política e gestão de CT&I, que proveram os componentes do perfil do talento científico contemporâneo em termos de competências e habilidades desejáveis, na perspectiva dos mais importantes setores empregadores de doutores na atualidade.

Esta tese é apresentada na forma de coletânea de textos publicados, aceitos para publicação ou em preparação para publicação, compondo um capítulo próprio. Cada categoria de análise e respectiva questão de pesquisa foi objeto de pelo menos um desses textos. A organização segue normas dos periódicos ou livros nos quais foram publicados ou são alvos de submissão futura. Os textos estão formatados de acordo com as normas do Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica para dissertações e teses.

² Conforme documentos orientadores da Avaliação Trienal 2010 da CAPES, são conceitos reservados exclusivamente para os programas com doutorado, classificados como nota 5 na primeira etapa de realização da avaliação trienal, e que atendam necessária e obrigatoriamente a duas condições: i) apresentem desempenho equivalente ao dos centros internacionais de excelência na área, ii) tenham um nível de desempenho altamente diferenciado em relação aos demais programas da área.

O Quadro 1 resume a estrutura analítica desta tese.

Quadro 1 – Estrutura analítica da tese

Tipo	Nível	Categoria	Descrição	Questão de pesquisa	Capítulo(s)
Independente	Macro	Mobilidade	Engajamento de indivíduos altamente qualificados nos fluxos migratórios internacionais, temporários ou permanentes, com objetivo de formação, aperfeiçoamento ou progressão na carreira de pesquisa	Que evidências e argumentos suportam o foco recente da política brasileira de formação doutoral?	1, 2 e 3
	Meso	Internacionalização	Conjunto integrado de lógica, modelos e mecanismos para a integração da dimensão internacional, intercultural ou global nos propósitos, funções ou oferta de educação superior	Como os programas de pós-graduação brasileiros de excelência respondem aos imperativos da internacionalização do ensino superior e da pesquisa?	4
	Micro	Colaboração	Processo de interação social que ocorre entre cientistas em um contexto de pesquisa particular. Nesse processo, os cientistas idealmente trabalham em conjunto durante todo ou boa parte do desenvolvimento da pesquisa, fazendo contribuições substanciais. Constituem evidências desse processo as publicações em coautoria, a ampliação da divisão do trabalho científico em pesquisas experimentais de larga escala e a maior ocorrência de equipes multidisciplinares em centros de pesquisa	Como o perfil dos doutores formados no Brasil se compara com aquele buscado pelos principais empregadores na atualidade?	5
Dependente		Formação de doutores	Etapa da formação do estudante que compreende o treinamento avançado e a transição para a carreira de pesquisa	Como a formação de doutores é afetada pela crescente mobilidade, colaboração e internacionalização do ensino superior e da pesquisa?	1 a 5

**CAPÍTULO 1 – FORMAÇÃO DE DOUTORES NO BRASIL E NO EXTERIOR:
IMPACTOS NA PROPENSÃO A MIGRAR**

Originalmente publicado:

RAMOS, Milena Yumi; VELHO, Lea. Formação de doutores no Brasil e no exterior: impactos na propensão a migrar. **Educação & Sociedade**, v. 32, n. 117, p. 933–951, 2011.

ISSN 0101-7330

Disponível em: <http://ref.scielo.org/6hbttt>

Classificação Qualis, CAPES (Educação, Outubro 2012): A1

Introdução

Este artigo tem o objetivo de contribuir para a reflexão sobre a relação das políticas de formação de recursos humanos altamente qualificados, particularmente de doutores, com a circulação internacional de tais pessoas. Busca-se desenvolver o argumento de que o foco recente da política brasileira na formação quase que exclusiva de doutores em instituições nacionais carece de evidências que lhe deem sustentação e legitimidade. Além disso, argumenta também que tais políticas adotam uma concepção ultrapassada de que migração é, necessariamente, sinônimo de perda de cérebros, num momento em que o referencial analítico atual indica a importância da mobilidade e da circulação de cérebros para a produção de conhecimento e inserção científica internacional.

Para isso, esse artigo está organizado em cinco seções, além desta introdução. A primeira trata do contexto em que a mobilidade de pessoas qualificadas se tornou um problema de pesquisa e de interesse da política. Na seção seguinte, traça-se um breve panorama da evolução do entendimento sobre esta mobilidade, desde os estudos que cunharam o termo brain drain até a compreensão atual do fenômeno como circulação internacional de talentos. As seções 3 e 4 fornecem dados dos países desenvolvidos e do Brasil sobre a mobilidade de talentos científicos, numa tentativa de mostrar como esses países lidam com essa questão. A seção final contém uma síntese destas ideias e avança algumas implicações para o Brasil.

1.1 Demanda e oferta de recursos humanos qualificados: onde se encontram?

Nas últimas duas décadas, tem se intensificado o debate político e acadêmico acerca da migração, sobretudo da parcela da população considerada de alta qualificação, entendida como aquela formada por pessoas de talento e criatividade em ciência e tecnologia, negócios, artes e cultura e outras atividades, conforme Solimano (2006a). Fatores como a transição demográfica que afeta os países avançados e o aumento dos estímulos à mobilidade internacional estão no centro desse debate.

Vista sob a perspectiva da política científica e tecnológica, a questão volta-se para o impacto do envelhecimento da população sobre a força de trabalho com alta qualificação, a pouca atratividade das profissões científicas para os jovens de hoje e os efeitos de ambos os

fatores sobre os fluxos migratórios globais. Evidentemente, os instrumentos de política acionados para enfrentar o problema variam, grosso modo, entre os países desenvolvidos e aqueles em desenvolvimento, na medida em que estão em lados opostos do problema.

Nos países desenvolvidos, o ritmo de entrada de novos indivíduos qualificados tem sido menos acelerado do que o envelhecimento da população já existente, resultando na elevação da idade média desse contingente populacional estratégico. Na União Europeia, por exemplo, a parcela dos recursos humanos em ciência e tecnologia na faixa etária de 45 a 64 anos é de 35%, superior aos 31% da coorte 25 a 34 anos. A taxa de crescimento dos trabalhadores que desenvolvem atividades científicas nessas duas faixas etárias entre 2001 e 2007 reforça a tendência de elevação da idade média: enquanto na coorte 25 a 34 anos foi registrado um crescimento médio de 2,77% ao ano, na faixa etária entre 45 e 64 anos, este foi de 4,02% ao ano (EUROSTAT, 2009).

A persistência desse padrão é vista como uma ameaça à capacidade interna de prover talentos e habilidades necessárias para sustentar, no longo prazo, o crescimento da economia destes países desenvolvidos (MAHROUM, 2000). Projeções indicam uma redução da oferta de mão de obra de cerca de seis milhões de pessoas em 2020 (CEDEFOP, 2008). Portanto, as novas gerações que entrarão no mercado de trabalho nos próximos anos provavelmente não suprirão a demanda por trabalhadores qualificados. Esse cenário tem implicações diretas para as políticas de educação e treinamento, de atração de talentos estrangeiros e de mobilidade regional/internacional.

O problema se torna ainda mais grave porque já foi detectado um interesse decrescente dos jovens em seguirem carreiras científicas e das engenharias (NAS, 1995) devido a vários fatores. Por um lado, muitos jovens consideram o ensino de ciências pouco interessante e muito difícil (EURAB, 2002). Eles também percebem um aumento da crítica, por parte do governo e da sociedade, em relação à qualidade e adequação do ensino superior e avançado e à baixa relevância (econômica e social) do conhecimento produzido pelos pesquisadores. (BALBACHEVSKY, [2001]).

Por outro lado, a atratividade das carreiras depende do grau de estabilidade e continuidade que elas proporcionam (NAS, 1995). Com frequência, as carreiras científicas são percebidas pelos jovens como demasiadamente especializadas para possibilitar oportunidades

futuras mais amplas e o seu desenvolvimento é excessivamente exigente e não compensado por garantia de emprego nem por salários mais altos.

Em fases mais avançadas das carreiras científicas também existem gargalos. Jovens cientistas frequentemente são recrutados com base em contratos temporários de curto prazo para apoiar a execução de projetos de pesquisa específicos (EC, 2008). Isso restringe as chances de jovens talentos fazerem a transição e se tornarem pesquisadores independentes. Somem-se a isso os esquemas atípicos de remuneração aos quais eles frequentemente estão submetidos: bolsas e auxílios com acesso limitado aos benefícios da seguridade social. Como resultado, recém-formados em áreas científicas e tecnológicas estão sendo crescentemente atraídos por outras carreiras, como aquelas ligadas ao sistema financeiro, à administração de negócios e ao setor imobiliário, que oferecem melhores salários e condições de trabalho e, talvez, *status* profissional e social superior ao de carreiras em ciência e tecnologia (NAS, 1995).

Essa situação já tem reflexos na composição das vagas preenchidas no ensino superior em países desenvolvidos, tanto em nível de graduação como de pós-graduação: a proporção de estudantes nacionais relativamente à de estrangeiros têm diminuído. Muitos estudantes de países em rápido desenvolvimento, principalmente chineses, coreanos e indianos – que reconhecidamente têm motivações mais acentuadas para carreiras de ciência e tecnologia – acabam ocupando vagas em cursos de graduação e pós-graduação em ciências e engenharia oferecidos por universidades nos Estados Unidos, Canadá, Austrália, Reino Unido, Alemanha e França.

Assim, em vários países desenvolvidos o fluxo de jovens do ensino médio para o ensino superior não tem aumentado nos anos recentes, ao passo que naqueles em desenvolvimento os estudantes têm encontrado fortes estímulos à qualificação. Na China, o número de alunos que completaram a graduação dobrou entre 1995 e 2005, e o de titulados na pós-graduação cresceu 24% ao ano entre 2000 e 2005 (OECD, 2008). Na Índia, em princípios dos anos 90, havia 5,3 milhões de estudantes matriculados no ensino superior; esse número expandiu para 7,7 milhões no final da década. Já o número de titulados no doutorado subiu de 8.383 em 1990-91 para 10.951 em 1998-99 (KHADRIA, 2004). No Brasil, o número de concluintes no ensino superior aumentou de 300.761 em 1998 para 800.318 em 2008 (INEP, 2009); o de titulados no

mestrado cresceu de 12.351 em 1998 para 33.360 em 2008; e o de titulados no doutorado, de 3.915 para 10.711 nesse período (CAPES, 2009).

As bem sucedidas políticas públicas de formação de pessoal de nível superior nesses países, no entanto, com variações relevantes de um país para outro, não têm sido complementadas por políticas de promoção da absorção desse contingente pelo mercado de trabalho local em ocupações de qualificação compatível, capazes de propiciar as oportunidades profissionais e pessoais almejadas por esses indivíduos. Tampouco outros agentes do sistema nacional de inovação desses países, sobretudo as empresas, realizam esforços inovativos que justifiquem a incorporação de parcela significativa da população nacional altamente qualificada. No Brasil, por exemplo, menos de três mil pós-graduados estavam ocupados em atividades de pesquisa e desenvolvimento nas empresas em 2000, ano no qual o Brasil tituló mais de 18 mil mestres e cinco mil doutores. Em 2005, somente 1.189 doutores ocupavam posições em atividades internas de P&D nas empresas (IBGE, 2007).

Combinados, a demanda por mão-de-obra qualificada nos países desenvolvidos e o crescimento da oferta de pessoal de nível superior nos países em desenvolvimento têm concorrido para a concepção, por parte do primeiro grupo, de políticas de atração e retenção de talentos, particularmente de doutores, provenientes dos países em desenvolvimento.

Enquanto nos países desenvolvidos o aproveitamento desses fluxos tem sido objeto de pesquisa e de políticas ativas por parte dos governos nacionais há vários anos, nos países em desenvolvimento ainda há pouca evidência sobre a dimensão, as motivações e os efeitos da mobilidade internacional de pessoal altamente qualificado. A tendência dos países em desenvolvimento tem sido criar medidas para coibir a imigração de seus talentos, tais como penalidades financeiras, e evitar contato prolongado dos jovens pesquisadores locais com grupos de países desenvolvidos. Isso, a despeito da falta de conhecimento da extensão e do impacto, no médio e longo prazo, da migração e das medidas para evitá-la. Afinal, que parcela do contingente de pessoal qualificado migra? Quais os condicionantes desta decisão? Seria, de fato, migração ou mera circulação? Que impactos as políticas para evitar a migração têm na dinâmica de produção de conhecimento dos países em desenvolvimento?

A carência de evidências empíricas e analíticas que informem regularmente a formulação e avaliação de políticas públicas nesses países pode impedir que eles se beneficiem plenamente do potencial existente em termos de cooperação científica,

transferência de tecnologia, formação de alto nível, aquisição de conhecimentos codificados e tácitos e a inserção internacional dos futuros pesquisadores, entre outros. Além disso, deve-se considerar que existem várias maneiras de entender a mobilidade de recursos humanos e cada uma delas informa políticas e programas diferenciados. Alguns destes modos de entender são analisados na próxima seção.

1.2 Do *brain drain* à circulação internacional de talentos

Por volta de meados de 1960, com o pós-guerra e a Guerra Fria, as atividades científicas e tecnológicas começaram a responder à relação centro-periferia típica do imperialismo capitalista. Essa relação expressou-se também nos padrões de migração internacional, sobretudo entre a população considerada qualificada: contingentes não desprezíveis de pessoas tituladas no ensino superior e pós-graduação se deslocavam do Hemisfério Sul para o Norte, das regiões subdesenvolvidas para as desenvolvidas (GUIMARÃES, 2002; MEYER; KAPLAN; CHARUM, 2001). Esse movimento bipolar foi entendido como perda ou êxodo permanente de cérebros, com impactos negativos para o desenvolvimento científico, tecnológico e socioeconômico do país de origem, uma vez que a capacidade de acumulação de capital, já diferenciada dos países avançados em relação aos menos desenvolvidos, perpetuava-se com o *brain drain*.

Esses argumentos ganharam importância internacional, levando à intensificação dos estudos sobre o tema e à criação de sistemas de acompanhamento dos deslocamentos de recursos humanos qualificados no mundo. Os governos tanto dos países de origem quanto dos países receptores desses contingentes passaram a debruçar-se sobre as seguintes questões (MEYER, 2003):

- Qual a dimensão e a direção do fluxo dessas pessoas?
- Quais os prejuízos decorrentes da migração, que alcance têm e como podem ser evitados ou minimizados?
- Como atrair e reter essas pessoas?
- Qual é a intensidade desses deslocamentos segundo as disciplinas científicas e profissões qualificadas?

Como resultado das investigações então levadas a cabo em alguns países, surgiu, na década de 1980, uma tese que vislumbrava os efeitos positivos do *brain drain*, e não apenas os negativos. Segundo os defensores dessa visão, a migração internacional de pessoas capacitadas teria efeitos positivos para o desenvolvimento global advindos da transferência de conhecimentos e capital intelectual e cultural incorporados em estudantes, cientistas e artistas (SOLIMANO, 2006a).

A partir dessa tese adveio, em princípios dos anos de 1990, a abordagem do *brain gain*, que aponta os benefícios, para os países de origem, da emigração e posterior repatriação de indivíduos qualificados. Estes proporcionariam diferentes tipos de contribuição para o desenvolvimento do país natal, tais como o fortalecimento dos sistemas educacionais; o estímulo para inserção de talentos em mercados e redes internacionais de produção intelectual, cultural e econômica; o aproveitamento dos seus contatos e canais de acesso a recursos disponíveis no exterior (conhecimentos técnicos e tácitos, habilidades laborais, capacidade empreendedora, redes sócio-profissionais, investimentos) para o desenvolvimento dos países de origem.

Em países como Índia e China, esses resultados já são percebidos: segundo Solimano (2006b), muitos indianos e chineses que se graduaram nos Estados Unidos tornaram-se empreendedores de sucesso nesse país (por exemplo, no Vale do Silício). Conseguiram, com isso, estabelecer conexões entre os mercados asiático e norte-americano e promover o contato e o acesso mútuo à tecnologia e capital em ambos os mercados. Nos anos de 1990 e início dos 2000, esses empreendedores também inauguraram novos negócios produtivos em seus países de origem, transferindo tecnologia e conhecimento de mercado.

Esses são casos de sucesso de um processo que se tornou uma tendência global: a mobilidade internacional de recursos humanos qualificados é irrefreável e está ligada às novas oportunidades e riscos oferecidos pela globalização. Não por acaso, os países desenvolvidos, inclusive alguns emergentes, com destaque para a China e a Índia, incluíram entre suas prioridades estratégicas neste início de século sua atratividade para estudantes de alto nível e pesquisadores estrangeiros.

Tal mobilidade tem efeitos distintos em diferentes países, dependendo de vários fatores. Precisamente por isso, a tensão entre a capacitação nacional das gerações futuras de profissionais e cientistas e a necessidade de treiná-los de modo a permitir sua inserção

internacional se estabelece e impõe um desafio importante aos tomadores de decisão (NERAD, 2006).

No centro dessa política, nas economias baseadas no conhecimento, estão os talentos científicos. Os fluxos migratórios desse contingente se orientam aos centros com maior intensidade de conhecimento – que fixam os padrões e paradigmas. Atualmente, no entanto, os centros de atração não correspondem exatamente às relações centro-periferia do pós-guerra, mas são numerosos e estão dispersos pelos países do norte e do sul. Tampouco os fluxos migratórios se dão simplesmente entre um país de origem e um de destino; agora, as possibilidades de deslocamentos geográficos internacionais são múltiplas e configuram movimentos de circulação que obedecem à hierarquia internacional das relações científico-tecnológicas (BALÁN, 2008; DAVENPORT, 2004; MEYER; KAPLAN; CHARUM, 2001).

Diante desse novo cenário, diversos países revisaram suas políticas de formação de recursos humanos e passaram a adotar medidas de estímulo controlado à mobilidade internacional de talentos técnicos e científicos, incluindo a formação e exploração de redes de diáspora intelectual. Estas últimas vêm a ser redes de expatriados muito diversas, mas com finalidades e objetivos muito parecidos: fomentar ações coordenadas entre os membros para promover interesses coletivos e ajudá-los a enfrentar desafios comuns e a se reinserirem no país de origem, sem necessariamente regressarem (MEYER; BROWN, 1999).

Os expatriados qualificados passaram a ser percebidos não como uma perda permanente, mas sim como recurso potencial para o país, seja no regresso definitivo ou na circulação internacional, que inclui seu país de origem. A expectativa é de que as transferências tangíveis e intangíveis que eles são capazes de realizar contribuam para o desenvolvimento de seu país de origem.

A intensidade desses efeitos está associada ao tamanho e nível de qualificação da comunidade nacional e de expatriados. Como destaca Moura Castro (2007), o ideal é alcançar um equilíbrio adequado entre o tamanho da comunidade de expatriados e o tamanho da capacidade local, de forma que os países de origem possam se beneficiar da ausência temporária de parte dos cidadãos qualificados em cuja formação a nação investiu tempo e montantes consideráveis.

1.3 Mobilidade internacional de talentos científicos nos países da OCDE

Nas duas últimas décadas, a imigração de pessoal qualificado para os países desenvolvidos vem aumentando nitidamente como resposta a políticas claras de atração, nas quais os pesquisadores e estudantes de pós-graduação ocupam uma posição de destaque:

Virtualmente todos os países membros da OCDE preveem que haverá necessidade de imigrantes altamente qualificados nos próximos anos, especialmente em carreiras científicas e tecnológicas. (...) A mobilidade internacional de estudantes, em particular, parece um modo promissor de expandir a imigração de pessoal altamente qualificado, sobretudo porque coortes mais jovens estão em declínio em muitos países da OCDE (OECD, 2009, p.161, tradução nossa).

Os instrumentos de atração desses talentos científicos incluem a concessão de vistos especiais e políticas de absorção pelo mercado de trabalho. No entanto, o instrumento preferencial tem sido a “porta acadêmica”, via oferta de formação de pós-graduação e atividades temporárias de docência e pesquisa. Entende-se que estas proporcionam o tempo necessário para socializar o indivíduo no ambiente local, treiná-lo para exercer atividades com elevada exigência de qualificação e avaliá-lo quanto à disposição e condições de permanência.

Como resultado, o número de estudantes de pós-graduação titulados em universidades dos Estados Unidos – o país que mais recebe estudantes estrangeiros – cresceu quase 340% de 1978 a 2008, em todas as áreas do conhecimento (NSF, 2009a). Nas engenharias e ciências físicas, esse crescimento foi ainda maior (474% e 463%, respectivamente), o que parece indicar que as carreiras científicas têm perdido atratividade para os jovens norte-americanos, criando oportunidades para os talentos dos países em desenvolvimento.

Esse treinamento pode resultar em desdobramentos para os estudantes estrangeiros, levando, por exemplo, ao pós-doutorado. De fato, o número de estudantes estrangeiros titulados nos Estados Unidos que prosseguiram seus estudos em nível de pós-doutorado aumentou 20% entre 2000 e 2007 (NSF, 2009b). Esses dados corroboram a tendência de diminuição do interesse de jovens locais em seguirem carreiras científicas, abrindo espaço para estudantes estrangeiros dispostos a permanecer por mais tempo no país que os recebeu, a despeito dos rendimentos menores e das condições mais precárias de trabalho e de seguridade social a que ficam submetidos.

Menos ativa que os Estados Unidos na atração de imigrantes altamente qualificados, ainda assim a Europa (UE15) atrai cerca de um quarto do total de imigrantes qualificados circulando no mundo (KATSELI; LUCAS; XENOGIANI, 2006). Mais da metade dos estrangeiros vivendo nos países da UE15 provêm dessa mesma região, e grande parte da outra metade (26,4%) provêm de outros países europeus e da África do Norte. Portanto, ainda que se pense que a Europa é um local importante de destino para os latino-americanos qualificados, esse não é o caso.

Esses números sobre a mobilidade internacional de talentos científicos podem dar a impressão – equivocada – de que as políticas de atração adotadas pelos países desenvolvidos são eficazes. Na verdade, existem dificuldades e desafios importantes que se colocam aos países receptores: muitas vezes, as qualificações e experiência profissional dos imigrantes, incluindo a competência linguística, não são devidamente reconhecidas pelos centros que os recebem, frustrando as expectativas dos imigrantes. Por isso, a admissão de estudantes estrangeiros é vista pelos países desenvolvidos como uma maneira de selecionar com menos riscos potenciais profissionais para suprir as necessidades locais de mão de obra altamente qualificada.

1.4 Formação e circulação internacional de doutores brasileiros

O Brasil realizou investimentos continuados e consideráveis na formação de recursos humanos em ciência e tecnologia nos últimos quarenta anos. Sustentado nos Planos Nacionais de Pós-Graduação (PNPG), o processo de expansão da pós-graduação resultou de planejamento e financiamento estatal, tendo as universidades públicas como base institucional. Como resultado, os cerca de 800 cursos de mestrado e doutorado da década de 1970 cresceram para quase 3.700 em 2008. Esses programas formaram, em 2008 apenas, 33.360 mestres e 10.711 doutores, com um contingente de estudantes em torno de 140 mil (CAPES, 2009).

Essa expansão quantitativa ocorreu em todas as áreas do conhecimento, porém, de forma desigual no território nacional. Em 1996, o Estado de São Paulo oferecia 36,4% dos programas de mestrado e 55% dos de doutorado. Doze anos depois, a concentração havia diminuído e São Paulo oferecia 36% dos doutorados. Ainda assim, a liderança do estado de São Paulo é notável, principalmente quando se leva em consideração a presença de programas

com notas mais altas (42,7% dos programas de mestrado e doutorado avaliados com conceitos 5, 6 ou 7 pela CAPES, em 2008, eram oferecidos em São Paulo). Esse quadro revela a importância dos fluxos migratórios internos de pessoal altamente qualificado, mais uma faceta da questão da circulação de cérebros que merece estudos mais aprofundados.

A estrutura acadêmica construída pelo país permitiu a ampliação significativa da comunidade científica nacional e um expressivo crescimento de sua produção intelectual. A construção relativamente rápida dessa base científica valeu-se, em grande medida, até meados dos anos de 1990, do treinamento de mestres e doutores no exterior, com o compromisso de regresso. Três mecanismos possibilitaram essa política: a concessão de bolsas com a garantia do emprego na instituição de vínculo no país; a inclusão de cláusulas determinando o retorno imediato após a obtenção do título no termo de compromisso assinado pelos bolsistas; e mais recentemente, esforços governamentais para o estabelecimento de acordos internacionais com “países receptores” para impedir a concessão de visto de permanência a ex-bolsistas (BALBACHEVSKY; MARQUES, 2009; SCHWARTZMAN, 1978).

Schwartzman (1978) destaca também outros fatores que contribuíam para o regresso: as dificuldades com a língua estrangeira, os problemas de adaptação ao sistema educacional no exterior e os vínculos familiares mantidos no Brasil. Com isso, o país estimulou um regresso massivo dos seus recursos humanos treinados no exterior: acima de 80% imediatamente após a titulação; e outros 14% após mais alguns meses de formação acadêmica complementar (MOURA CASTRO, 2007; SANTANA LOMBAS, 1999).

De fato, essa política proporcionou progressos importantes em escala e qualidade no sistema de pós-graduação e pesquisa brasileiro. Por outro lado, limitou o potencial de aplicação dos conhecimentos localmente produzidos. Isso porque tal política baseou-se numa visão ortodoxa de pesquisador, dominante no Brasil e em outros países latino-americanos – fortemente correspondente ao cientista das ciências duras – da pesquisa básica (VESSURI, 2007). O fraco interesse do setor produtivo pela capacidade de pesquisa assim construída tem aí suas raízes. Essa tendência foi reforçada pela política de avaliação e promoção aplicadas ao sistema de pesquisa brasileiro, apoiada em critérios de produtividade, qualidade e relevância típicos dos segmentos mais básicos da pesquisa, aplicados homogeneamente a todas as áreas do conhecimento.

De qualquer forma, tal estratégia serviu aos propósitos de expansão e autogestão da instituição científica no Brasil, e levou alguns autores (DE MEIS; LONGO, 1990; MENEGHINI, 1991) a considerarem que as instituições nacionais já eram capazes de prover a formação acadêmica adequada para futuros mestres e doutores, e ainda fazê-lo a um custo bem menor do que a formação acadêmica plena no exterior e evitando problemas de reinserção no Brasil.

O que se verificou, então, a partir de meados dos anos de 1990, foi uma vertiginosa queda na concessão de bolsas de doutorado pleno no exterior (Tabela 1.1) – ainda mais acentuada no caso do mestrado – paralelamente a um aumento na concessão de bolsas de doutorado sanduíche e pós-doutorado, por um período normalmente não superior a um ano. Em esquemas de curta duração como esses, o mais provável é que os estudantes não consigam integrar-se à comunidade local e nem participar da vida acadêmica da instituição que o recebe; tampouco aproveitam amplamente sua experiência de estudo em outro país (SCHWARTZMAN, 2009; VELHO, 2001).

Não se conhecem, até o momento, estudos ou avaliações sobre os impactos dessa política para a dinâmica de produção do conhecimento e a inserção de futuros cientistas brasileiros em redes de pesquisa internacionais. Adicionalmente, as trajetórias de pesquisadores com pós-doutorado no exterior também constituem objeto de estudo ainda inexplorado.

As informações sobre a pequena parcela de doutores brasileiros no exterior – em formação ou titulados – são insuficientes e fragmentadas em estudos ocasionais (DE MEIS; LONGO, 1990; GUIMARÃES, 2002; SCHWARTZMAN, 1972; 1978; MENEGHINI, 1991; SANTANA LOMBAS, 1999; VELLOSO, 2006). Sabe-se, no entanto, que são estatisticamente muito poucos, principalmente quando comparados ao contingente de doutores de outros países, inclusive competidores emergentes, tais como China e Índia (Figura 1.1). É evidente que dadas as populações muito mais numerosas destes países em relação à brasileira, os números de doutores não são estritamente comparáveis. Entretanto, vale notar que entre 1997 e 2007, enquanto o Brasil manteve constante o número de doutores treinados nos EUA, a China e a Índia dobraram seus contingentes em treinamento.

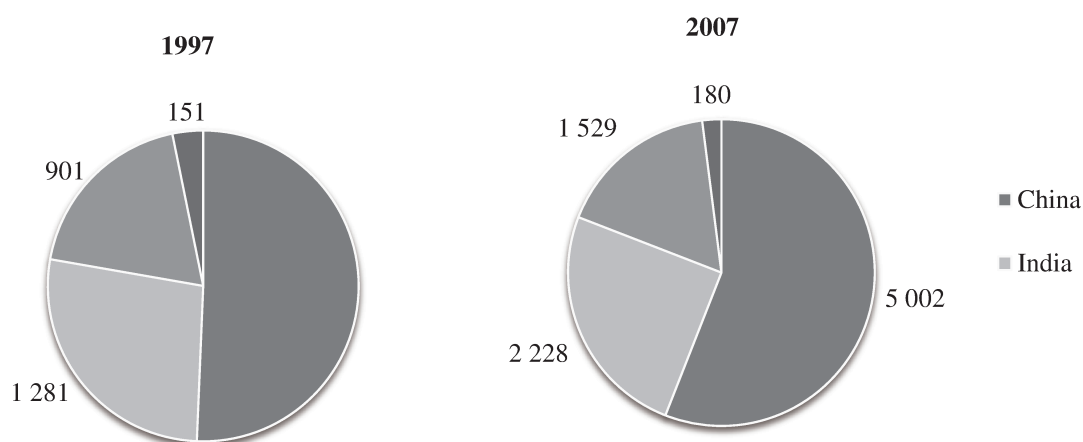
Tabela 1.1 – Bolsas da CAPES e do CNPq para formação de pesquisadores brasileiros no exterior, segundo modalidade – Brasil – 1996-2008 (anos selecionados)

Ano	Nº bolsistas	Doutorado pleno no exterior (%)	Doutorado sanduíche no exterior (%)	Pós-doutorado no exterior (%)	Outros no exterior (1) (%)
CAPES					
1996	1 279	74	12	9	5
2000	1 518	50	20	9	21
2004	1 567	46	27	15	12
2008	4 135	17	38	22	23
CNPq					
1996	1 655	68	14	15	3
2000	576	68	12	18	2
2004	510	51	22	25	2
2008	551	21	37	39	3

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Sistema GeoCAPES; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Estatísticas e Indicadores do Fomento. Tabela 2.2.5.

Notas: (1) Inclui bolsas no exterior nas modalidades: (a) CAPES: graduação sanduíche, mestrado pleno e mestrado sanduíche; (b) CNPq: aperfeiçoamento / estágio / especialização, estágio júnior e estágio sênior.

Figura 1.1 – Estrangeiros que receberam título de doutor em programas de pós-graduação em ciências e engenharia oferecidos por instituições norte-americanas – China, Índia e Brasil – 1997 e 2007



Fonte: NSF/NIH/USED/USDA/NEH/NASA. 2008 Survey of Earned Doctorates.

Muitos desses recém doutores têm planos de ficar nos Estados Unidos: entre 2001 e 2007, 90% dos chineses e 88% dos indianos titulados tinham planos de ficar. Em contraste, apenas 39% dos brasileiros tinham planos de continuar os estudos ou trabalhar naquele país (NSF, 2009a).

Devido às punições financeiras a que estão sujeitos por descumprimento da cláusula de regresso ao país, alguns bolsistas que obtiveram sucesso na inserção no mercado de trabalho no exterior omitem sua situação, o que dificulta ainda mais o acompanhamento dos expatriados brasileiros e reduz muito sua propensão a colaborar com o país. Essa política punitiva das agências indica que, desde os anos de 1970 até hoje, a ida de pesquisadores brasileiros para trabalhar em outros países é vista necessariamente como uma perda, isto é, adota-se ainda a visão tradicional de *brain drain*.

Esta parece ser uma precaução infundada já que os dados disponíveis indicam que o Brasil não é exportador líquido de talentos, em particular de doutores. Além disso, o país passou a ser destino de montantes não desprezíveis de investimentos diretos externos, por exemplo, via implantação de unidades empresariais de grupos transnacionais, com a consequente entrada de executivos estrangeiros altamente qualificados. A dimensão exata dessa entrada, no entanto, permanece desconhecida.

Também infundado parece ser o argumento do alto custo de formação plena no exterior, já que existe a possibilidade de flexibilização do financiamento dos estudos fora do país. Schwartzman (2009) destaca a combinação de bolsas fornecidas pelo Brasil (nos dois primeiros anos, por exemplo) e a possibilidade de obtenção de financiamento no país de destino, por meio de bolsas locais ou atividades de assistência ao ensino e à pesquisa em instituições locais em tempo parcial.

Por outro lado, o temor do *brain drain* não tem induzido medidas para resolver o desequilíbrio entre a formação de alto nível e a criação de oportunidades de trabalho qualificado no Brasil.

Considerações finais

Este texto apresenta uma breve descrição do *brain drain*, buscando retratar como o entendimento desse fenômeno foi se alterando desde o primeiro registro de uso deste termo,

nos anos de 1960, até os dias de hoje. Dos estudos iniciais que apontavam sempre perdas para países de origem e benefícios para os receptores, evoluiu-se para a ideia de circulação internacional de talentos. Essa circulação, atrelada à intensificação da globalização, é tida como um fenômeno irrefreável, do qual os países podem tirar proveito, desde que promovam a capacitação local e estabeleçam as conexões necessárias entre as comunidades nacional e de expatriados.

O Brasil posiciona-se de forma relativamente isolada nesse contexto. Apesar da escassez de pesquisas sobre a circulação internacional de talentos brasileiros, particularmente os científicos, é possível constatar que o país tem enviado cada vez menos estudantes de doutorado ao exterior para formação plena, como mostram os dados de bolsistas apoiados pela CAPES e pelo CNPq.

O mais preocupante, entretanto, são as práticas punitivas adotadas pelas agências de fomento à pesquisa no Brasil para os poucos doutores que decidem permanecer no exterior após a titulação. Elas revelam que o sistema de formação de doutores no país ainda não absorveu os conceitos mais modernos sobre a importância e os potenciais benefícios da circulação internacional de talentos científicos.

Essa situação pode ter consequências indesejáveis para o país no longo prazo. Índícios de isolamento e paroquialismo já podem ser percebidos. Estudo recente mostra que, no que diz respeito à capacidade de formar talentos internacionalmente competitivos no longo prazo:

... a amigável história dos BRIC frequentemente repetida na mídia – sobre a inexorável ascensão de Brasil, Rússia, Índia e China – é mais precisamente expressa como uma história de sucesso dos IC. [...] Índia e da China estão entre os 10 primeiros (10^a e 6^a posições em 2007 e 2012, respectivamente), enquanto a Rússia ocupa a 18^a posição em 2007 e 2012, e o Brasil cai da 23^a para a 25^a posição em cinco anos (HEIDRICK; STRUGGLES, 2007, p.3, tradução nossa).

Especificamente em relação aos doutores brasileiros, Velho (2001) e Guimarães (2002) mostram que a proporção dos que se titulam no exterior vem se reduzindo e é muito inferior à de países de industrialização tardia, tais como a Coreia, a China e a Índia.

O baixo engajamento de pesquisadores brasileiros em programas de treinamento no exterior tem reflexos também no modo como suas atividades e resultados de pesquisa são desenvolvidos e difundidos entre os pares. Glänzel, Leta e Thijs (2006) revelam que a

proporção das publicações em colaboração internacional com a participação de autores brasileiros permaneceu estagnada nas últimas décadas, ainda que a produção científica do país tenha crescido a taxas relativamente elevadas no período. Alguns estudiosos do assunto ressaltam inclusive que um dos maiores desafios é reverter a orientação interna da comunidade acadêmica brasileira (BALBACHEVSKY, 2006). Segundo a autora, menos de 20% dos professores universitários brasileiros do setor público têm contato com a comunidade internacional. E, o que é mais preocupante, esse isolamento da academia brasileira não é visto como um problema pela sociedade e, aparentemente, nem pelos tomadores de decisão em política científica e tecnológica.

A persistência dessa tendência pode afetar as perspectivas de inserção internacional da ciência brasileira no longo prazo. Portanto, torna-se urgente a reavaliação da política de recursos humanos no Brasil à luz das abordagens mais modernas. O que se defende aqui é a promoção de políticas que levem em conta os benefícios do diálogo, as oportunidades de aprendizagem e de cooperação que se abrem quando o intercâmbio e o fluxo de pessoas e ideias estão abertos, evitando o nacionalismo cultural, científico e tecnológico, com seus óbvios limites (SCHWARTZMAN, 2009).

De acordo com Velho (2001), a formação acadêmica no exterior aumenta a possibilidade de inserção de pesquisadores brasileiros em redes internacionais de produção de conhecimento, bem como de acesso privilegiado a recursos escassos no país. Além disso, a socialização do estudante ou pesquisador brasileiro no exterior permite que eles não apenas absorvam elementos codificados do conhecimento, mas, sobretudo, conhecimentos tácitos incorporados nos pares estrangeiros, tais como a dinâmica de organização de grupos de pesquisa e a maior articulação com o setor privado, ou ainda, segundo Vessuri (2007), a integração dos conhecimentos e sua aplicação no mundo real, o suporte aos tomadores de decisão, e a avaliação de possíveis benefícios e obstáculos proporcionados por diferentes opções de resposta a questões centrais da atualidade.

Para ajudar a pensar sobre as opções de política possíveis para o caso brasileiro, inclusive aquelas listadas acima, torna-se urgente conhecer a dinâmica da mobilidade de talentos científicos brasileiros de forma mais aprofundada, apoiada em um referencial teórico moderno. Fica aqui a sugestão de se estimularem estudos nessa direção. Como ressalta Solimano (2006b), é necessário conhecer melhor o tamanho, a direção e a composição (em

termos de áreas do conhecimento e profissões) do fluxo de pessoas qualificadas, de maneira sistemática, sobretudo nos países em desenvolvimento, em que as informações são precárias ou até mesmo inexistentes. Esses países precisam aprimorar sua capacidade estatística e analítica sobre a mobilidade de talentos, e para isso, o desenvolvimento de bases de dados que apoiem ações de acompanhamento permanentes é essencial. Essa é a forma pela qual a coleta de evidências confiáveis e atualizadas, inclusive sobre a natureza da ausência – permanente ou temporária – dessas pessoas, tornar-se-ia possível, bem como avaliações mais precisas sobre os impactos de ambas as formas de mobilidade, que são bastante diferentes.

Referências

- BÁLAN, Jorge. La competencia internacional por los talentos. In: **Primera Revista Latinoamericana de Libros**. Disponível em: <<https://www.revistaprl.com/review.php?article=64&edition=1-6>>. Acesso em: 20 out. 2008.
- BALBACHEVSKY, Elizabeth. **A profissão acadêmica no Brasil: evolução recente e perspectivas futuras**. São Paulo: NUPES/USP, [2001]. (projeto de pesquisa).
- _____. Brazil's high education responses to the global challenges of the 21st century. **Thinking Brazil**, Washington, DC, n.23, p. 1-3, 2006.
- BALBACHEVSKY, Elizabeth; MARQUES, Fabrício. “Fuga de cerebros” en Brasil: los costos públicos del errado entendimiento de una realidad académica. In: AUPETIT, Sylvie D.; GÉRARD, Etienne. (Eds.). **Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas: perspectivas latinoamericanas**. México, D.F.: CINVESTAV, p. 161-173, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). **Censo da educação superior 1998 e 2008**. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/censo/superior/arquivo09.htm>>. Acesso em: 8 dez. 2009.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (EC). **Better careers and more mobility: a European partnership for researchers**. Brussels: Commission of the European Communities, 2008.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). GeoCAPES. **Distribuição de discentes: 1998 e 2008**. Disponível em: <<http://geocapes.capes.gov.br/>>. Acesso em: 8 dez. 2009.

- DAVENPORT, Sally. Panic and panacea: brain drain and science and technology human capital policy. **Research Policy**, Amsterdam, n.33, p. 617–630, 2004.
- DE MEIS, Leopoldo; LONGO, PAULO H. The training of Brazilian biochemists in Brazil and developed countries: costs and benefits. **Biochemical Education**, Oxford, v.18, n.4, p.182-188, 1990.
- DUQUE, Ricardo B., YNALVEZ, Marcus, SOORYAMOORTHY, R., MBATIA, Paul, DZORGBO, Dan-Bright. S.; SHRUM, Wesley. Collaboration paradox: scientific productivity, the internet, and problems of research in developing areas. **Social Studies of Science**, London, v. 35, n. 5, p. 755-785, 2005.
- ENDERS, Jurgen; WEERT, Egbert de. Summary report of the Workshop. In: INTERNATIONAL WORKSHOP SCIENCE, TRAINING AND CAREER: Changing modes of knowledge production and labor markets, 21-22 October 2002, Enschede. **Proceedings of the ... CHEPS**, University of Twente, 2003. 188p.
- EUROPEAN CENTRE FOR THE DEVELOPMENT OF VOCATIONAL TRAINING (CEDEFOP). **Skill needs in Europe: focus on 2020**. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008.
- EUROPEAN UNION RESEARCH ADVISORY BOARD (EURAB). **Background document of the Working Group on Increasing the Attractiveness of Science, Engineering & Technology Careers**, Sep. 2002. Available at: <<http://ec.europa.eu/research/eurab/pdf/recommendations7.pdf> >. Accessed: 16 Oct. 2009.
- GLÄNZEL, Wolfgang; LETA, Jacqueline; THIJS, Bart. Science in Brazil. Part 1: a macro-level comparative study. **Scientometrics**, Budapest, v. 67, n. 1, p. 67-86, 2006.
- GUIMARÃES, Reinaldo. A diáspora: um estudo exploratório sobre o deslocamento geográfico de pesquisadores brasileiros na década de 90. **Dados - Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 4, pp.705-750, 2002.
- HEIDRICK STRUGGLES INTERNATIONAL INC; ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. **Mapping of global talent: essays and insights**. 2007. Available at: <<http://www.heidrick.com/~media/Publications%20and%20Reports/MappingTalentGlobal.pdf> >. Accessed: 8 Dez. 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Inovação Tecnológica – Pintec 2005**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.
- KATSELI, Louka T.; LUCAS, Robert E. B.; XENOGIANI, Theodora. **Effects of migration on sending countries: what do we know?** Paris: OECD Development Centre, 2006.

KHADRIA, Binod. Human resources in science and technology in India and the international mobility of highly skilled Indians. In: **OECD Science, Technology and Industry Working Papers**, Paris, 2004.

MAHROUM, Sami. Highly skilled globetrotters: mapping the international migration of human capital. **R&D Management**, Malden, v. 30, n. 1, p. 23-32, 2000.

MENEGHINI, Rogério. Performance of Brazilian scientists with previous Ph.D. training in Brazil and in developed countries: the case of chemists. **Ciência e Cultura**, Campinas, 43, n.5, p. 343-346, 1991.

MEYER, Jean-Baptiste. Policy implications of the brain drain's changing face. **Policy Briefs**, Science and Development Network, 2003. Available at: <unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/.../UNPAN022374.pdf>. Accessed: 22 out. 2008.

MEYER, Jean-Baptiste; BROWN, Mercy. **Scientific diasporas: a new approach to the brain drain**. UNESCO - ICSU WORLD CONFERENCE ON SCIENCE, Budapest, 26 June-1 July 1999. Available at: <<http://www.unesco.org/most/meyer.htm>>. Accessed: 21 ago. 2008.

MEYER, Jean-Baptiste; KAPLAN, David; CHARUM, Jorge. El nomadismo científico y la nueva geopolítica del conocimiento. **International Social Science Journal**, Paris, n.168, 2001.

MOURA CASTRO, Claudio. **Brain drain in Latin America: myth and reality**. 2007. Available at: <<http://www.claudiomouracastro.com.br/upload/Brain%20drain%20in%20Latin%20America%20myth%20and%20reality.pdf>>. Accessed: 22 Nov.2008.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). **Careers in science and technology: an international perspective**. Washington, D.C.: NAP, 1995.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (NSF). **Survey of earned doctorates 2008**. Arlington, VA: NSF, 2009a.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (NSF). S&E graduate enrollments accelerate in 2007; enrollments of foreign students reach new high. **InfoBrief**, Arlington, NSF 09-314, 2009b.

NERAD, Maresi. Globalization and its impact on research education: trends and emerging best practices for the doctorate of the future. In: KILEY, Margaret; MULLINS, Gerry (Eds.). **Quality in postgraduate research: knowledge creation in testing times**. Canberra: CEDAM, The Australian National University, 2006.

- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Human resources for science, technology and innovation in China. In: **OECD reviews of innovation policy**: China. Paris: OECD Publishing, cap.6, p. 305-345, 2008.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **International Migration Outlook** – SOPEMI 2009. Paris: OECD Publishing, 2009.
- SANTANA LOMBAS, Maria Luiza de. **Há indícios de brain drain no Brasil?** um estudo sobre doutorandos no exterior. 1999. 116p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 1999.
- SCHWARTZMAN, Simon. Brain drain: pesquisa multinacional? In: OLIVEIRA NUNES, Edson (Org.). **A aventura sociológica** – objetividade, paixão, improviso e método na pesquisa social, Rio de Janeiro: Zahar Editores, p.67-85, 1978.
- SCHWARTZMAN, Simon. Nacionalismo versus internacionalismo en las políticas de formación de recursos humanos de alto nivel. In: AUPETIT, Sylvie. D.; GÉRARD, Etienne (Eds.). **Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas**: perspectivas latinoamericanas. México, D.F.: CINVESTAV, p. 63-73, 2009.
- SCHWARTZMAN, Simon (Coord.). **Projeto Retorno** - avaliação do impacto do treinamento no exterior de pessoal qualificado. Rio de Janeiro: EBAP/FGV, 1972. (relatório final). Disponível em <http://www.schwartzman.org.br/simon/proj_retorno.htm>. Acesso em: 12 set. 2008.
- SOLIMANO, Andrés. The international mobility of talent and its impact on global development: an overview. **CEPAL Serie Macroeconomía del Desarrollo**, Santiago de Chile, n.52, 2006a.
- SOLIMANO, Andrés. Mobilizing talent for global development. **UNU-WIDER Policy Brief**, Helsinki, n.7, 2006b.
- STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN UNION (EUROSTAT). **Annual data on Human Resources in Science & Technology (HRST) and sub-groups of HRST at the national level**. 2009. Available at: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database>. Accessed em: 16 Oct. 2009.
- VELHO, Lea. Formação de doutores no país e no exterior: estratégias alternativas ou complementares? **Dados - Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 3, p. 607-631, 2001.
- VELLOSO, Jacques. Pós-Graduação: egressos, trabalho e formação no país e no exterior. In: STEINER, João E.; MALNIC, Gerhard (Orgs.). **Ensino superior**: conceito e dinâmica. São Paulo: Edusp, 2006.

VESSURI, Hebe. Training of researchers in Latin America and the Caribbean. In:
RESEARCH AND HIGHER EDUCATION POLICIES FOR TRANSFORMING
SOCIETIES – PERSPECTIVES FROM LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN,
2nd Regional Research Seminar for Latin America and the Caribbean, Port of Spain, 19–
20 July 2007. In: MOLLIS, Marcela; NUSSBAUM VOEHL, Miguel (Eds.). **Selected
Proceedings...** Paris: UNESCO, p. 141-152, 2007.

CAPÍTULO 2 – INTERNACIONALIZAÇÃO DA CIÊNCIA NO BRASIL E MOBILIDADE INTERNACIONAL: POLÍTICAS, PRÁTICAS E IMPACTO

Originalmente publicado:

VELHO, Lea; RAMOS, Milena Yumi. Internacionalização da ciência no Brasil e mobilidade internacional: políticas, práticas e impacto. In: **Abordagens em ciência, tecnologia e sociedade**. Santo André: Universidade Federal do ABC, cap.11, p. 263–287, 2014.

ISBN: 978-85-65212-23-6

Introdução

“(...) science is inherently international and will only become more so.”

(THE ROYAL SOCIETY, 2011, p. 14)

“(...) knowledge flows and technology transfer are primarily people-embodied phenomena.”

(MAHROUM, 2000, p. 23)

A internacionalização da ciência está, com destaque, na pauta da Política Científica, Tecnológica e de Inovação (PCTI) da maioria dos países industrializados e de industrialização recente. Uma passada de olhos pelos documentos oficiais e pelos programas das agências financiadoras de P&D dos mais variados países revela que todos eles incluem ações e instrumentos visando incentivar a dimensão internacional da ciência.³ Em tais documentos, a internacionalização, nas suas mais variadas formas – mobilidade de pesquisadores, colaboração física e virtual, contratos de pesquisa supranacionais, participação em organizações internacionais de pesquisa, coordenação e planejamento conjunto de atividades em CTI – é sempre referida como desejável (KATZ; MARTIN, 1997), assumindo mesmo um caráter normativo (HOEKMAN et al., 2010). Entretanto, o pressuposto dos benefícios ainda requer investigação, tornando-se prioritário, para a PCTI, mapear e analisar os processos envolvidos na internacionalização da C&T e suas implicações para a produção de conhecimento e a competitividade (KATZ; MARTIN, 1997; KRETSCHMER; AGUILLO, 2004; LEE; BOZEMAN, 2005).

No Brasil, a importância e a necessidade de estimular a internacionalização da ciência têm já, há alguns anos, sido apontadas por alguns estudiosos da questão (BALBACHEVSKY, 2006; BALBACHEVSKY; MARQUES, 2009; MOURA CASTRO, 2007; SCHWARTZMAN, 2009; VELHO, 2001; 2008; VELLOSO, 2002). Em linhas gerais, estes autores argumentam que a participação do Brasil em redes de pesquisa internacionais é muito baixa, e que a ciência brasileira é voltada para o próprio país e para os próprios objetivos da academia, o que resulta

³ Reunião realizada em Bruxelas, em 2008, confirmou que em todos os países da ERA (European Research Area), nos EUA, Austrália e Canadá, e também naqueles países referidos como BRIC (Brasil, Rússia, Índia, China) a atenção da PCTI para com atividades que visam à internacionalização da P&D tem crescido rapidamente. Apresentações e relatórios com os mais importantes pontos discutidos naquela reunião podem ser encontrados em: www.technopolis-group.com/intdrivers/programme.html.

em impacto muito pequeno das publicações brasileiras, mesmo daquelas em revistas internacionais *mainstream*. Além disso, ainda que a produção científica brasileira indexada nas principais bases bibliográficas tenha crescido a taxas relativamente elevadas nas últimas duas décadas, a proporção das publicações em colaboração internacional permaneceu estagnada nesse período (GLÄNZEL; LETA; THIJIS, 2006). As razões para isso precisam ser investigadas, mas há a hipótese de que a formação de doutores no Brasil ocorra, excessivamente, dentro das fronteiras nacionais, com um número cada vez menor de estudantes brasileiros em cursos avançados no exterior e, além disso, que o país não consegue atrair um número significativo de pesquisadores estrangeiros que sirvam como ponte para as redes internacionais de pesquisa. Para estes autores, o Brasil precisa, com urgência, de uma política que estimule a saída de pesquisadores do país e mantenha condições atraentes para o seu retorno.⁴

Ao mesmo tempo em que estudos apontavam certo isolamento da ciência brasileira, as agências governamentais de PCTI buscavam ampliar os programas tradicionais e criar novos estímulos à internacionalização, ainda que de forma tímida. Entretanto, a questão tomou dimensão inesperada quando a internacionalização da ciência passou, recentemente, a ocupar a agenda não apenas da PCTI e de seus dirigentes diretos, mas também a dos altos escalões do governo federal, incluindo a da presidente Dilma Rousseff. Em abril de 2011, ela afirmou que o governo pretende conceder 75 mil bolsas de estudo no exterior até 2014 – número que pode chegar a 100 mil se houver apoio financeiro do setor privado – com a justificativa de que “o Brasil precisa de mão de obra qualificada para garantir o próximo ciclo de desenvolvimento”.⁵ Alguns meses depois, no dia 26 de julho, durante a reunião do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (CDES), a presidente Dilma lançou o programa Ciência sem Fronteiras (CsF), que explicita as bases em que se assenta a alocação de tais bolsas, assim como os objetivos, metas, recursos e natureza delas. Em linhas gerais, esse é um programa que “busca

⁴ Há muito se sabe que as migrações internacionais de talentos, exceto em situações excepcionais, têm menos a ver com a atratividade das oportunidades externas do que com as condições de vida e integração ou reintegração dos talentos em seus países de origem (GLASER; HABERS, 1974).

⁵ Este depoimento foi extraído do UOL Notícias – <http://noticias.uol.com.br/politica/2011/04/29>, último acesso no dia 30 de julho de 2011. Matérias de teor semelhante foram veiculadas em todos os jornais importantes, jornais locais e regionais, em versão impressa e *on-line*, e reproduzidas em inúmeros *blogs*, portais de universidades, empresas, institutos de pesquisa, associações de classe, etc. Um busca na internet sobre essa notícia, usando as palavras chave “presidente Dilma+bolsa exterior”, recuperou milhares de resultados.

promover a consolidação, expansão e internacionalização da ciência e tecnologia, da inovação e da competitividade brasileira, por meio do intercâmbio de alunos de graduação e de pós-graduação e da mobilidade internacional” (<http://www.capes.gov.br/bolsas/bolsas-no-externo/ciencia-sem-fronteiras>). Trata-se, portanto, de um ambicioso programa de internacionalização da P&D brasileira usando como instrumento central a mobilidade de profissionais e pesquisadores, em formação ou já formados.

Quando as ações da PCTI visando à internacionalização da ciência eram ainda tímidas, já se apontava a necessidade de entender melhor a extensão, os motivos, objetivos, modos de implementação, gestão, resultados e impactos delas. Muitas têm sido as vozes chamando atenção para o fato de que os instrumentos de internacionalização, via mobilidade de pesquisadores (formados ou em formação), têm sido aplicados no Brasil sem base conceitual e empírica que lhes deem sustentação e na ausência de um sistema de acompanhamento e avaliação que permita dar forma à política relevante (RAMOS; VELHO, 2011). Existem dúvidas, por exemplo, sobre os benefícios assumidos pelas agências das chamadas “bolsas sanduíche” de doutorado no exterior e, mais que tudo, sobre a centralidade deste tipo de bolsa nos programas de formação no exterior das agências (BALBACHEVSKY, 2006, BALBACHEVSKY; MARQUES, 2009; SCHWARTZMAN, 2009; VELHO, 2001; VELLOSO, 2002).⁶ Questiona-se também a atitude punitiva das agências aos bolsistas que não retornam dentro dos prazos estipulados (MOURA CASTRO, 2007) e a assumida existência de uma migração de cérebros (SANTANA LOMBAS, 1999). Aponta-se, sistematicamente, a falta de acompanhamento e avaliação dos programas de circulação internacional e, conseqüentemente, a dificuldade de fazer uma política baseada em evidência e de declarar algo legítimo e confiável sobre seus resultados e impactos (além dos autores já citados, ver também GUIMARÃES, 2002).

Portanto, no momento em que a PCTI criou um programa como o CsF, que amplia de forma muito acentuada o estímulo e o apoio à mobilidade internacional de pessoal envolvido

⁶ De fato, as poucas avaliações que existem de programas de doutorado tipo sanduíche oferecidos por algumas agências de cooperação europeia mostraram que esses programas só funcionam bem em condições muito especiais, em que a mobilidade dos doutorandos se dá entre grupos de pesquisa que já estão em estreita cooperação no país de origem e no país hospedeiro e, acima de tudo, em que ambas as instituições parceiras têm ganhos. E, assim mesmo, o impacto destes programas no envolvimento futuro dos bolsistas em atividades de cooperação internacional é restrito (BOEREN et al., 2006; NCHINDA, 2002; VELHO, 2006).

em atividades de CTI, é ainda mais necessário e relevante que se realizem estudos que possam responder aos questionamentos apontados e, então, fornecer subsídios para orientar as ações deste instrumento. Devido à falta de evidências acerca dos efeitos das atividades de mobilidade internacional, assume-se implicitamente que a maximização de tais atividades deverá proporcionar impactos desejáveis. Mas, certamente, os benefícios assumidos necessitam ser analisados e demonstrados.

É neste contexto que se insere este capítulo. Seu objetivo central é analisar o impacto que o programa CsF vem tendo na reversão da tendência, observada anteriormente, de privilegiar a formação de curto prazo no exterior (doutorado sanduíche e pós-doutorado) em detrimento daquelas com foco no doutorado pleno (formação de quatro anos).

A análise é desenvolvida nas duas seções a seguir. A primeira trata da importância da formação de recursos humanos qualificados e sua inserção nas redes internacionais para a capacidade e dinâmica inovativa dos países; a segunda compara dados de bolsas de pós-graduação (nível de doutorado) e pesquisa (pós-doutorado) antes e depois da criação do Programa Ciência sem Fronteiras, para identificar se está havendo perpetuação ou inovação em relação ao modelo vigente, de excessiva concentração desta formação dentro das fronteiras nacionais. Por fim, na conclusão se faz uma breve síntese das discussões contidas no capítulo, apontando obstáculos a serem superados para que o País avance no processo de internacionalização da P&D.

2.1 Mobilidade internacional e formação de pesquisadores

Em 1992, em sua obra, hoje clássica, sobre sistemas de inovação, Lundvall reconheceu a notável ausência de análises dos sistemas nacionais de educação e de treinamento na constituição deste referencial analítico. Ele expressou sua preocupação com o desconhecimento sobre fatores relacionados com a oferta de recursos humanos – as características e determinantes dos investimentos em educação e treinamento; matrículas em ciências e engenharia; disponibilidade de trabalhadores qualificados, etc. Além disso, Lundvall enfatizou sua preocupação não apenas com as diferenças entre os sistemas de educação formal e informal que condicionam capacidades inovativas em diferentes países, mas também com as normas sociais e os valores reproduzidos através da educação. Assim, ele

chamou atenção para a necessidade de “integrar os sistemas de educação e de treinamento e os sistemas de inovação em um único referencial analítico”, sempre levando em conta as especificidades de cada país (LUNDVALL, 1992, p. 14-15).

Uma década mais tarde, Lundvall e colaboradores (2002) chegaram a uma conclusão muito semelhante àquela de 1992, qual seja, a da falta de atenção que os estudos empíricos dentro do referencial de Sistemas de Inovação (SI) dedicam à análise da formação de pessoal e de sua interação com os outros agentes que conformam um sistema de inovação. Desta vez, entretanto, os autores manifestaram sua preocupação não apenas com o desconhecimento dos fatores que afetam a oferta de recursos humanos para inovação, mas também com aqueles relacionados com a demanda de tais recursos. Em linhas gerais, eles argumentaram que se sabe muito pouco sobre o tipo de qualificação, habilidades e competências procuradas pelas empresas que contratam recursos humanos altamente qualificados.

Várias razões explicam o pequeno número e a falta de profundidade de estudos sobre a dinâmica do mercado de recursos humanos para inovação. A principal delas parece residir no fato de que, de modo geral, os analistas dentro do referencial de SI estavam suficientemente convencidos de que as universidades desempenham um papel crítico no funcionamento do SI principalmente através de sua atividade de produção de conhecimento e de formação de recursos humanos (NELSON, 1993; PATEL; PAVITT, 1994; PAVITT, 1998). Essas atividades são frequentemente vistas como complementares e decisivas para que ocorra inovação (ENDERS; WEERT, 2003; GIBBONS; JOHNSTON, 1974; PATEL; PAVITT, 1994; PAVITT, 1998). Além disso, elas são também consideradas como “suficientemente bem equacionadas” pelo sistema educacional, exibindo mecanismos internos de controle de qualidade e devidamente articuladas com o contexto social de modo a regular a quantidade e a variedade. Talvez a evidência mais clara desse pensamento seja a declaração de Pavitt de que “tudo o que a universidade tem que fazer para contribuir para o SI é manter uma base ampla de conhecimento e formar recursos humanos de qualidade” (1998, p. 803). Em suma, a falta de estudos, dentro do referencial de SI, sobre diversos aspectos do treinamento de recursos humanos qualificados pode ser explicada, em grande medida, pelo fato de este tema ser considerado, por vários autores, como não problemático, já equacionado.

Recentemente, entretanto, este quadro começou a mudar devido a vários fatores. A importância da inovação tecnológica para o desenvolvimento e a competitividade dos países

forçou os analistas a reconhecer vários problemas na formação convencional de recursos humanos de alta qualificação. Ficou claro, por exemplo, que a formação convencional estava excessivamente focada em produzir e reproduzir competências científicas apenas e que isso não é mais suficiente no contexto atual. Por um lado, o grau de Doutor passou a ser exigido por diversos institutos de ensino superior que não fazem pesquisa, mas apenas ensinam, assim como para posições que envolvem basicamente gestão da pesquisa e não execução direta em empresas e consultorias.⁷ Portanto, habilidades para ensinar e para gerir necessitam ser consideradas como essenciais ao treinamento de doutorado. Além disso, lideranças nos negócios e na indústria têm explicitado descontentamento com as dificuldades de seus “empregados doutores” trabalharem e pensarem de maneira coletiva, e com o fato de que os interesses de pesquisa que tais empregados revelam estão distantes dos problemas do mundo real. Estudos recentes entre empresas na Europa revelam que são necessários de três a cinco anos para que o pesquisador saído do doutorado realmente se integre às atividades de pesquisa coletiva e multidisciplinar requeridas pelas empresas.⁸

Em resumo, espera-se hoje que o treinamento em pesquisa desenvolva um conjunto mais amplo de competências, que correspondem, em linhas gerais, aos seguintes atributos (RAMOS; VELHO, 2013):⁹

- credenciais mínimas, dadas pela educação formal e pelo histórico acadêmico;
- credenciais adicionais, dadas por experiência de trabalho relevante;
- habilidades relacionadas à liderança, comunicação e gestão;

⁷ Em *survey* recente com portadores de título de doutor em ciências e engenharia no Reino Unido, Lee, Miozzo e Laredo (2010) verificaram, por exemplo, que conhecimentos especializados são mais valorizados na pesquisa realizada por organizações acadêmicas e públicas; a conjunção de conhecimentos especializados (mas um tipo mais geral de conhecimento, não aquele especificamente desenvolvido na tese) e habilidades mais gerais e transferíveis são mais valorizadas no preenchimento de vagas no setor industrial; e habilidades mais gerais e transferíveis são mais valorizadas em ocupações não convencionais para pessoas com esse nível de instrução. Em termos absolutos, habilidades analíticas gerais e capacidade de resolver problemas são percebidas como valiosas nas três opções de carreira analisadas. Vale lembrar que em diversos países, tais como Estados Unidos e Alemanha, a depender da especialidade, há mais doutores empregados na indústria, em carreiras técnicas convencionais (relativas às funções de pesquisa, desenvolvimento, *design* ou produção) e crescentemente não convencionais (não relacionadas com pesquisa, tais como carreiras gerenciais, de consultoria de negócios ou de prestação de serviços especializados) do que no setor acadêmico (LEE; MIOZZO; LAREDO, 2010).

⁸ Ver <http://www.esf.org/publication/141/ESPB17.pdf>.

⁹ Essa lista foi compilada e adaptada com base em: www.esf.org e CHEPS (2002) para a Europa, e www.grad.washington.edu/envision para os EUA.

- disposições adequadas para trabalho em equipe, incluindo a percepção, valorização e integração de diferenças disciplinares, culturais, individuais e de gênero;
- adaptabilidade à equipe pré-existente e ao contexto e normas institucionais vigentes;
- capacidade de identificar e aproveitar oportunidades para estabelecer relações sociais duradouras, às quais possa recorrer no futuro para colaborações em pesquisa. Isso não se limita à esfera estritamente científica, mas estende-se a atores não científicos relevantes para o desenvolvimento da pesquisa, tais como financiadores, doadores individuais ou corporativos, empresas, organizações de pesquisa sem fins lucrativos etc.;
- habilidades linguísticas. Aqui, o domínio da língua franca da ciência e dos negócios, o inglês, é requisito indispensável; o domínio de outras línguas é um adicional de valor.

A circulação internacional desde a formação representa uma estratégia privilegiada para desenvolver esses atributos e fomentar a organização de colaborações de pesquisa transnacionais (BOZEMAN; CORLEY, 2004; THE ROYAL SOCIETY, 2011; WOOLLEY et al., 2008). Além disso, considerando o “efeito Mateus”,¹⁰ aqueles pesquisadores que se inserem nas redes globais de pesquisa e se saem bem, isto é, acumulam capital científico, gerencial, social e cultural adicional, desenvolvem disposições e vantagens que lhes conferem maiores chances de aproveitar futuras oportunidades.

Do exposto se depreende que é fundamental para os países que querem se tornar sociedades do conhecimento e ser economicamente competitivos formar recursos humanos em quantidade e qualidade e que incluam, nesse processo, apoio à circulação internacional de seus talentos. Acontece que os benefícios que deverão advir destas ações, certamente, não são automáticos. Além disso, não se pode pensar em uma política única que sirva para todos os países: além do fato de que existem lógicas diferentes, parceiros diferentes, diferentes modos de determinar prioridades, diferentes estruturas de implementação, é necessário levar em consideração que existe enorme variedade de dinâmicas de produção de conhecimento e de inovação (dentro da ciência e dentro dos setores industriais).

De fato, áreas do conhecimento científico e setores econômicos diferentes não têm a mesma compreensão do que seja internacionalização, esperam resultados diferentes deste processo e, portanto, exigem instrumentos diferenciados de apoio à internacionalização

¹⁰ Refere-se às vantagens acumulativas daqueles que já detêm maior qualificação.

(BOEKHOLT et al., 2009; CRAWFORD; SHINN; SÖRLIN, 1993; VESSURI, 2003). Isto se dá, por um lado, graças às diferenças entre as áreas de conhecimento quanto à estrutura cognitiva, modos de socialização de novos pesquisadores, funcionamento dos sistemas de recompensa e práticas de comunicação científica. Nesta última, incluem-se o uso da literatura de referência (citações), a seleção dos canais de publicação e os processos de colaboração que definem co-autorias e participação em redes de pesquisa. Essas diferenças se devem ao desenvolvimento histórico destas áreas, mais especificamente, aos processos sociais de desenvolvimento e institucionalização de cada área ou disciplina como tal (BECHER; TROWLER, 2000; KNORR-CETINA, 1999; WHITLEY, 2000).¹¹ Nesse percurso, as áreas, e dentro delas as especialidades, constroem suas ‘crenças compartilhadas’ sobre o que se constituem problemas de pesquisa legítimos, teorias, metodologias, técnicas, modos de interpretação e critérios de julgamento válidos. Além disso, definem sua comunidade de referência principal, qual seja, a audiência ou público-alvo privilegiado a quem se destinam os resultados de pesquisa obtidos. Para atingir essa audiência são escolhidos os canais de publicação que se julgam mais apropriados.¹² Uma situação análoga se dá com relação aos setores econômicos.

Em suma, não existe um modelo único de política para promover a internacionalização, incluindo a incorporação de instrumentos de mobilidade de pesquisadores. Portanto, a política brasileira de internacionalização e os instrumentos e estratégias para circulação de talentos precisam ser concebidos, desenhados, monitorados e avaliados com base em evidências localmente produzidas e à luz dos objetivos, motivações e metas localmente referenciadas.

É à luz deste referencial que se analisam, a seguir, os dados sobre formação de doutores no Brasil e no exterior antes e depois da criação do Programa Ciência sem Fronteiras, para que

¹¹ As diferenças epistemológicas, teóricas e práticas entre as várias áreas do conhecimento têm sido apontadas e sustentadas em evidência empírica desde os anos de 1980, quando os estudos sociais da ciência e da tecnologia começaram sua expansão assentada nas teorias construtivistas (não universalistas). Os livros de Whitley e Becher são fundamentais para estabelecer conceitual e metodologicamente as questões a serem investigadas quanto a estas diferenças. Em novas edições de ambos os livros, publicadas em 2000, a apresentação faz referência ao fato de que muitas das questões apontadas na primeira edição – por exemplo, a necessidade de entender a dinâmica da produção de conhecimento em diferentes áreas – ainda eram válidas.

¹² A bibliografia internacional e nacional sobre o uso diferenciado dos canais de publicação científica, assim como das práticas de citação, cooperação internacional e co-autoria das várias áreas de conhecimento é imensa. Alguns mais frequentemente citados são: Abt (1992), Moura Castro (1985), Mugnaini, Jannuzzi e Quoniam (2004), Mueller (2005), Nederhof (2006), Velho (1998, 2001), Thijs e Glänzel (2009) e Van Raan (2003).

se possa perceber se houve impacto de tal programa na reversão da excessiva concentração desta formação dentro das fronteiras nacionais.

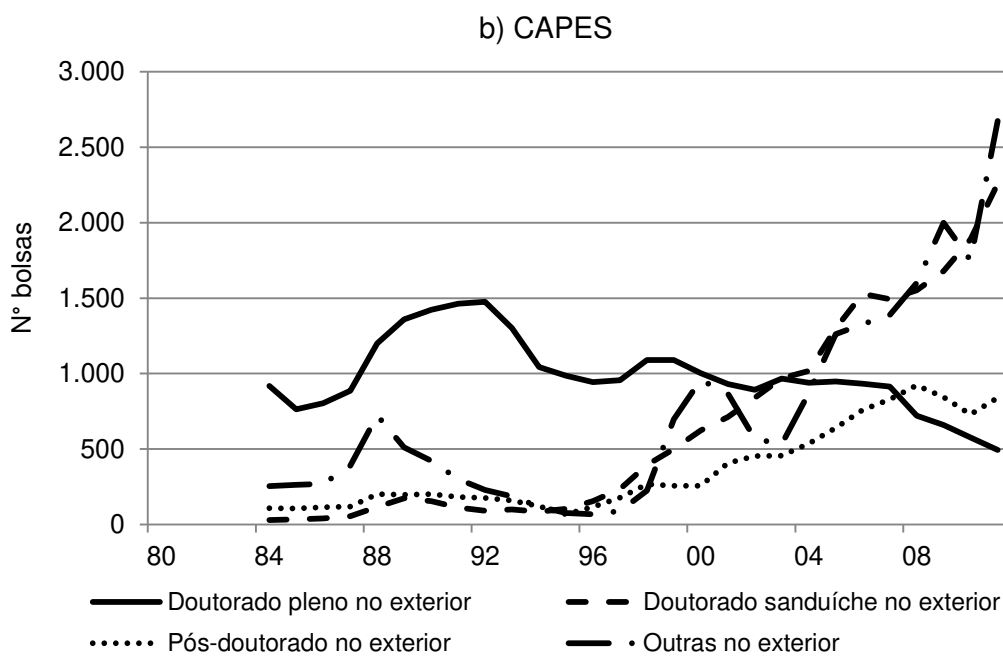
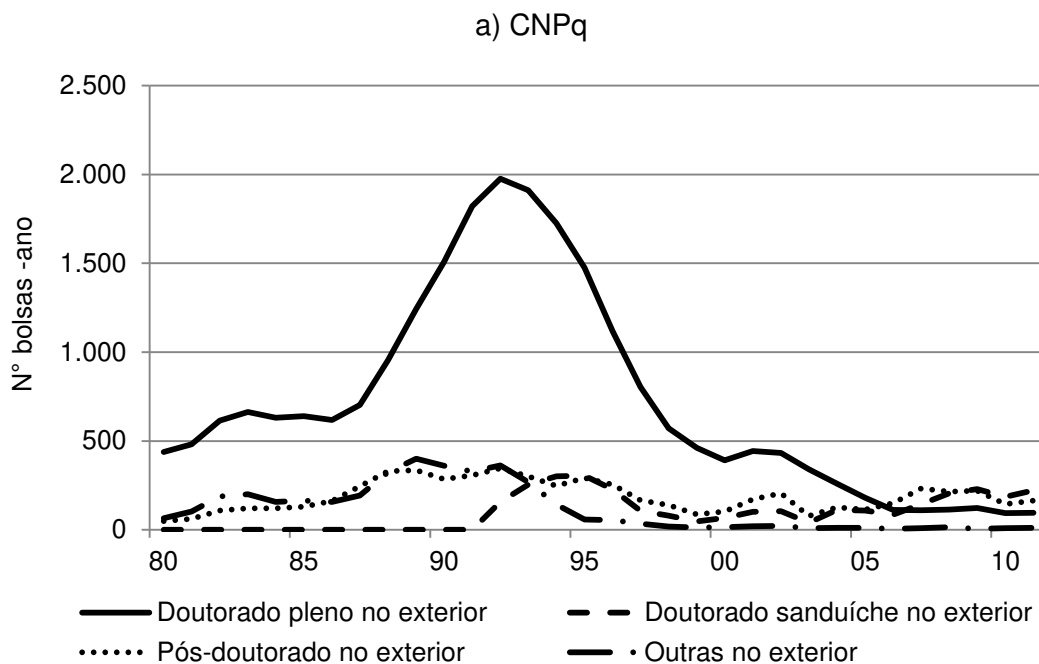
2.2 Mobilidade internacional de pesquisadores no Brasil: análise do Programa Ciência sem Fronteiras em relação aos programas regulares de bolsas no exterior

A mobilidade internacional, particularmente sob a forma de envio de estudantes para formação no nível de pós-graduação no exterior, foi a estratégia eleita pelo governo brasileiro para desenvolver e consolidar o Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). Por meio das agências federais de fomento à C&T, aplicaram-se montantes significativos em bolsas de doutorado pleno no exterior, sobretudo nos Estados Unidos e na Europa, para formar os quadros das universidades públicas, tomadas como base institucional do SNPG. Dados das séries históricas do CNPq e da CAPES mostram um crescimento contínuo dessa modalidade durante a maior parte da década de 1980, tendo sido exponencial entre 1987 e 1992 (Gráfico 2.1).

Nesse período e alguns anos à frente, a produção científica brasileira, em franca expansão, apresentou proporções crescentes de co-autorias internacionais (Gráfico 2.2), sinalizando uma relação positiva entre a formação plena de doutores no exterior e sua inserção nas redes internacionais de pesquisa.

No entanto, como ressaltam Balbachevsky e Marques (2009), o capital científico e social inicial construído durante a formação no exterior se deterioram rapidamente quando o jovem pesquisador não é absorvido prontamente por um ambiente de pesquisa estimulante, que lhe permita aumentar sua produtividade e conservar os vínculos criados. De fato, é o que parece ter ocorrido em algum grau a partir de 1995, quando a proporção de co-autorias internacionais no total da produção científica brasileira passou a registrar quedas (Gráfico 2.2).

Gráfico 2.1 – Número de bolsas no exterior segundo modalidades – 1980-2011

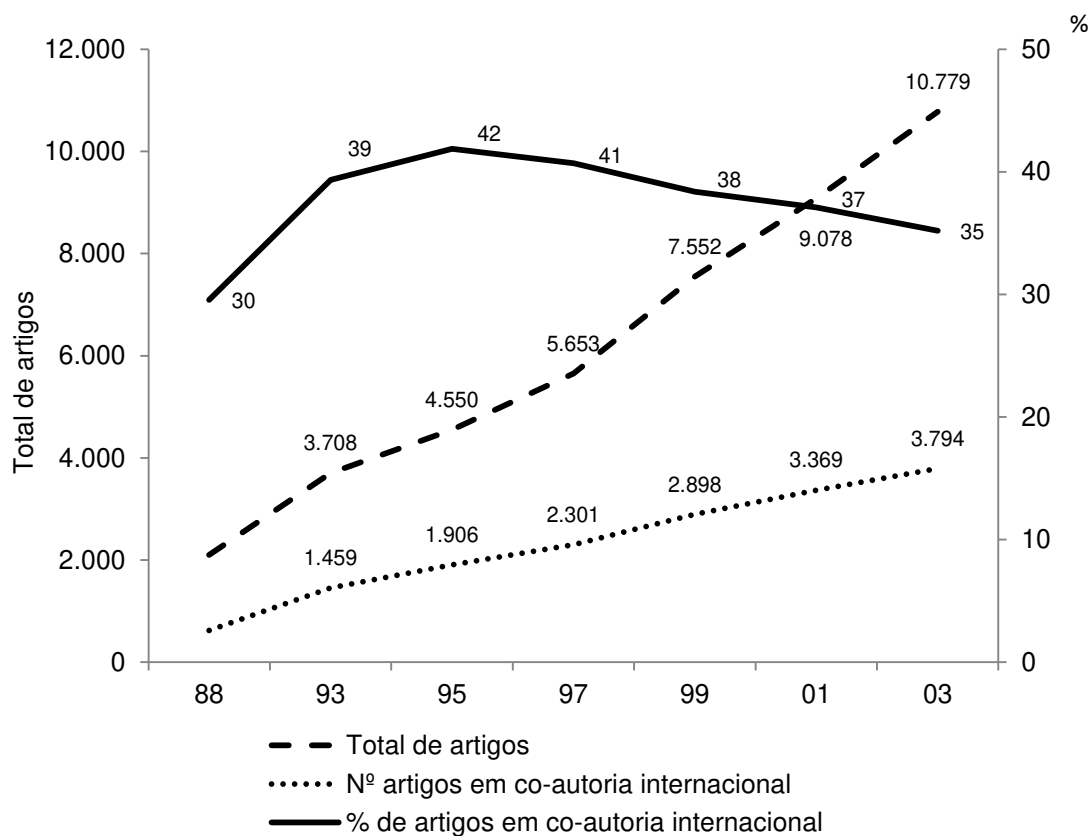


Fontes: 1. CNPq/AEI. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/series-historicas>>. Acesso em: 22 de maio de 2013.

2. CAPES. a) Geocapes. Consultas 26 e 29 nov. 2010; 22 de maio de 2013; b) <http://www1.capes.gov.br/estudos/Estatisticas/ArquivosBO/Tabela6.pdf>. Acesso em: 23 de maio de 2013.

Notas: Para os dados do CNPq: 1a) inclui bolsas custeadas com recursos dos fundos setoriais; 2a) não inclui bolsas de curta duração (fluxo contínuo); 3a) O número de bolsas-ano representa a média aritmética do número de mensalidades pagas de janeiro a dezembro: n° de mensalidades pagas no ano/12 meses = número de bolsas-ano. Desta forma, o número de bolsas pode ser fracionário. Exemplo: 18 mensalidades/12 meses = 1,5 bolsas-ano.

Gráfico 2.2 – Artigos brasileiros em ciências e engenharia – 1988-2003



Fonte: National Science Foundation. Division of Science Resources Statistics. Info Brief NSF 07-328, Sept. 2007.

Estudo recente, inédito, que investiga os padrões de mobilidade de cientistas e sua relação com o escopo internacional das redes de pesquisa, abrangendo os 16 países que mais contribuem para a produção científica mundial nas áreas de Biologia, Química, Ciências ambientais e da terra e Ciência dos materiais veio a reforçar tais indícios. Seus resultados indicam que o Brasil não aparece nem como origem nem como destino relevante dos cientistas envolvidos nessas comunidades de pesquisa (FRANZONI; SCELLATO; STEPHAN, 2012).

Exatamente na mesma época, em meados dos anos de 1990, começou a se delinear uma inflexão na política de formação de recursos humanos qualificados no Brasil. Com base no entendimento de que o SNPG estava consolidado, sendo as instituições nacionais capazes de fornecer formação adequada, dentro das fronteiras do País, a futuros pesquisadores e de que uma experiência de curta duração em um país estrangeiro seria suficiente para promover sua inserção nas redes internacionais de pesquisa, foi introduzida a modalidade “sanduíche” e fortalecido o pós-doutorado no exterior, em detrimento do doutorado pleno (Gráfico 2.1).

O desenho do Programa Ciência sem Fronteiras, lançado em 2011 pela Presidência da República do Brasil, dá continuidade a tal lógica, de reforço das bolsas de curta duração em detrimento das de formação plena no exterior, sem que essa experiência anterior da CAPES e do CNPq tenha sido avaliada. Também introduz duas novidades, além de mudar a escala da mobilidade acadêmica estudantil no Brasil¹³: a ênfase em bolsas para alunos em cursos de graduação, quando até aqui a prioridade sempre foi dada às bolsas de pesquisa e pós-graduação, e a ênfase na formação técnica, com a participação do setor privado (MOURA CASTRO et al., 2012).

No que tange às bolsas de pós-graduação exterior, foco deste capítulo, a partir dos dados disponíveis nos portais oficiais do Programa e das agências, verifica-se grande similaridade entre o perfil do apoio da CAPES e o do CsF segundo modalidades. Em ambos, o doutorado sanduíche representa, de longe, a principal forma de mobilidade internacional apoiada, seguida pelo pós-doutorado e, em volume bem menor, pelo doutorado pleno (Gráfico 2.3a).

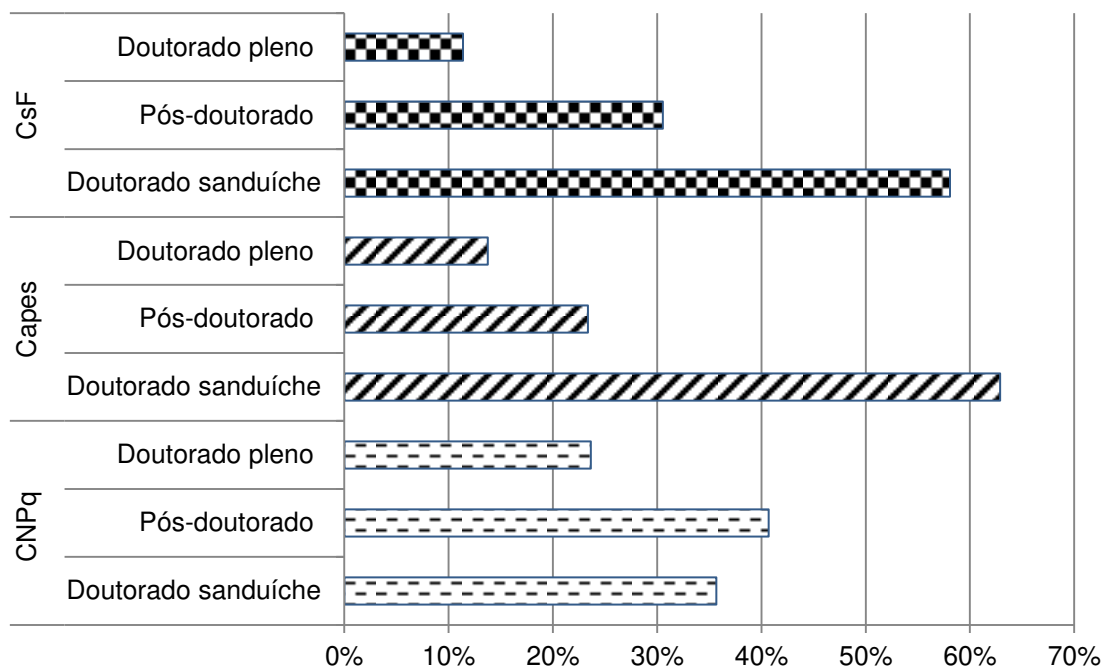
Já o CNPq apresenta um perfil diferenciado. Tem como prioridade as bolsas de pesquisa (pós-doutorado), em linha com o foco de sua atuação – o apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico –, enquanto o foco da CAPES e o do CsF estão voltados prioritariamente à formação de recursos humanos qualificados.

Observando os dados pelo ângulo das modalidades (Gráfico 2.3b), fica clara a mudança de escala proporcionada pelo CsF. Em todas elas o Programa supera consideravelmente, em volume, o quantitativo de bolsas implementadas pelos programas regulares da CAPES e do CNPq, que também operacionalizam as bolsas do CsF. Como preconizado em sua concepção,

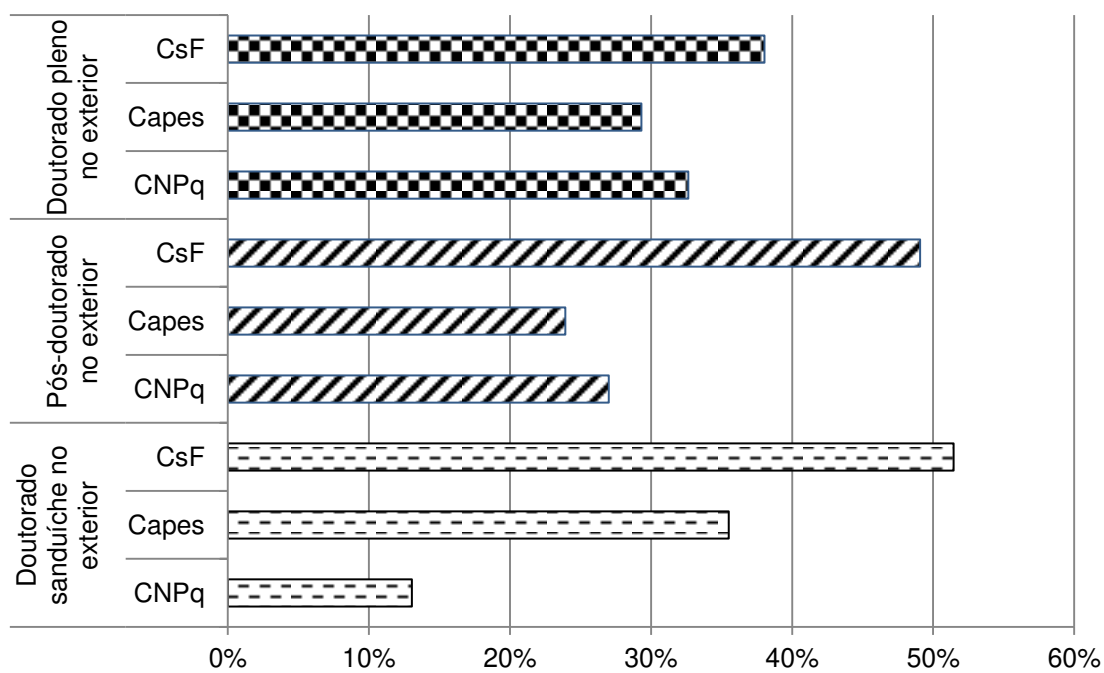
¹³ A meta principal do programa – 100 mil bolsas em quatro anos –, se plenamente alcançada, significará quadruplicar o número de bolsistas brasileiros no exterior.

Gráfico 2.3 – Bolsas de pós-graduação no exterior financiadas pelo Governo Federal

a) Perfil por Programa/Agência



b) Perfil por modalidade de bolsa



Fontes: 1. CsF. Bolsas implementadas por modalidade.: <http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/painel-de-controle>;

2. CAPES. GeoCAPES. Consulta em 23 de maio de 2013.

3. CNPq. Investimentos do CNPq em CT&I. Bolsas no exterior. Consulta em 22 de maio de 2013.

Nota: Os percentuais foram calculados em relação ao total de bolsas nas modalidades consideradas implementadas por cada agência/programa no período entre 2011 e 2013 (neste último ano, até abril), com exceção da CAPES, cujos dados mais recentes disponíveis referem-se a 2011.

os maiores aportes feitos até este momento no âmbito do CsF relativamente às atividades regulares das agências se referem às bolsas de doutorado sanduíche e de pós-doutorado no exterior (Gráfico 2.3b).

Considerando isoladamente o CsF, suas metas e realizações até este momento, verifica-se que as bolsas de doutorado pleno, além de representarem a menor meta absoluta, são também as que têm menor taxa de execução: 4,3% em termos das bolsas implementadas, contra 21,8% para o doutorado sanduíche e 11,5% para o pós-doutorado (Tabela 2.1). Esses resultados são intrigantes e podem ser efeitos adversos, como ponderam alguns estudiosos do tema e professores da pós-graduação, da opção de política de formação de recursos humanos qualificados feita pelo Brasil, deliberadamente continuada no Programa, reveladores de comportamentos incompatíveis com a atual dinâmica das redes internacionais de pesquisa.

Tabela 2.1 – Bolsas de pós-graduação e pesquisa financiadas pelo Governo Federal no âmbito do Programa Ciência sem Fronteiras

Período	Variável	Modalidade					
		Doutorado sanduíche no exterior	Doutorado pleno no exterior	Pós-doutorado no exterior	Estágio sênior no exterior	Jovem cientista (1)	Pesquisador visitante especial (2)
2011-15	Meta	15 000	4 500	6 440	7 060	2 000	2 000
2011-13	Concedidas	3 738	825	2 342	-	600	
	% da meta	24,9%	5,5%	15,6%	-	15,0%	
2011-13	Implementadas	3 273	641	1 721	4		
	% da meta	21,8%	4,3%	11,5%	0,04%		
2011-13	Vigentes	1 392	615	1 031	-	-	-
	% da meta	9,3%	4,1%	6,9%	-	-	-

Fontes: 1. Metas e bolsas concedidas: <http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/>;
2. Bolsas implementadas e vigentes: <http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/painel-de-controle>.

Notas: 1. Estrangeiro de grande talento científico para o Brasil.

2. Do exterior para o Brasil

3. As bolsas de graduação sanduíche que integram o Programa e cuja meta é 64 mil não integram o escopo deste capítulo. Por isso, não constam desta tabela;

4. Bolsas concedidas são aquelas que já receberam parecer favorável e que foram aceitas pela instituição no exterior (resultados divulgados das Chamadas);
5. Bolsas implementadas são aquelas nas quais já foi realizado pelo menos um pagamento para o bolsista, mesmo não havendo iniciado o período de sua vigência. Ou seja, parte dos recursos são pagos antes da ida do bolsista ao exterior para permitir a compra das passagens, pagamento do seguro-saúde, quando for o caso, e outras despesas necessárias à viagem;
6. Bolsas vigentes são aquelas em execução, que estão dentro do período de vigência.

Gestores do CsF reconhecem que não há procura por bolsas de doutorado pleno no exterior como se imaginava. Portanto, não há demanda reprimida no corpo docente que o CsF passaria a atender. Uma hipótese para explicar tal constatação é que as duas décadas de estímulo aos estudos de curta duração e desestímulo à formação plena no exterior promoveram certo vício nos estudantes e professores brasileiros. Os primeiros aprenderam que é muito mais fácil fazer um doutorado sanduíche no exterior do que doutorado pleno. O estudante de doutorado sanduíche não tem, como o de doutorado pleno, “sua aprovação e seu título dependentes de seu desempenho em disciplinas e no trabalho de tese realizados no exterior” (VELHO, 2001, p. 622); não “tem que desvendar o funcionamento da universidade, frequentar e ser aprovado em disciplinas em diferentes departamentos, escrever vários relatórios e trabalhos finais de disciplinas e, ainda, a tese em idioma estrangeiro, interagir com os estudantes locais e demais estrangeiros ali estudando, conhecer e usar as bibliotecas e centros de documentação, ou seja, ser plenamente socializado no sistema de pesquisa do país receptor, adquirir conhecimento codificado e tácito” (idem). Na prática, “não estando formalmente matriculado em algum curso, o estudante [de doutorado sanduíche] corre grande risco de ficar solto, sem orientação personalizada, conseqüentemente, aproveitando muito pouco da sua estada [no exterior]” (MOURA CASTRO et al., 2012, p. 32).

Os professores, por sua vez, desestimulam os bons estudantes de mestrado a irem cursar o doutorado pleno no exterior porque não querem abrir mão deles. Isso se deve ao fato de que, para terem qualidade, os programas de pós-graduação no Brasil precisam reter seus melhores talentos. Os professores os convencem a fazer o curso no País oferecendo a oportunidade de fazer doutorado sanduíche, que inclusive é uma modalidade amplamente apoiada pelas agências de fomento brasileiras. Para efeitos administrativos, ambas as modalidades são consideradas equivalentes na totalização do fomento à internacionalização acadêmica, ainda que qualitativamente sejam absolutamente distintas: “[...] sabe-se que a formação no exterior é

insubstituível pelo contato com a nova cultura, pelo ganho de conhecimentos tácitos e pela integração ao circuito internacional de conhecimento” (MOURA CASTRO et al., 2012, p.32).

Além disso, existe o efeito adverso associado ao baixo acúmulo de capital científico, social e cultural resultante da restrição às longas estadas no exterior que a política brasileira de formação de recursos humanos qualificados vigente há duas décadas impõe à comunidade científica nacional e à perda do estoque que havia sido acumulado previamente. Nessas condições, poucos professores mantêm acesso aos pares internacionais para negociar orientações e co-orientações de estudantes brasileiros que queiram se candidatar a bolsas, sobretudo de longa duração, no exterior.

Outra dificuldade é o baixo conhecimento em línguas estrangeiras dos estudantes brasileiros, que pode levar os que querem ter experiência acadêmica internacional a optar por estudar em países onde o obstáculo da língua é menor, em vez de irem para as melhores instituições, conforme preconiza o Programa. Tal risco efetivou-se e levou o Ministério da Educação a tomar duas medidas. Uma delas foi o lançamento do Programa Inglês sem Fronteiras (IsF), uma iniciativa que busca

incentivar o aprendizado do idioma inglês, bem como propiciar uma mudança abrangente e estruturante no ensino de idiomas estrangeiros nas universidades do País como um todo. O IsF visa também a oferecer aos candidatos a bolsa de estudo do Programa Ciência sem Fronteiras a possibilidade de aperfeiçoamento na língua inglesa de maneira mais rápida e eficiente, de modo que esses candidatos tenham melhores condições de participar dos intercâmbios oferecidos. Assim, o IsF propiciará a capacitação de estudantes de graduação e de pós-graduação das instituições de ensino superior públicas e privadas para que eles possam alcançar o nível de proficiência exigido nos exames linguísticos para o ingresso nas universidades anglófonas (BRASIL, 2013).

Adicionalmente, de acordo com informações oficiais, estudantes que não alcançarem a nota mínima exigida nos testes de proficiência, já menores no CsF relativamente aos programas regulares de bolsas no exterior, também poderão realizar cursos de idioma no país de destino, apoiados pelas agências, estendendo assim o período da bolsa em alguns meses.

Outra medida adotada foi suspender temporariamente bolsas para Portugal. Em função do volume desproporcional (a mais) de candidatos para universidades portuguesas, o ministro Aloizio Mercadante anunciou, em 24 de abril de 2013, o cancelamento do edital do programa

Ciência sem Fronteiras para Portugal durante o semestre em curso. Segundo o ministro, a intenção é estimular os estudantes a “enfrentar o desafio da segunda língua; por isso, todos foram convidados a migrar para outros países” (TOKARNIA, 2013).

Os dados de bolsas implementadas também revelam uma baixa taxa de execução das metas do CsF (Tabela 2.1), o que pode ter levado a CAPES a migrar bolsistas elegíveis de seus programas regulares para o CsF. Segundo matéria publicada por Nalon (2013a), sob o argumento de que “a migração é para “fins operacionais”, “com o objetivo de oferecer isonomia no tratamento dispensado aos seus beneficiários””, a agência realizou manobra para esconder dificuldades estruturais que estava enfrentando na implementação do Programa. Em outra matéria, aparece como benefício dessa medida a abertura de “espaço orçamentário para alunos de ciências humanas, que não são contemplados pelo Programa” (NALON, 2013b).

Além dos desafios e dificuldades internas do Programa CsF, há que se considerar o contexto internacional do Ensino Superior atual no qual ele está inserido. O setor hoje se caracteriza pela competição por prestígio, talento e recursos nos âmbitos nacional e global, conformando uma verdadeira indústria (IAU, 2012). Rankings internacionais têm incluído métricas de internacionalização e desta maneira contribuindo para um padrão de competição que ameaça enfraquecer a colaboração como fundamento desse processo.

Diversos autores alertam para duas tendências preocupantes no Ensino Superior vinculadas a esse contexto: o novo comercialismo e o rebaixamento dos padrões de qualidade na seleção de estudantes, que têm afetado instituições norte-americanas e de outros países, intensificados com a deflagração da crise financeira em 2008. Altbach (2012) aponta que estas tendências estão relacionadas à dependência das universidades, sobretudo das menores, em relação ao dinheiro das matrículas dos estudantes, e afetam sobretudo a admissão de estudantes internacionais que têm bolsas de estudo de seus governos ou que são provenientes de famílias que podem pagar seus custos, acrescentando assim outro risco à expectativa do Programa brasileiro de enviar os estudantes para universidades de primeira linha, que preservam procedimentos próprios e rigorosos de seleção de estudantes.

Fica a dúvida sobre se os fatores e condicionantes aqui apontados foram devidamente levados em consideração na concepção do CsF, uma iniciativa implantada de cima para baixo e de forma intempestiva, em que o engajamento da comunidade acadêmica se deu posteriormente, a partir do planejamento de sua operacionalização.

Conclusão: inovação ou mais do mesmo?

O mundo da P&D tem passado por grandes mudanças no último meio século. O escopo internacional do Ensino Superior e da pesquisa, caracterizado pela intensificação da circulação de ideias, estudantes e pessoal acadêmico e pela colaboração e disseminação internacional do conhecimento, tem sido trabalhado de distintas formas e em variados graus pelos diversos países.

No Brasil, o processo de internacionalização da P&D ocorre de maneira tímida e, no que tange o Ensino Superior, privilegia a formação de curto prazo no exterior (doutorado sanduíche e pós-doutorado) em detrimento daquelas com foco no doutorado pleno (formação de quatro anos).

Não há evidências de que o Programa CsF esteja contribuindo para a reversão dessa tendência; ao contrário, os indícios são de reforço. Tanto em seu desenho quanto nos dados de execução já disponíveis, não se verifica uma mudança importante no perfil de fomento à formação de recursos humanos qualificados em relação ao que vem sendo praticado desde meados da década de 1990. Em que pesem a dimensão, a força e a visibilidade internacional do Programa, alguns gargalos estruturais que limitam a mobilidade estudantil e a internacionalização da P&D brasileiras permanecem não equacionados.

Do País para o exterior, a herança de baixa inserção internacional dos professores e a premência de manter a qualidade dos programas de pós-graduação a que pertencem obstaculizam estratégias mais robustas de internacionalização. Do lado dos estudantes, parece haver pouca disposição para enfrentar os desafios impostos pelo domínio de línguas estrangeiras e pela elevada exigência acadêmica da formação plena no exterior.

Do exterior para o País, as instituições brasileiras ainda não oferecem condições atrativas para estudantes, professores e pesquisadores internacionais. Carecem de estratégias programáticas e organizacionais de governança e de operações, além de apoios de natureza burocrática (adequação estatutária) e de infraestrutura de suporte para receber estrangeiros. Com procedimentos estritamente tradicionais (endógenos) para a admissão de estudantes e contratação de professores, níveis salariais definidos burocraticamente, e despreparo do pessoal de apoio para a negociação de parcerias internacionais, fica distante uma inserção produtiva e benéfica no processo de internacionalização da P&D.

Referências

- ABT, Helmut A. Publication practices in various sciences. **Scientometrics**, Budapest, v. 24, n. 3, p.441-447, July, 1992.
- ALTBACH, Philip. G. Down the slippery slope - the new commercialism and the decline of standard. **Inside Higher ED**, 5 de abril de 2012. Disponível em: <<http://www.insidehighered.com/blogs/world-view/philip-g-altbach-down-slippery-slope%E2%80%9494-new-commercialism-and-decline-standards>>. Acesso em: 24 de maio de 2013.
- BALBACHEVSKY, Elizabeth. Brazil's high education responses to the global challenges of the 21st century. **Thinking Brazil**, Washington, DC, n.23, p. 1-3, 2006.
- BALBACHEVSKY, Elizabeth; MARQUES, Fabrício. “Fuga de cerebros” en Brasil: los costos públicos del errado entendimiento de una realidad académica. In: AUPETIT, Sylvie D.; GÉRARD, Etienne. (Eds.). **Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas: perspectivas latinoamericanas**. México, D.F.: CINVESTAV, p. 161-173, 2009.
- BECHER, Tony; TROWLER, Paul. **Academic tribes and territories: intellectual enquiry and the culture of disciplines**. 2nd ed. Buckingham: SRHE & Open University Press, 2000.
- BOEKHOLT, Patrics, EDLER, Jakob, CUNNINGHAM, Paul; FLANAGAN, Kieron. **Drivers of international collaboration in research** (final report). Luxemburg: Publications Office of the European Union, 2009. 56 p.
- BOEREN, Ad, ALBERTS, Tom, ALVETEG, Thomas; THULSTRUP, Erik W.; TROJER, Lena. Sida/SAREC bilateral research cooperation: lessons learned. **Sida Evaluation** 06/17, 2006. Disponível em: <www.oecd.org/dataoecd/26/30/38081758.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2011.
- BOZEMAN, Barry; CORLEY, Elizabeth. Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital. **Research Policy**, Amsterdam, v. 33, n. 4, p. 599-616, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Portal oficial do Programa Ciência sem Fronteiras**. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/ingles-sem-fronteiras>>. Acesso em: 24 de maio de 2013.
- CENTER FOR HIGHER EDUCATION POLICY STUDIES (CHEPS). **Changing modes of knowledge production and labor markets**. Proceeding of the International Workshop, University of Twente, Enschede, The Netherlands, 21-22 October 2002.

- CRAWFORD, Elisabeth; SHINN, Terry; SÖRLIN, Sverker. The nationalization and denationalization of the sciences: an introductory essay. In: _____ (Eds.). **Denationalizing science**. The contexts of international scientific practice. Dordrecht: Kluwer, p. 1-42, 1993.
- DUQUE, Ricardo B., YNALVEZ, Marcus, SOORYAMOORTHY, R., MBATIA, Paul, DZORGBO, Dan-Bright. S.; SHRUM, Wesley. Collaboration paradox: scientific productivity, the internet, and problems of research in developing areas. **Social Studies of Science**, London, v. 35, n. 5, p. 755-785, 2005.
- ENDERS, Jurgen; WEERT, Egbert de. Summary report of the Workshop. In: INTERNATIONAL WORKSHOP SCIENCE, TRAINING AND CAREER: Changing modes of knowledge production and labor markets, 21-22 October 2002, Enschede. **Proceedings of the ...** CHEPS, University of Twente, 2003. 188p.
- FRANZONI, Chiara; SCELLATO, Giuseppe; STEPHAN, Paula. Patterns of international mobility of researchers: evidence from the GlobSci survey. In: INTERNATIONAL SCHUMPETER SOCIETY CONFERENCE, 14, 2-5 July 2012, Brisbane, Australia, 2012. Disponível em: <<http://www.aomevents.com/media/files/ISS%202012/ISS%20SESSION%207/Scellato.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2013.
- GIBBONS, Michael; JOHNSTON, Ron. The roles of science in technological innovation. **Research Policy**, Amsterdam, n.3, p. 220-242, 1974.
- GIBBONS, Michael, LIMONGES, Camile; NOWOTNY, Helga; SCHWARTZMAN, Simon, SCOTT, Peter; TROW, Martin. **The new production of knowledge**. London: Sage Publications, 1994.
- GLÄNZEL, Wolfgang; LETA, Jacqueline; THIJS, Bart. Science in Brazil. Part 1: a macro-level comparative study. **Scientometrics**, Budapest, v. 67, n. 1, p. 67-86, 2006.
- GLASER, William A.; HABERS, G. Christopher. The migration and return of professionals. **International Migration Review**, Malden, v. 8, n. 2, p. 227-244, 1974.
- GUIMARÃES, Reinaldo. A diáspora: um estudo exploratório sobre o deslocamento geográfico de pesquisadores brasileiros na década de 90. **Dados - Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 4, pp.705-750, 2002.
- HOEKMAN, Jarno; FRENKEN, Koen; TIJSSEN, Robert J. W. Research collaboration at a distance: changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe. **Research Policy**, Amsterdam, v. 30, p. 662-673, 2010.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF UNIVERSITIES (IAU). **Affirming academic values in internationalization of Higher Education**: a call for action. 2012. Disponível em:

<http://www.iau-aiu.net/sites/all/files/Affirming_Academic_Values_in_Internationalization_of_Higher_Education.pdf>. Acesso em: 23 maio 2013.

- KATZ, J. Sylvan; MARTIN, Ben R. What is research collaboration? **Research Policy**, Amsterdam, v. 26, pp.1-18, 1997.
- KNORR-CETINA, Karin D. **Epistemic cultures**: how the sciences make knowledge. London: Harvard University Press, 1999.
- KRETSCHMER, Hildrun; AGUILLO, Isidro F. Visibility of collaboration on the Web. **Scientometrics**, Budapest, v. 61, n. 3, p. 405-426, 2004.
- LEE, Hsing-Fen.; MIOZZO, Marcela; LAREDO, Philippe. Career patterns and competences of PhDs in science and engineering in the knowledge economy: the case of graduates from a UK research-based university. **Research Policy**, Amsterdam, v. 39, n. 7, p. 869-881, 2010.
- LEE, Sooho; BOZEMAN, Barry. The impact of research collaboration on scientific productivity. **Social Studies of Science**, London, v. 35, n. 5, p. 673-702, 2005.
- LUNDEVALL, Bengt-Åke. **National Systems of Innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992. 342 p.
- _____. The University in the learning economy. **DRUID Working Papers**, 2002. Disponível em: <<http://www3.druid.dk/wp/20020006.pdf>>. Acesso em 3 nov. 2009.
- MAHROUM, Sami. Highly skilled globetrotters: mapping the international migration of human capital. **R&D Management**, Malden, v. 30, n. 1, p. 23-32, 2000.
- MOURA CASTRO, Claudio. **Brain drain in Latin America**: myth and reality. [s.l]: [s.n.], 2007. Disponível em: <<http://www.claudimouracastro.com.br/upload/Brain%20drain%20in%20Latin%20America%20myth%20and%20reality.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2011.
- _____. Há produção científica no Brasil? **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 37, n. 7, p. 165-187, 1985.
- MOURA CASTRO, Cláudio; BARROS, Hélio; ITO-ADLER, James; SCHWARTZMAN, Simon. Cem mil bolsistas no exterior. **Interesse Nacional**, São Paulo, Abr/Jun, p. 25-36, 2012.
- MUELLER, Suzana P. M. A publicação da ciência: áreas científicas e seus canais preferenciais. **Datagramazero**: Revista de Ciência da Informação, v. 6, n. 1, 2005. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/fev05/Art_02.htm>. Acesso em: 22 jul. 2011.

- MUGNAINI, Rogério; Jannuzzi, Paulo de M.; QUONIAM, Luc. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, 2004.
- NALON, Tai. Manobra do governo eleva número de programa de bolsas no exterior. **Folha de São Paulo**, Ciência, 23 de abril de 2013a. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2013/04/1267095-manobra-do-governo-eleva-numero-de-programa-de-bolsas-no-exterior.shtml>>. Acesso em: 24 maio de 2013.
- _____. Mercadante diz que bolsistas 'migrados' vão abrir espaço para ciências humanas. **Folha de São Paulo**, Ciência, 24 de abril de 2013b. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2013/04/1268266-mercadante-diz-que-bolsistas-migrados-va-abrir-espaco-para-ciencias-humanas.shtml>>. Acesso em: 24 maio de 2013.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (NSF). Science Resources Statistics (SRS). Brazil, China, India, and Taiwan lead S&E article output of non-OECD countries. **InfoBrief**, Arlington, NSF 07-328, Sept. 2007.
- NCHINDA, Thomas C. Research capacity strengthening in the South. **Social Science and Medicine**, New York, v. 54, p. 1699-1711, 2002.
- NEDERHOF, Anton J. Bibliometric monitoring of research performance in the Social Sciences and the Humanities: a review. **Scientometrics**, Budapest, v. 66, n. 1, p. 81-100, 2006.
- NELSON, Richard R. **National Innovation Systems: a comparative analysis**. Oxford University Press: New York, 1993.
- PATEL, Parimal; PAVITT, Keith. National Innovation Systems: why they are important, and how they might be measured and compared. **Economics of Innovation and New Technology**, London, v.3, p. 77-95, 1994.
- PAVITT, Keith. The social shaping of the national science base. **Research Policy**, Amsterdam, v. 27, p. 793-805, 1998.
- RAMOS, Milena Y.; VELHO, Lea. Formação de doutores no Brasil: o esgotamento do modelo vigente frente aos desafios colocados pela emergência do sistema global de ciência. **Avaliação (Campinas)**, Sorocaba, v.18, n.1, p. 219-246, 2013.
- _____. Formação de doutores no Brasil e no exterior: impactos na propensão a migrar. **Educação & Sociedade**, Campinas, v.32, n.117, p. 933-951, 2011.
- SANTANA LOMBAS, Maria Luiza de. **Há indícios de brain drain no Brasil?** um estudo sobre doutorandos no exterior. 116p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

- SCHWARTZMAN, Simon. Nacionalismo versus internacionalismo en las políticas de formación de recursos humanos de alto nível. In: AUPETIT, Sylvie. D.; GÉRARD, Etienne (Eds.). **Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas: perspectivas latinoamericanas**. México, D.F.: CINVESTAV, p. 63-73, 2009.
- THE ROYAL SOCIETY. **Knowledge, networks and nations: global scientific collaboration in the 21st century**. London: The Royal Society, 2011.
- THIJS, Bart; GLÄNZEL, Wolfgang. A structural analysis of benchmarks on different bibliometrical indicators for European research institutes based on their research profile. **Scientometrics**, Budapest, v. 79, n. 2, p. 377-388, 2009.
- TOKARNIA, Mariana. Governo suspende bolsas do Ciência sem Fronteiras para Portugal. **Agência Brasil**, 24 abr. de 2013. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2013-04-24/governo-suspende-bolsas-do-ciencia-sem-fronteiras-para-portugal>>. Acesso em: 24 maio de 2013.
- VAN RAAN, Anthony F. J. The use of bibliometric analysis in research performance assessment and monitoring of interdisciplinary scientific developments. **Journal Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis**, Karlsruhe, v. 1, n. 12, p. 20-29, 2003.
- VELHO, Lea. Building a critical mass of researchers in the least developed countries: new challenges. In: BOX, Louk; ENGELHARD, Rutger (Eds.). **Science and technology policy for development: dialogues at the interface**. London UK: Anthem Press, p. 55-71, 2006.
- _____. Formação de doutores no país e no exterior: estratégias alternativas ou complementares? **Dados - Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 3, p. 607-631, 2001.
- _____. Formação de recursos humanos qualificados e sistema de inovação. In: ALBORNOZ, Mario; VOGT, Carlos; ALFARAZ, Claudio (Eds.). **Indicadores de ciencia y tecnologia en Iberoamerica – agenda 2008**, Buenos Aires: RICYT, 2008.
- _____. Pós-graduação em Ciências Sociais e Humanidades: por que e em que elas diferem das Ciências Naturais? In: VELLOSO, Jaques; CUNHA, L. A.; VELHO, Lea (Orgs.). **O Ensino Superior e o Mercosul**. Brasília: Garamond/Unesco/MEC-SESu, p. 99-111, 1998. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001297/129767porb.pdf>>. Acesso em: 24 maio de 2013.
- VELLOSO, Jacques (Org.) **Formação no país ou no exterior? Doutores na pós-graduação de excelência. Um estudo na bioquímica, engenharia elétrica, física e química no país**. Brasília: CAPES, 2002.

VESSURI, Hebe. Science and Higher Education in the process of internationalization. Elements of a conceptual framework for Latin America. **UNESCO Forum Occasional Paper Series**, Paris, Paper No. 3, 2003.

WHITLEY, Richard. **The intellectual and social organization of the sciences**. 2 ed. Oxford: Clarendon Press, 2000.

WOOLLEY, Richard; TURPIN, Tim; MARCEAU, Jane; HILL, Stephen. Mobility matters – research training and network building in science. **Comparative Technology Transfer and Society**, Baltimore, v. 6, n. 3, p. 159-186, 2008.

CAPÍTULO 3 - IMPACTO DA FORMAÇÃO DE DOUTORES NO EXTERIOR NA INTERNACIONALIZAÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTOS – ANÁLISE DO BRASIL, MÉXICO, CHINA E COREIA DO SUL

Introdução

Em cerca de quatro décadas de desenvolvimento e consolidação do sistema de pós-graduação e pesquisa no Brasil, avanços expressivos foram obtidos em termos da capacidade de formação de pesquisadores e de produção de conhecimento qualificado. O sistema forma atualmente cerca de 43 mil mestres e 14 mil doutores ao ano (CAPES, 2013) e no período de 2007 a 2011 contribuiu com 2,59% (147.503 artigos) da produção científica mundial indexada na base Web of Science, colocando o país na 13ª posição no *ranking* global (LETA; THIJIS; GLÄNZEL, 2013). Note-se que o patamar cerca de 15 anos antes, entre 1991 e 1995, era de 24.039 artigos, o que representava 0,71% do total mundial e conferia ao país a 23ª posição entre as maiores potências científicas em volume de produção.

Tal avanço teve o amparo de políticas nacionais explícitas e contínuas de apoio financeiro e de avaliação da qualidade expressos nos investimentos para o alcance das metas definidas nos Planos Nacionais da Pós-Graduação e na Avaliação Trienal dos Programas de Pós-Graduação. O foco, então, esteve na expansão do sistema apoiada na carreira e no desempenho acadêmico orientado à produção científica.

Recentemente, um fato já revelado nos estudos bibliométricos que incluem o Brasil foi detectado como problema e entrou na pauta da Política Científica, Tecnológica e de Inovação (PCTI). Trata-se do relativo baixo impacto da produção científica brasileira, medido em termos das citações por outros trabalhos científicos aos artigos com pelo menos um autor brasileiro. A questão central colocada na mesa-redonda *Impacto e avaliação da pesquisa*, realizada em 23 de julho de 2013, durante a 65ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), com a presença de dirigentes das principais agências de fomento à pesquisa do país, foi a necessidade de a ciência brasileira melhorar a qualidade e aumentar seu impacto científico, social e econômico (ALISSON, 2013; SILVEIRA, 2013). Como estratégias para lidar com tal desafio, foram mencionados:

- o aumento da exigência da contrapartida das instituições apoiadas no que tange ao suporte administrativo à pesquisa, liberando tempo dos pesquisadores para a pesquisa;
- o desenvolvimento da cooperação internacional;
- o aumento da visibilidade e impacto das revistas brasileiras;
- mudanças nos critérios de avaliação adotados pelas agências de fomento à pesquisa do país, com a valorização da qualidade e do impacto científico da produção de pesquisadores e de instituições que pleiteiam fomento.

Essa análise evidencia o problema – já conhecido na literatura especializada – da baixa inserção dos pesquisadores brasileiros nas redes científicas internacionais, mas não considera um condicionante central: a política nacional de formação de pessoal qualificado para a pesquisa.

Desde o início dos anos 2000, pelo menos, a associação entre tais variáveis foi identificada e qualitativamente analisada em vários trabalhos (BALBACHEVSKY, 2006; BALBACHEVSKY; MARQUES, 2009; LADLE; TODD; MALHADO, 2012; MOURA CASTRO et al., 2012; SCHWARTZMAN, 2009; VELHO, 2001; VELLOSO, 2006 entre outros). Em linhas gerais, estes autores argumentam que a participação do Brasil em redes internacionais de pesquisa é muito baixa e que a ciência brasileira é voltada para dentro do país e para os próprios objetivos da academia, o que resulta em impacto muito pequeno das publicações brasileiras, mesmo daquelas publicadas em revistas internacionais *mainstream*. Além disso, ainda que a produção científica brasileira indexada nas principais bases bibliográficas tenha crescido a taxas relativamente elevadas nas últimas duas décadas, a proporção das publicações em colaboração internacional permaneceu estagnada nesse período (GLÄNZEL; LETA; THIJS, 2006; LETA; THIJS; GLÄNZEL, 2013).

Os mesmos autores levantam a hipótese de que a formação de doutores no Brasil ocorra, excessivamente, dentro das fronteiras nacionais, com um número cada vez menor de estudantes brasileiros em cursos avançados no exterior e, além disso, que o país não consegue atrair número significativo de pesquisadores estrangeiros que sirvam como ponte para as redes internacionais de pesquisa. Para estes autores, o Brasil precisa, com urgência, de uma política

que estimule a saída de pesquisadores do país e mantenha condições atraentes para o seu retorno.

Este artigo analisa essa questão, na seção 1, utilizando uma abordagem quantitativa, buscando evidência da força e significância da associação entre as variáveis *formação de doutores no exterior* e *colaboração científica internacional*. A primeira variável é medida pelo número de títulos de doutor conferidos a cidadãos nacionais de países selecionados por instituições norte-americanas; a segunda, pelas coautorias envolvendo pesquisadores sediados em diferentes países.

Na segunda seção, o artigo compara o comportamento das coautorias internacionais com o das citações a artigos científicos indexados nas principais bases de dados bibliográficas internacionais, buscando identificar, de maneira exploratória, se o impacto científico pode estar associado com a inserção de pesquisadores nacionais em redes científicas e em atividades de colaboração internacional. Por fim, na conclusão se faz uma breve síntese das discussões contidas no artigo, apontando contribuições para o debate nacional da PCTI no Brasil no que concerne à internacionalização da base de conhecimento do país.

3.1 Formação de doutores no exterior e colaboração científica internacional

Dentro do referencial analítico dos Sistemas de Inovação, o trabalho, hoje clássico, de Lundvall (1992) chama a atenção para a interdependência entre os sistemas de educação formal e informal e os sistemas de inovação. Os primeiros condicionam capacidades inovativas e reproduzem normas sociais e valores que interferem de maneira determinante na dinâmica da inovação nos diferentes países.

É no sistema de educação que se desenvolve a base de conhecimentos, competências, habilidades e disposições cuja escala e qualidade determinam, em conjunto com outros fatores, a dinâmica dos sistemas de pesquisa e inovação. Levantamento realizado por Ramos e Velho (2013) em anúncios de emprego para doutores oferecidos pelos diversos setores da economia que os absorvem mostrou que se busca neles competências tanto especializadas quanto de caráter mais geral e transferível – tais como habilidades relacionadas à liderança e gestão, capacidade de comunicação eficaz em diferentes culturas e línguas, habilidades para transitar

por arenas transepistêmicas¹⁴, disposição para o trabalho em equipe, conciliando diferenças institucionais, disciplinares, culturais/linguísticas, individuais e de gênero.

No campo científico, essas competências são essenciais para produzir conhecimento em redes de colaboração internacional que articulam os principais centros de ciência do mundo (WAGNER, 2004). Há pelo menos duas décadas, o número e o nível de interconexão entre esses centros têm se ampliado, abarcando países não tradicionais, tais como os do leste europeu e os BRICKS (Brasil, Rússia, Índia, China e Coreia do Sul) (WAGNER, 2004; ADAMS; PENDLEBURY; STEMBRIDGE, 2013).

A mobilidade internacional representa uma estratégia privilegiada para desenvolver as competências necessárias para a inserção dos pesquisadores nas redes científicas e para organizar ações de cooperação transnacional (BOZEMAN; CORLEY, 2004; THE ROYAL SOCIETY, 2011; WAGNER, 2004; WOOLLEY et al., 2008). Portanto, é fundamental para países que querem se tornar sociedades do conhecimento e ser economicamente competitivos formar recursos humanos em quantidade e qualidade e que incluam, nesse processo, apoio à mobilidade internacional de seus talentos.

Acontece que os benefícios que advêm destas ações certamente não são automáticos. Além disso, não se pode pensar em uma política única que sirva para todos os países: além do fato de que existem lógicas diferentes, parceiros diferentes, diferentes modos de determinar prioridades, diferentes estruturas de implementação, é necessário levar em consideração que existe enorme variedade de dinâmicas de produção de conhecimento e de inovação dentro da ciência e dentro dos setores industriais.

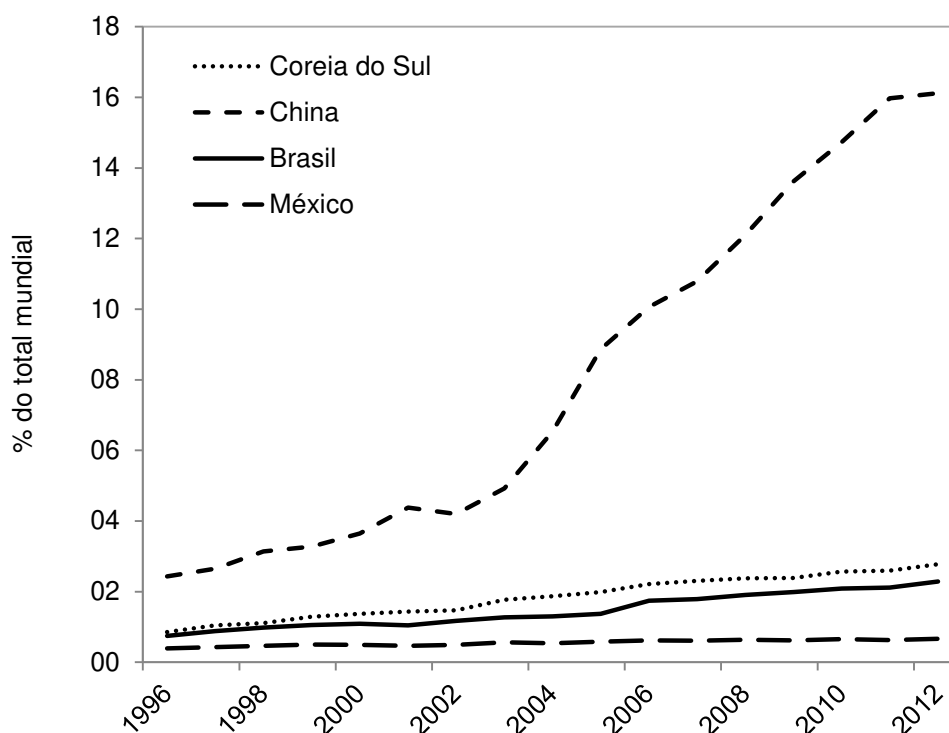
Neste artigo, a hipótese de associação entre proporção de doutores formados no exterior em relação aos formados em instituições nacionais e a proporção de coautorias internacionais na produção científica de um país, conforme o referencial analítico adotado, será testada estatisticamente para quatro países: China e Coreia do Sul, na Ásia; México e Brasil, na América Latina. A escolha desses países foi motivada pela expansão acelerada de seus sistemas de ensino superior e pesquisa em anos recentes, com consequente aumento de participação na produção científica mundial (Gráfico 3.1). Ademais, são países que enfrentam

¹⁴ A noção de arenas transepistêmicas foi introduzida por Knorr-Cetina (1982) e refere-se a arenas de ação em que a pesquisa científica e tecnológica se realiza, incluindo cientistas e não-cientistas, que levam em conta argumentos e conceitos de natureza técnica e não-técnica.

dois desafios comuns: 1) superar a barreira linguística, tornando-se aptos na comunicação científica em língua inglesa – a língua franca da ciência; 2) inserir-se nas redes científicas internacionais de modo estrutural, ou seja, como polos científicos definidores das agendas de pesquisa em determinadas especialidades.

Para testar essa hipótese, utilizam-se três conjuntos de dados, conforme Quadro 3.1.

Gráfico 3.1 – Percentual da produção científica mundial indexada na base Scopus/Elsevier – Países selecionados, 1996-2012



Fonte: Ver Quadro 3.1 e Tabelas anexas 3.1 e 3.2.

Os Estados Unidos constituem o principal destino para estudantes de doutorado estrangeiros e dispõem de séries históricas atualizadas da população de estudantes de pós-graduação nas instituições nacionais. Por isso, os dados de doutores formados nesse país, segundo país de origem, foram tomados como aproximação adequada para a variável *formação de doutores no exterior* para os países analisados.

Quadro 3.1 – Dados utilizados para a análise de correlação e o teste de hipótese

Variável	País de origem	Fonte de dados
Número de doutores formados no exterior, 1996-2011	China, Coreia do Sul, México ¹⁵ , Brasil	National Research Council; NSF/NIH/USED/NEH/NASA Survey of Earned Doctorates 1996-2011
Número de doutores formados no país, 1996-2011	China	a) 1996-2008: Science and Engineering Indicators 2012. Appendix table 2-38 - S&E doctoral degrees, by selected Asian country/economy and field: 1994–2008; b) 2009-2011: Ministry of Education of the People's Republic of China. Students in regular Higher Education Institutions. Postgraduates. Doctor's degrees. Degrees awarded.
	Coreia do Sul e México	a) 1996-1997: Science and Engineering Indicators 2012. Appendix table 2-38 - S&E doctoral degrees, by selected Asian country/economy and field: 1994–2008; National Science Foundation, Division of Science Resources Studies, Graduate Education Reform in Europe, Asia, and the Americas and International Mobility of Scientists and Engineers: Proceedings of an NSF Workshop, NSF 00-318, Project Officer, Jean M. Johnson (Arlington, VA 2000); b) 1998, México: Ricyt. Indicadores comparativos. Graduados en Educación Superior - Doctorados, acesso em: 29 set. 2013. c) 1998-2011: OECD.Stats. Education. Graduates by field of education - advanced research programmes, 1998-2011, last accessed 10 Aug 2013.
	Brasil	a) 1996-2006: FAPESP. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010. Tabela anexa 2.22a - Titulados na pós-graduação, segundo área do conhecimento - Brasil (excluindo São Paulo) e Estado de São Paulo - 1996-2006; b) 2007-2011: OECD.Stats. Education. Graduates by field of education - advanced research programmes, 1998-2011, last accessed 10 Aug 2013.
Número artigos – total e em coautoria internacional – e de citações, exceto auto-citações, 1996-2012	China, Coreia do Sul, México, Brasil	SCImago. (2007). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Retrieved August 02, 2013, from http://www.scimagojr.com

¹⁵ Estes três países estão entre os 10 que mais enviaram estudantes para formação nos EUA, nível doutorado, nos últimos 10 anos.

Entre 2001 e 2011, o conjunto de países formado por China, Índia, Coreia do Sul, Taiwan, Canadá, Turquia, Tailândia, Japão, México e Alemanha, que são os principais países de origem de estudantes de doutorado portadores de visto temporário nos Estados Unidos, aumentou em 4,37% ao ano, em média, o contingente enviado para formação plena nesse destino¹⁶.

Em termos absolutos, a China, a Coreia do Sul e a Índia, que já enviavam, em 2001, os maiores contingentes (2 323, 1 088 e 823 estudantes), reforçaram suas estratégias, sobretudo a Índia, e ampliaram para 3 978, 1 442 e 2 161, respectivamente, em 2011, o número de doutores formados nos Estados Unidos. Nesse mesmo ano, apenas 149 brasileiros receberam título de doutor conferido por universidades desse país.

A colaboração científica internacional constitui fenômeno complexo de interação social, manifesta-se de muitas maneiras diferentes e resulta em múltiplos benefícios. Tais características impõem grandes dificuldades e limites aos analistas dedicados ao seu entendimento e mensuração. Ainda hoje é tratada, com frequência, de maneira reducionista, como processo que resulta na coautoria de artigos (KATZ; MARTIN, 1997).

Dados baseados nesse produto, tangível e mensurável, representam, no entanto, a melhor aproximação disponível para o estudo quantitativo da colaboração na produção de conhecimento, integrando o campo da análise bibliométrica¹⁷. Com os necessários cuidados na interpretação¹⁸, tal abordagem provê informações confiáveis e importantes sobre aspectos mais gerais da colaboração científica: sua estrutura e dimensão global, mudanças na intensidade e padrões de colaboração no tempo, diferenças nos perfis de colaboração entre áreas do conhecimento, instituições, países e regiões.

O Gráfico 3.2 mostra que Brasil e China apresentaram redução, mais acentuada para o Brasil, no percentual de artigos científicos em coautoria internacional no período analisado – 1996 a 2012 (-36,3% e -18,9% respectivamente). Tal percentual estagnou em torno de 25% a

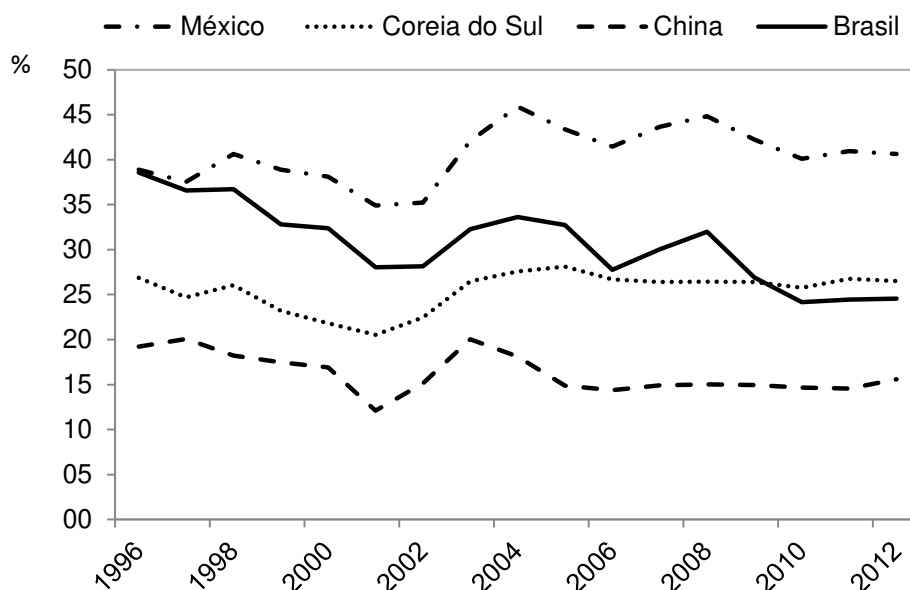
¹⁶ NSF/NIH/USED/USDA/NEH/NASA, Survey of Earned Doctorates. Table 26 - Top 10 countries/economies of origin of temporary visa holders earning doctorates at U.S. colleges and universities, ranked by total number of U.S. doctorates awarded: 2001–11.

¹⁷ A disponibilidade de dados consistentes em séries históricas longas, a viabilidade de análise e de reprodução da análise, a possibilidade de gerar resultados estatisticamente significativos e a multiplicação de ferramentas analíticas assistidas por computador proporcionaram significativa expansão desse campo.

¹⁸ Para mais detalhes quanto a limitações da coautoria internacional como indicador de colaboração científica, ver Ramos e Velho (2013).

partir de 2009 no caso brasileiro e em torno de 15% desde 2005 no caso chinês. A Coreia do Sul mantém estável seu percentual de coautorias internacionais na produção científica nacional, em torno de 26% desde 2003, e o México, com flutuações no período em torno dos 41%, aumentou em 1,73 pontos percentuais a proporção de coautorias internacionais em sua produção científica no período.

Gráfico 3.2 – Percentual de coautorias internacionais na produção científica nacional - Países selecionados, 1996–2012



Fonte: Ver Quadro 1 e Tabelas anexas 3.1 e 3.2.

Para os países latino-americanos, os dados estão consistentes com os de Glänzel, Leta e Thijs (2006) e Leta, Thijs e Glänzel (2013), baseados na base Web of Science. Esses autores verificaram que, com exceção do Brasil, as coautorias internacionais na produção dos países latino-americanos mais prolíficos em ciência cresceu notavelmente no período 1991-2006. Estendendo a análise para o período mais recente, de 2007 a 2011, os autores constataram que Argentina, Chile e Venezuela conservaram crescimento; México permaneceu estagnado e Brasil e Colômbia reduziram a participação das publicações internacionais em suas produções científicas.

3.1.1 Teste de hipótese: a formação plena no exterior favorece a colaboração científica internacional?

A força e significância da hipótese em tela são testadas por meio da aplicação do coeficiente de correlação de Spearman, um tipo de estatística não paramétrica que mede a força da associação entre duas variáveis quantitativas com dependência monotônica entre si¹⁹. Os dados em análise formam uma distribuição com essas características (Tabela 3.1). O coeficiente ρ ou r_s é adimensional e varia entre -1 e +1. A correlação é mais forte quanto mais o coeficiente de Spearman se aproxima dos extremos (-1 e +1); o sinal revela o sentido da correlação (+ quando uma das variáveis aumenta e a outra aumenta sistematicamente ou quando uma das variáveis diminui e a outra diminui sistematicamente; - quando uma das variáveis aumenta e a outra diminui sistematicamente).

Tabela 3.1 – Percentual de participação internacional na formação de doutores e na produção científica – Países selecionados, 1996 a 2011

Ano	% doutores formados em instituições norte-americanas em relação ao total (nacional+exterior)				% coautorias internacionais na produção científica nacional			
	Coreia do Sul	China	México	Brasil	Coreia do Sul	China	México	Brasil
1996	20,9	40,2	23,9	8,2	26,9	19,2	38,9	38,5
1997	17,6	26,9	17,8	4,4	24,7	20,1	37,5	36,6
1998	17,0	23,9	17,7	4,5	26,0	18,2	40,6	36,7
1999	15,4	19,5	17,1	4,1	23,2	17,5	38,9	32,8
2000	14,6	18,6	19,3	3,1	21,8	16,9	38,1	32,4
2001	16,0	17,6	12,5	2,8	20,5	12,1	34,9	28,0
2002	15,1	15,3	10,1	2,4	22,4	15,1	35,2	28,2
2003	15,4	12,9	15,8	2,0	26,5	20,0	42,1	32,3
2004	15,4	12,0	8,0	2,3	27,6	18,1	45,9	33,6
2005	15,3	12,1	8,7	2,3	28,1	14,9	43,4	32,7
2006	16,0	11,6	7,0	2,0	26,7	14,4	41,4	27,7
2007	13,6	10,2	6,6	1,6	26,4	14,9	43,7	30,0
2008	13,3	9,4	5,5	1,4	26,4	15,0	44,8	32,0
2009	13,3	8,1	5,0	1,4	26,4	15,0	42,2	26,9
2010	11,6	7,3	4,6	1,4	25,7	14,7	40,1	24,1
2011	11,0	7,6	4,7	1,2	26,7	14,6	40,9	24,4

Fonte: Ver Quadro 1 e Tabelas anexas 3.1 e 3.2.

¹⁹ Quando uma das variáveis aumenta, a outra aumenta ou diminui sistematicamente.

Tabela 3.2 - Coeficientes de correlação de Spearman (formação no exterior-colaboração internacional) – Países selecionados, 1996 a 2011

a) Coreia do Sul

Correlations

			KRDOUT	KRCINT
Spearman's rho	KRDOUT	Correlation Coefficient	1,000	-,012
		Sig. (2-tailed)	,	,965
		N	16	16
	KRCINT	Correlation Coefficient	-,012	1,000
		Sig. (2-tailed)	,965	,
		N	16	16

b) China

Correlations

			CHDOUT	CHCINT
Spearman's rho	CHDOUT	Correlation Coefficient	1,000	,641**
		Sig. (2-tailed)	,	,007
		N	16	16
	CHCINT	Correlation Coefficient	,641**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,007	,
		N	16	16

** . Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

c) México

Correlations

			MXDOUT	MXCINT
Spearman's rho	MXDOUT	Correlation Coefficient	1,000	-,524*
		Sig. (2-tailed)	,	,037
		N	16	16
	MXCINT	Correlation Coefficient	-,524*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,037	,
		N	16	16

* . Correlation is significant at the .05 level (2-tailed).

Tabela 3.2 - Coeficientes de correlação de Spearman (formação no exterior-colaboração internacional) – Países selecionados, 1996 a 2011

d) Brasil

			BRDOUT	BRCINT
Spearman's rho	BRDOUT	Correlation Coef ficient	1,000	,808**
		Sig. (2-tailed)	,	,000
		N	16	16
	BRCINT	Correlation Coef ficient	,808**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	,
		N	16	16

** . Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

Fonte: Ver Quadro 3.1 e Tabelas anexas 3.1 e 3.2.

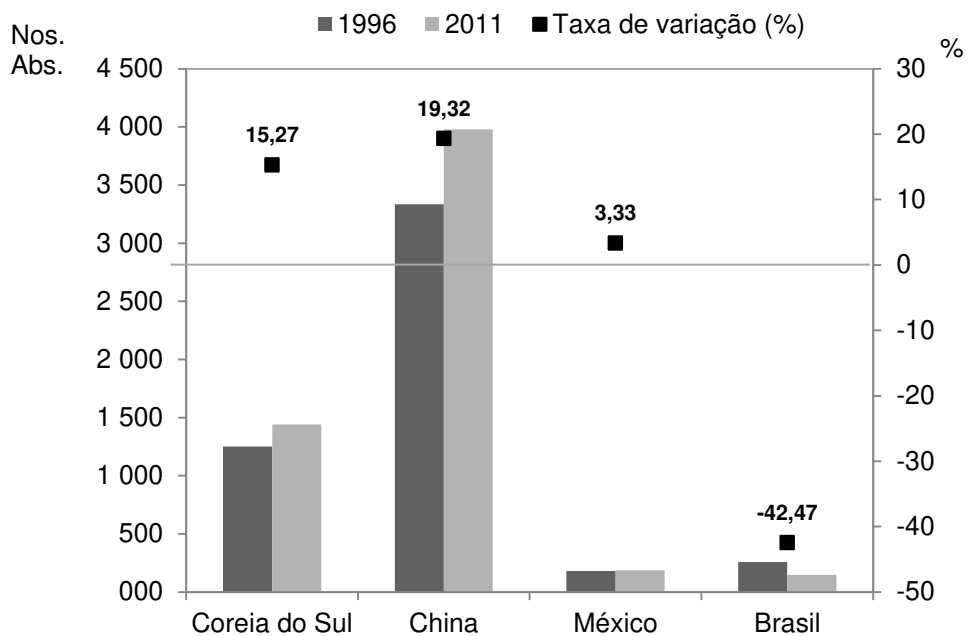
O processamento estatístico dos dados produziu os resultados apresentados na Tabela 3.2. Observa-se, na Tabela 3.2 (b e d), que a correlação é positiva e significativa para China ($\rho = +0,641$) e Brasil ($\rho = +0,808$), ao nível de 1%. Nesses países, tanto a parcela de doutores formados no exterior quanto a parcela de coautorias internacionais na produção científica decresceram no período de 1996 a 2011.

Ambos os países apostaram na expansão e fortalecimento do sistema nacional de ensino superior e pesquisa: o Brasil, a partir da década de 70, num processo dirigido pelas agências federais CAPES e CNPq (SANTANA et al., 2000); a China, a partir da década seguinte, pós Revolução Cultural, com as reformas modernizadoras nas áreas de indústria, agricultura, ciência e tecnologia e defesa nacional (GUO, 2000).

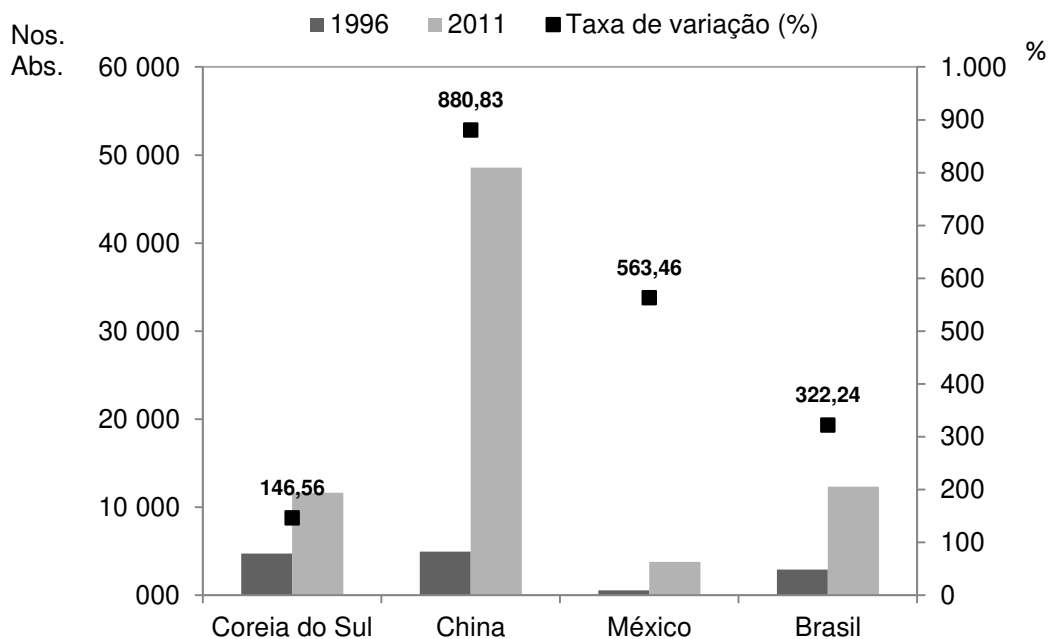
Os anos 90 marcaram para ambos os países uma inflexão na política de formação de doutores. O Brasil reduziu o envio de estudantes de doutorado para formação plena no exterior em 42,47% entre 1996 e 2011 (Gráfico 3.3a). Nesse período, ganhou força, no país, a formação em instituições nacionais, tornando as modalidades de curto prazo estratégia preferencial de mobilidade acadêmica internacional (BALBACHEVSKY, 2006; BALBACHEVSKY; MARQUES, 2009, SCHWARTZMAN, 2009; VELHO, 2001; VELLOSO, 2006).

Gráfico 3.3 – Doutores formados no país e no exterior: número e taxa média de crescimento anual – Países selecionados, 1996 e 2011

a) No exterior



b) No país



Fonte: Ver Quadro 3.1 e Tabelas anexas 3.1 e 3.2.

O Programa Ciência sem Fronteiras, lançado em 2011 pela Presidência da República do Brasil, dá continuidade a tal lógica – de reforço das bolsas de curta duração em detrimento das de formação plena no exterior – sem que essa experiência anterior da CAPES e do CNPq tenha tido seus impactos avaliados. Dados de execução do Programa revelam que o doutorado sanduíche representa de longe a principal forma de mobilidade internacional apoiada em nível de pós-graduação e pesquisa, seguida pelo pós-doutorado e, em volume bem menor, pelo doutorado pleno (VELHO; RAMOS, 2014).

Na China, o foco foi a adequação da proporção de doutores em relação aos mestres às necessidades do processo de *catching up* econômico, científico e tecnológico em curso. Estabeleceu-se como meta elevá-la de 1:14 em média no período 1982-1995 para 1:5 em média a partir de 1996, e como estratégia, a formação em instituições nacionais (GUO, 2000; Gráfico 3.3b).

Tendo em conta o tamanho incomparável da população chinesa, nem mesmo com essa reforma, que dinamizou intensamente a formação e o mercado de trabalho para doutores no país, o envio de estudantes para formação avançada no exterior arrefeceu. Tradicionalmente, à exceção do período 1967-1974, estudantes chineses migram para o exterior, em grande número, com o objetivo de estudos e pesquisas²⁰. Muitos acabaram não retornando à China²¹, pelo menos não imediatamente após formarem-se, mas isso não impediu que famílias financeiramente capazes investissem na formação de seus filhos no exterior e nem que medidas governamentais mais restritivas perdurassem.

A partir de 1996, o governo chinês adotou a política, considerada a mais liberal desde a Revolução Cultural, de tolerar a migração internacional de estudantes de pós-graduação, cientistas e engenheiros, de otimizar sua contribuição para o país e de melhorar o ambiente nacional para o ensino superior, a pesquisa e o empreendedorismo (GUO, 2000). Com isso, chineses altamente qualificados e especializados foram estimulados a inserirem-se na

²⁰ Estima-se que durante o período 1978-1998, cerca de 300 000 estudantes chineses tenham migrado para mais de 100 países em busca de formação de nível superior. Os Estados Unidos foram o destino de mais da metade desse contingente e a formação doutoral, o principal objetivo: cerca de 80% dos casos (GUO, 2000).

²¹ De acordo com estatísticas incompletas da Embaixada da China nos Estados Unidos, entre 1978 e 1998 cerca de 160 000 estudantes chineses migraram para os Estados Unidos e apenas 30 000 retornaram para o país de origem (idem).

comunidade internacional, resultando em maior mobilidade de cientistas e engenheiros para dentro e para fora das fronteiras do país.

A atividade científica na China tem apresentado rápido crescimento desde então, e despertou a intensificação da colaboração intrarregional – com o Japão (crescimento de quatro vezes no número de coautorias China-Japão desde 1999), Taiwan (quase oito vezes), Coreia do Sul (quase 10 vezes), Austrália (mais de 10 vezes) e com todos os demais países ativos em pesquisa na região da Ásia-Pacífico (ADAMS, 2012). As fatias dos Estados Unidos e da União Europeia, ao contrário, têm caído como opção de colaboração internacional na maioria das economias asiáticas.

Tanto no Brasil quanto na China, análises recentes do sistema de ciência e tecnologia revelam que a avaliação de desempenho baseia-se na cultura do “publique ou pereça”, direcionando os esforços dos pesquisadores desses países para a publicação de artigos em periódicos com elevado fator de impacto indexados pelo Science Citation Index (SCI) (CAO et al., 2013; FAPESP, 2005; 2011). Na China, os estudantes de doutorado devem, inclusive, apresentar certo número de publicações desse tipo para poderem defender suas teses e obter o título de doutor; e no Brasil, foi introduzida nova modalidade de tese – coletânea de artigos científicos aceitos para publicação em periódicos do estrato superior do sistema Qualis/CAPES – como requisito para a conclusão do curso. A consequência natural dessas estratégias é o incrível crescimento dos indicadores de produção científica da China e do Brasil no cenário mundial da ciência (Gráfico 3.1).

O intenso crescimento da produção não se reflete em crescimento proporcional da colaboração científica internacional desses países (Gráfico 3.2). Os coeficientes de correlação de Spearman, positivos e significativos, revelam que a queda na formação plena no exterior frente à formação em instituições nacionais explica boa parte dessa situação, haja vista “... que a formação no exterior é insubstituível pelo contato com a nova cultura, pelo ganho de conhecimentos tácitos e pela integração ao circuito internacional de conhecimento” (MOURA CASTRO et al., 2012, p. 32).

No caso do México, a análise estatística revela que a correlação entre o percentual de doutores formados no exterior e o percentual de coautorias internacionais é negativa e significativa ($\rho = -0,524$) ao nível de 5% (Tabela 3.2c). Os dados da Tabela 3.1 apontam que o

percentual de doutores formados no exterior decresceu consideravelmente entre 1996 e 2011, enquanto que a proporção de coautorias internacionais na produção científica, ainda que com flutuações, experimentou pequena elevação no período.

A partir de 1987, o Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), órgão responsável pela formulação de políticas de ciência e tecnologia no México, implementou mudanças no sistema de pós-graduação, especificamente quanto aos critérios de reconhecimento e avaliação de programas, que geraram variações no número egressos das instituições nacionais até meados de 1996. Com o Programa de Gobierno de Ciencia y Tecnología 1995-2000, a formação de recursos humanos de alto nível em ciência e tecnologia ganhou prioridade e os programas de excelência passaram a receber apoio institucional e financeiro para sua expansão (VESSURI, 2000).

Embora tenham tido crescimento relevante desde então, esses programas ainda são poucos e as condições de financiamento de estudos no exterior são frequentemente melhores do que no país. Além disso, a posição geoestratégica do México o torna um parceiro diferencial nas relações internacionais dos Estados Unidos e no âmbito do Tratado Norte-Americano de Livre Comércio (NAFTA). O país também é membro da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), da qual participam países econômica e cientificamente centrais no mundo. Nesse contexto, as universidades norte-americanas tornam-se opções muito atrativas de formação superior, sobretudo em níveis avançados, para famílias mexicanas capazes de financiar estudos no exterior²². Estima-se que os Estados Unidos são o destino de 63% dos estudantes mexicanos que se formam no exterior, seguidos de Espanha (11%), Reino Unido e França (16%) (BRUNNER et al., 2008).

No que se refere à pesquisa, o sistema mexicano, ainda que tenha crescido consideravelmente nas últimas décadas, é o menor em tamanho entre os quatro países analisados. Sua produção científica ficou em 15 464 artigos citáveis indexados na base Scopus/Elsevier em 2012, bem menor que os 53 083 do Brasil, os 64 581 da Coreia do Sul e os 383 117 da China. Tal situação, combinada com a forte relação do México com os Estados

²² No doutorado, quase metade (46,9%) financiam os estudos com recursos próprios (VESSURI, 2000) e os demais, com bolsas do governo mexicano ou de mecanismos de cooperação internacional, especialmente com os Estados Unidos e a União Europeia.

Unidos e outros países centrais no desenvolvimento científico²³, contribuiu para uma ampla internacionalização da base de conhecimento do país nas últimas décadas. A parcela de coautorias internacionais na produção científica mexicana aumentou de 18% em 1981 (VELOSO; BRAMBILA; GONZALEZ, 2006) para 40,9% em 2011 (Tabela 3.1).

Entre os países analisados, a Coreia do Sul foi o único para o qual não se verificou correlação significativa entre o percentual de doutores formados no exterior e o percentual de coautorias internacionais (Tabela 3.2a). Embora tenha aumentado o contingente de estudantes de doutorado enviados ao exterior para formação plena entre os anos de 1996 e 2011 (em torno de 15%), o país aumentou a formação de doutores em instituições nacionais em cerca de 2,5 vezes (Gráfico 3.3b). Em termos relativos, portanto, a formação no exterior apresentou redução no período. A colaboração internacional, por sua vez, cresceu proporcionalmente à produção científica, mantendo-se próxima a 26% em todo o período (Tabela 3.1). Esses dados revelam que o sistema de ensino superior e pesquisa sul-coreano tornou-se menos dependente do exterior, particularmente dos Estados Unidos.

A reforma no sistema de ensino superior e pesquisa sul-coreano, a partir de 1987, foi focada no estabelecimento de instituições de pós-graduação de qualidade, com pesado investimento em instalações universitárias, infraestrutura de pesquisa de ponta e professores altamente qualificados nas áreas de ciências e engenharias formados no país ou no exterior. Esse processo contou com amplo apoio do setor industrial privado (NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, 2000). O plano Educando Coreanos como Líderes Potenciais do Século XXI forneceu as bases para o avanço qualitativo, e não meramente quantitativo, da educação superior no país.

Como resultado desse esforço continuado nas últimas duas décadas, tanto na Coreia do Sul como em outros países asiáticos, desenvolveu-se massa crítica na região em proporção tal que afetou os padrões de colaboração internacional da Ásia. A região tem passado por significativas mudanças em termos da localização de pesquisadores estrangeiros com os quais os pesquisadores asiáticos colaboram. Entre 1998 e 2003, a fatia dos Estados Unidos na

²³ Merece destaque a atuação da Asociación Mexicana para la Educación Internacional (AMPEI) junto a organismos internacionais como a National Association of International Educators (NAFSA), nos Estados Unidos, e a European Association for International Education (EAIE), na União Europeia, no que tange à cooperação científica internacional.

participação estrangeira em pesquisa colaborativa diminuiu substancialmente em todas as economias asiáticas, exceto Cingapura e Tailândia (NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, 2007). A fatia da União Europeia também caiu na maioria das economias asiáticas; ao contrário, a proporção intrarregional aumentou de modo geral. Esses dados indicam que pesquisadores asiáticos não precisam tanto de reconhecimento de autores americanos ou europeus para que sua produção tenha impacto; é citada e utilizada regionalmente.

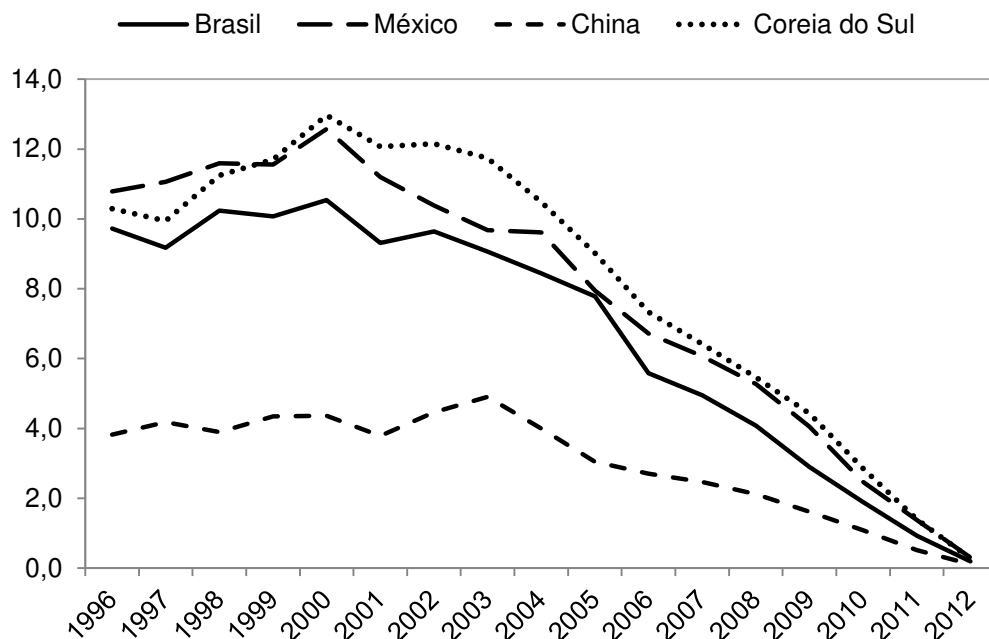
Em síntese, a análise de correlação mostrou que alguns sistemas de ensino superior e pesquisa emergentes ainda dependem dos países cientificamente avançados. Em países que despontam como possíveis candidatos a integrar o rol de países centrais do sistema global de ciência – caso da China e do Brasil – a formação plena de doutores em instituições *mainstream* interfere positiva e significativamente na capacidade das instituições nacionais inserirem-se em redes científicas internacionais e estabelecerem relações de colaboração duradouras. Na seção seguinte, investiga-se se tais relações têm impacto no padrão de citações dos países analisados.

3.2 Colaboração internacional e o impacto científico da produção nacional

A discussão sobre a influência da colaboração internacional no impacto da produção científica medidos por indicadores bibliométricos de coautoria e citação, respectivamente, ganhou força nos anos 90, acompanhando o grande crescimento da proporção de artigos com múltiplos autores, particularmente de diferentes países, no total da produção científica mundial. Diversos trabalhos (ADAMS; GURNEY; MARSHALL, 2007; KATZ; HICKS, 1997; THE ROYAL SOCIETY, 2011 entre outros) mostram evidências de que a colaboração internacional aumenta, de modo geral, o impacto da produção científica. Em parte, o aumento da colaboração reflete-se nas citações pelo aumento das auto-citações, efeito que Van Raan (1998) comprovou não distorcer o impacto real da produção científica. Também o aumento da colaboração reflete-se nas citações pela multiplicação dos espaços de influência (mais autores, mais espaços de influência diferentes, conforme BARRANTES et al., 2012). Essa relação entre colaboração internacional e impacto científico varia entre países e disciplinas em função da maturidade e das práticas de produção, colaboração e citação de conhecimento, entre outros fatores.

Para os países analisados neste artigo, foram tomados os dados de percentual de coautorias internacionais (Gráfico 3.2) e de citações (exceto auto-citações) (Gráfico 3.4) referentes à produção científica nacional indexada na base Scopus/Elsevier no período 1996-2009. Ordenados (Tabela 3.3), eles indicam que maior colaboração científica internacional não necessariamente implica maior impacto da pesquisa.

Gráfico 3.4 - Número médio de citações (exceto auto-citações) por artigo na produção científica – Países selecionados, 1996 a 2009



Nota: O tempo decorrido desde a publicação interfere nos indicadores de citação, por isso, a curva tende a ser descendente quanto mais próxima a data de publicação está da data da consulta à base de dados.

Fonte: Ver Quadro 3.1 e Tabelas anexas 3.1 e 3.2.

O caso da Coreia do Sul é emblemático: manteve sua posição de liderança em termos do número médio de citações (exceto auto-citações) por artigo em todo o período, ainda que tenha mantido relativamente estável o percentual de coautorias internacionais em sua produção científica, em níveis inferiores aos de outros países analisados, exceto a China. Este país, por sua vez, apresenta o menor nível de colaboração internacional na comparação aqui realizada e, diferentemente dos dados de produção, não obteve saltos relevantes no impacto de sua produção científica entre 1996 e 2009.

Tabela 3.3 – Colocação em termos do percentual de coautorias internacionais e do número médio de citações (exceto auto-citações) por artigo na produção científica – Países selecionados, 1996 a 2009

País	% coautorias internacionais na produção científica nacional	Nº médio de citações (exceto auto-citações) por artigo
México	1º	2º
Brasil	2º	3º
Coreia do Sul	3º	1º
China	4º	4º

Nota: Ver Gráficos 3.2 e 3.4; Tabelas anexas 3.1 e 3.2.

Resultado similar foi obtido por Adams, Gurney e Marshall (2007). Os autores encontraram que, no agregado, o impacto médio dos artigos em coautoria internacional é significativamente superior à média geral. No entanto, encontraram evidências inesperadas na colaboração com a China, com diversos casos de menor impacto relativo das publicações nacionais em coautoria com chineses para todos os países líderes em pesquisa. Os Estados Unidos, por exemplo, registraram menor impacto científico em todas as áreas em que colaborou com a China no período analisado no estudo (1996-2000 e 2001-2005).

Tais evidências deixam claro que diversos fatores afetam os padrões de citação e, portanto, o impacto científico de um país. O nível de colaboração internacional certamente é um deles e contribui positivamente, porém, não de forma isolada nem automática, nem para todos os países ou áreas do conhecimento. A natureza da colaboração e das relações entre pesquisadores nas redes científicas internacionais (objetivos, recursos e competências envolvidos, transferência de conhecimentos e benefícios potenciais etc.) moldam tal contribuição. Além disso, a dinâmica de pesquisa nacional condiciona os efeitos da colaboração internacional. Ambientes turbulentos, com mudanças muito rápidas nas normas, estrutura, incentivos e oportunidades, como é o caso da China, ou ambientes relativamente fechados, como o Brasil, produzem impacto científico diferente em comparação com ambientes científicos mais engajados nas redes de relações científicas internacionais, caso do México, ou com sistemas de pesquisa consolidados, que dispõem de massa crítica interna estabelecida e inserida internacionalmente, a exemplo da Coreia do Sul.

Síntese e conclusões

O foco deste artigo foi a análise quantitativa da hipótese de associação entre formação de doutores no exterior e colaboração científica internacional, levantada por alguns autores no contexto das discussões sobre a internacionalização da ciência brasileira. Há algum tempo com prioridade na pauta da Política Científica, Tecnológica e de Inovação (PCTI) da maioria dos países industrializados e de industrialização recente, o assunto voltou à pauta da PCTI no Brasil com força recentemente, quando, em 2011, a Presidente da República Dilma Rousseff lançou o Programa Ciência sem Fronteiras.

Diante de um diagnóstico de relativo baixo grau de internacionalização da ciência brasileira – tanto no que diz respeito à mobilidade internacional de estudantes de pós-graduação e pesquisadores, à participação em redes e projetos científicos transnacionais, quanto à coordenação e planejamento conjunto de atividades internacionais em CTI – gestores e dirigentes do setor começam a pensar estratégias para intensificar a inserção internacional das instituições nacionais de ensino superior e pesquisa. O discurso oficial privilegia o desenvolvimento da cooperação internacional, o aumento da visibilidade e impacto das revistas e da produção científica brasileira. A política de formação de doutores tem sido ignorada, ainda que especialistas indiquem associação entre essa vertente da PCTI e o grau de internacionalização da ciência brasileira.

Tal associação foi testada, neste trabalho, a partir do coeficiente de correlação de Spearman aplicado a dados de países selecionados referentes à proporção de doutores de origem estrangeira formados em instituições norte-americanas em relação aos formados em instituições nacionais (*proxy* para a variável formação de doutores no exterior) e à proporção de coautorias internacionais na produção científica (*proxy* para a variável colaboração científica internacional) no período 1996-2011. Os resultados dessa análise comprovam, para alguns países, a existência de correlação entre as variáveis, sendo:

a) positiva e estatisticamente significativa para China e Brasil. Nesses países, tanto a parcela de doutores formados no exterior quanto a parcela de coautorias internacionais na produção científica decresceram no período de 1996 a 2011;

b) negativa e estatisticamente significativa no caso do México, para o qual o percentual de doutores formados no exterior decresceu consideravelmente entre 1996 e 2011, enquanto

que a proporção de coautorias internacionais na produção científica, ainda que com flutuações, tenha experimentado pequena elevação no período.

Não se verificou correlação estatisticamente significativa entre as variáveis para a Coreia do Sul. Nesse país, a proporção de doutores formados no exterior em relação aos formados em instituições nacionais apresentou redução no período, enquanto que a proporção de coautorias internacionais manteve-se estável nos últimos nove anos.

O que se pode concluir desses resultados é que a formação de doutores em instituições estrangeiras em relação às nacionais influencia a colaboração internacional significativamente em países cientificamente emergentes, em processo de expansão e consolidação. Esses países ainda dependem dos centros avançados, que produzem conhecimentos na fronteira e orientam as agendas de pesquisa.

A comparação do comportamento das coautorias internacionais com o das citações a artigos científicos indexados corrobora esses achados, indicando que maior colaboração científica internacional não necessariamente implica maior impacto da pesquisa. O valor adicionado pela colaboração internacional ao impacto científico é em geral positivo, mas varia em intensidade em função do tamanho, maturidade e nível de engajamento das instituições nacionais nas redes sociais internacionais da ciência.

Referências

ADAMS, Jonathan. The rise of research networks. **Nature**, London, v. 1490, p. 335-336, 18 Oct. 2012.

ADAMS, Jonathan; GURNEY, Karen; MARSHALL, Stuart. **Patterns of international collaboration for the UK and leading partners**. Leeds: Evidence, Jun. 2007. (Summary report)

ADAMS, Jonathan; PENDLEBURY, David; STEMBRIDGE, Bob. **Building BRICKS** – exploring the global research and innovation impact of Brazil, Russia, India, China and South Korea. Thomson Reuters, Feb. 2013. Available at: <<http://sciencewatch.com/sites/sw/files/sw-article/media/grr-brick.pdf>>. Acesso em: 2 Ago. 2013.

ALISSON, Elton. Pesquisa de qualidade, não de quantidade. **Agência FAPESP**, 25 jul 2013. Disponível em <agencia.fapesp.br/17608>. Acesso em: 2 ago. 2013.

- BALBACHEVSKY, Elizabeth. Brazil's higher education responses to the global challenges of the 21st century. **Thinking Brazil**, Washington, DC, n.23, 2006.
- BALBACHEVSKY, Elizabeth; MARQUES, Fabrício. "Fuga de cerebros" en Brasil: los costos públicos del errado entendimiento de una realidad acadêmica. In: AUPETIT, S. D.; GÉRARD, E. (Eds.). **Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas: perspectivas latinoamericanas**. México, D.F.: CINVESTAV, p.161-173, 2009.
- BARRANTES, Bárbara S. Lancho; BOTE, Vicente P. Guerrero; RODRÍGUEZ, Zaida Chinchilla; ANEGÓN, Félix de Moya. Citation flows in the zones of influence of scientific collaborations. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 63, n. 3, p. 481-489, 2012. Published online 8 November 2011 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI:10.1002/asi.21682.
- BOZEMAN, Barry; CORLEY, Elizabeth. Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital. **Research Policy**, Amsterdam, v. 33, n. 4, p. 599-616, 2004.
- BRUNNER, José Joaquín; SANTIAGO, Paulo; GUADILLA, Carmen García; GERLACH, Johann; VELHO, Lea. **OECD Reviews of tertiary education – Mexico**. Paris: OECD Publishing, 2008.
- CAO, Cong; LI, Ning; LI, Xia; LIU, Li. Reforming China's S&T system. **Science**, New York, v. 341, p. 460–462, 2013.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). GeoCAPES. **Distribuição de discentes de pós-graduação no Brasil por Estado (ao final do ano)**. Disponível em: <geocapes.capes.gov.br>. Acesso em 1 ago. 2013.
- FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO SÃO PAULO (FAPESP). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004**. São Paulo: FAPESP, 2005.
- _____. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. São Paulo: FAPESP, 2011a.
- _____. Tabela anexa 2.22a – Titulados na pós-graduação, segundo área do conhecimento - Brasil (excluindo São Paulo) e Estado de São Paulo - 1996-2006. In: FAPESP. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. São Paulo: FAPESP, 2011b.
- GLÄNZEL, Wolfgang; LETA, Jacqueline; THIJS, Bart. Science in Brazil. Part 1: a macro-level comparative study. **Scientometrics**, Budapest, v. 67, n. 1, p. 67-86, 2006.
- GUO, Yugui. Graduate education reforms and international mobility of scientists and engineers in China. In: NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, Division of Science

Resources Studies, Project Officer: Jean M. Johnson. **Graduate education reform in Europe, Asia, and the Americas and international mobility of scientists and engineers:** Proceedings of an NSF Workshop. Arlington, VA: NSF 00-318, p. 27-42, 2000.

KATZ, J. Sylvan; HICKS, Diana. How much is a collaboration worth? A calibrated bibliometric model. **Scientometrics**, Budapest, v. 40, n. 3, p. 541–554, 1997.

KATZ, J. Sylvan; MARTIN, Ben R. What is research collaboration? **Research Policy**, Amsterdam, v. 26, pp.1-18, 1997.

KNORR-CETINA, Karin D. Scientific communities or transepistemic arenas of research? A critique of quasi-economic models of science. **Social Studies of Science**, London, v. 12, p. 101-130, Feb. 1982. DOI:10.1177/030631282012001005.

LADLE, Richard J.; TODD, Peter A.; Malhado, Ana C. M. Assessing insularity in global science. **Scientometrics**, Budapest, v. 93, n. 3, p. 745–750, 2012.

LETA, Jacqueline; THUIS, Bart; GLÄNZEL, Wolfgang. A macro-level study of science in Brazil: seven years later. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Brasília, v. 18, n. 36, p.51-66, jan./abr., 2013.

LUNDEVALL Bengt-Ake. **National Systems of Innovation:** towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992.

MOURA CASTRO, Claudio. de Moura; BARROS, Hélio; ITO-ADLER, James; SCHWARTZMAN, Simon. Cem mil bolsistas no exterior. **Interesse Nacional**, São Paulo, abr/jun, p. 25-36, 2012.

NATIONAL SCIENCE BOARD (NSB). Appendix table 2-38 - S&E doctoral degrees, by selected Asian country/economy and field: 1994–2008. In: _____. **Science and engineering indicators 2012**, NSB 12-01. Arlington VA: National Science Foundation, 2012.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (NSF). Division of Science Resources Studies (SRS). Project Officer: Jean M. Johnson. **Graduate education reform in Europe, Asia, and the Americas and international mobility of scientists and engineers:** Proceedings of an NSF Workshop. Arlington, VA: NSF 00-318, 2000.

_____. **Asia's rising science and technology strength:** comparative indicators for Asia, the European Union, and the United States. NSF 07-319. Arlington, VA., 2007

RAMOS, Milena Y.; VELHO, Lea. Formação de doutores no Brasil: o esgotamento do modelo vigente frente aos desafios colocados pela emergência do sistema global de ciência. **Avaliação (Campinas)**, Sorocaba, v.18, n.1, p.219-246, Mar. 2013.

SANTANA, Beatriz; PALATNIK, Marcos; LETA, Jacqueline; DE MEIS, Leopoldo. Graduate education in Brazil. In: NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, Division of Science Resources Studies, Project Officer: Jean M. Johnson. **Graduate education reform in Europe, Asia, and the Americas and international mobility of scientists and engineers**: Proceedings of an NSF Workshop. Arlington, VA: NSF 00-318, p.203-222, 2000.

SCHWARTZMAN, S. Nacionalismo versus internacionalismo en las políticas de formación de recursos humanos de alto nivel. In: AUPETIT, S. D.; GÉRARD, E. (Eds.). **Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas**: perspectivas latinoamericanas. México, D.F.: CINVESTAV, p.63-73, 2009.

SILVEIRA, Evanildo da. **Brasil precisa aumentar o impacto da ciência que produz**. Notícias SBPC. Disponível em <<http://www.sbpcnet.org.br/recife/noticias/noticias20.php>>. Acesso em 2 ago. 2013.

THE ROYAL SOCIETY. **Knowledge, networks and nations**: global scientific collaboration in the 21st century. London: The Royal Society, 2011.

VAN RAAN, A. F. J. The influence of international collaboration on the impact of research results - some simple mathematical considerations concerning the role of self-citations. **Scientometrics**, Budapest, v. 42, n. 3, p. 423-428, 1998.

VELHO, Lea. Formação de doutores no país e no exterior: estratégias alternativas ou complementares? **Dados - Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 3, p. 607-631, 2001.

VELHO, Lea; RAMOS, Milena Yumi. Internacionalização da ciência no Brasil e mobilidade internacional: políticas, práticas e impacto. In: MARINHO, Maria Gabriela S. M. C.; AMADEU, Sérgio; MONTEIRO, Marko; BRITO DIAS, Rafael; CAMPOS, Cristina de (Org.). **Abordagens em ciência, tecnologia e sociedade**. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2014, cap.11, p. 263-287.

VELLOSO, Jacques. Pós-Graduação: egressos, trabalho e formação no país e no exterior. In: STEINER, João E.; MALNIC, Gerhard (Orgs.). **Ensino superior**: conceito e dinâmica. São Paulo: Edusp, 2006.

VELOSO, Francisco Miguel; BRAMBILA, Claudia Gonzalez; GONZALEZ, Leonardo Reyes. **Mexican science in a global context**, September 2006. Disponível em: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/contenido/Mexico_ST_Assessment-Final_Presentation-English.pdf>. Acesso em: 3 out. 2013.

VESSURI, Hebe. Mexico, Colombia, and Venezuela. In: NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, Division of Science Resources Studies, Project Officer: Jean M. Johnson. **Graduate education reform in Europe, Asia, and the Americas and**

international mobility of scientists and engineers: Proceedings of an NSF Workshop. Arlington, VA: NSF 00-318, p.241-280, 2000.

WAGNER, C. **International collaboration in science:** a new dynamic for knowledge creation. 2004. Thesis (Doctorate in Science & Technology Dynamics). University of Amsterdam, Amsterdam, 2004.

WOOLLEY, Richard; TURPIN, Tim; MARCEAU, Jane; HILL, Stephen. Mobility matters - research training and network building in science. **Comparative Technology Transfer and Society**, Baltimore, v. 6, n. 3, p. 159-186, 2008.

CAPÍTULO 4 – INTERNATIONALIZATION OF GRADUATE PROGRAMS IN BRAZIL: RATIONALE, MODELS AND MECHANISMS

Introduction

Brazil, alongside China and India, has been internationally recognized as an emerging scientific power (HILL, 2007; KING, 2009; THE ROYAL SOCIETY, 2011). In fact, the country has been able to increase dramatically its capacity of research training as well as its scientific output in the last 30 years.

The Brazilian System of Graduate Studies (BSGS) comprises more than 3,300 degree-granting, graduate programs and awards approximately 43 thousand master's degrees and 14 thousand doctorate degrees annually (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES), 2013). As the major party in the research enterprise in Brazil, the BSGS largely contributes to the country's scientific outputs. Between 2007 and 2011 Brazil contributed with 2.59% (147,503 scientific articles) of world total, number that placed the county in the 13th position in the global ranking (LETA; THIJS; GLÄNZEL, 2013). Around 43% of those are articles in science and engineering fields (NATIONAL SCIENCE BOARD, 2014).

However, such impressive growth has not been accompanied by a similar increase in the intellectual, social and economic impact of Brazilian science, and that is a big concern for a nation aiming to integrate the 'knowledge economy'. Science policy leaders in the country now advocate for internationalization of higher education and research as a privileged way to achieve those goals. In their speeches, references to international student mobility, cooperation and visibility have been recurring.

In turn, experts alert that a diagnosis of how internationalization is implemented by Higher Education Institutions (HEIs) in the country is still to be done and it is a necessary input for the elaboration of a national plan that should articulate isolated initiatives into a systemic strategy (COMISSÃO ESPECIAL DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO 2011–2020 E ELABORAÇÃO DA AGENDA NACIONAL DE PESQUISA, 2013).

This study aims to contribute to that gap by offering an outlook of internationalization as conceived and practiced by the Brazilian graduate programs recognized as excellent, i.e. operating according to international standards.²⁴ Referred to as EGPs henceforth, they are both the major performers and the main affected party of the Brazilian higher education and research system, making them our choice as units of analysis.

This paper is organized in five sections, besides this Introduction. Section 4.1 gives an overview of the global systemic developments in higher education and research in the last 20-30 years, where we believe to find the foundations of the emergence of internationalization logics, in the sector. In section 4.2, we review models and mechanisms implemented by governments and HEIs across the globe to respond and influence those systemic developments. Both sections give us elements of a frame of reference to analyze the Brazilian approach.

Section 4.3 describes the research design and methods, which are based on three assumptions: (1) this is an exploratory investigation; (2) we agree with (DE WIT, 2013, p. 13) that internationalization “meanings, rationales, strategies and approaches are constantly changing”; (3) we also believe that these aspects vary for different stakeholders. We chose the survey as an appropriate method to incorporate those assumptions, and thus defined a sample and elaborated a specific questionnaire for this study. Our aim was to capture from EGPs in Brazil: (a) what internationalization means (conceptualization, logic) and what justifies it; (b) how (mechanisms) and with whom (international partners) it is operationalized; (c) which factors affect their internationalization efforts, either facilitating or inhibiting the implementation of their strategies and initiatives, or even inducing changes in their approach over time.

In section 4.4 we discuss the main findings that have emerged from the survey combining insightful visualizations and analysis supported by arguments and evidence found in the literature on internationalization of higher education. The last section, 4.5 - concluding remarks, contains a summary of our research aims and findings and explores some policy

²⁴ As defined by CAPES, the Federal Agency for Support and Evaluation of Graduate Studies, it means superior performance as regards doctorate degrees awarded and scientific output, internationalization and leadership.

implications that we consider plausible in the context of higher education and research in Brazil.

4.1 Higher education and research in the global ‘knowledge economy’

Systemic global developments has been remaking the worldwide landscape in the last 30-40 years. The (JEFFERY, 2002) explains that from late 1980s and early 1990s, as a new business model in the financial market, globalization has become a process powered by major technological transformations, especially related to information and communication (CASTELLS, 2005). Affecting transactions, production, consumption, and more recently knowledge and talent dynamics worldwide, economies and societies have been heavily influenced or controlled from overseas in this process; the increasing dominance of the U.S. and the European corporate culture across the globe is remarkable.

The emergence of the ‘knowledge economy’ represents a newer phase of globalization, in which countries are encouraged to increase the numbers and proportions of students access to higher education, especially in science, engineering and mathematics. Nations are called to invest in high-end research and development (R&D), promote enterprise and entrepreneurial skills, explore direct engagement with industry in order to promote knowledge flows across boundaries, and incentivize international collaborations amongst scientific groups.

In a regime massively based on highly skilled labor and R&D, higher education become a priority in policy agendas at local, regional, national and global levels. Universities, especially research universities, have turned into the focus as they are assumed to be the producers of human capital and of complex ideas and innovation (BRENNAN; KING; LEBEAU, 2004). They are positioned in the system to create, distribute and exploit knowledge leading to further wealth creation and economic growth.

That situation has brought new players and demands to the sector,²⁵ challenging its relative autonomy and traditional governance structure. Olds and Robertson (2014a)

²⁵ New private sector players emerged either providing higher education services for an increasing demand for tertiary level and advanced education qualifications or seeking to serve various stakeholders (both public and private) via consultancies (e.g. international student enrollment management, assistance to prospective students in the application and visa processes), the media, strategic advice, knowledge and learning management systems, Massive Open On-Line Courses (MOOC) platforms etc.

emphasize the influence of powerful global framers, such as the OECD and European Union, who are driving a new regime of global competitiveness in higher education. In such regime,

being globally competitive means: (i) having at least one university ranked in the top 50 or 100 of one of the world-class university rankings; (ii) having 15-year-old students performing well on the OECD's Programme for International Student Assessment (PISA); (iii) monitoring investments in research and development as a percentage of GDP [gross domestic product]; and (iv) making sure we are at least as good as those we believe we are competing with. It is a race! And a global race! And there is only one way to go, and that is to the top!"²⁶ (OLDS; ROBERTSON, 2014a)

In support of such 'competitive comparison' logic, that focuses on how well a unit of analysis (institution/city/nation/region) do in relation to relevant others (OLDS; ROBERTSON, 2014b), a range of market-like mechanisms to codify, measure and represent the scale, status and spatial organization of knowledge outputs and outcomes are developed and used.

With the emergence of a new form of governance in higher education, which operates through merit/performance-based²⁷ and competitive allocation of funds, knowledge-based products and services are made available, or sold globally so as to generate greater competition, efficiencies and excellence, in turn offering new opportunities for value creation from knowledge services (MARGINSON, 2007).

Amongst international benchmarking tools, a segment that has experienced a remarkable growth since 2003 comprises bibliometrics and global university rankings. Three of the most acknowledged rankings include The Academic Ranking of World Universities (ARWU), also known as the Shanghai Ranking, Times Higher Education (THE) and Quacquarelli Symonds World University Rankings (QS). They draw on multi-indicator systems, measuring aspects such as institutional prestige (scientific prizes and medals won by faculty and alumni); bibliometrics (number of publications in high impact journals, faculty citation rate); internationalization (proportion of students and faculty who are international); and presence on the Internet (the quantity of web pages related to a certain institution worldwide in most popular search engines). The latter two rankings also include surveys on reputation for teaching, research and amongst graduate students.

²⁶The authors refers to a famous report released in the UK in 2007, known as the Sainsbury Report. It is entitled *The Race to the Top* (LORD SAINSBURY OF TURVILLE, 2007).

²⁷ Performance is measured as publishing productivity and quality, impact of research, international collaborations, partnerships with industry, and so on.

Despite their many shortcomings, biases and flaws²⁸ “rankings enjoy a high level of acceptance among stakeholders and the wider public because of their simplicity and consumer-type information” (ASSESSMENT OF UNIVERSITY-BASED RESEARCH EXPERT GROUP - AUBR, 2010, p. 9). In fact, they are triggering important policy decisions both by government and by HEIs. Rauhvargers (2013) regards their influence in the development of immigration policies in some countries, in determining the choice of university partner institutions, or in which cases foreign qualifications are recognized. Olds and Robertson (2014b) refer to Denmark, whose government has allowed significant institutional mergers, and China and Taiwan, that have invested heavily in topping up the research resources of their top universities, and begun to recruit international students to look at ways of moving up their positions on rank hierarchies.

Not only global rankings are there to compare performance of HEIs. Rauhvargers (2011) refers to the emergence of specialized rankings and Pusser and Marginson (2013) refer to nuanced analyses of individual departments and programs at the undergraduate, graduate, and professional levels, which have become a representation of the relative prestige and influence of institutions in many national contexts.

The Triennial Evaluation of Graduate Programs in Brazil is a case in point. It was implemented by CAPES – the governmental agency, attached to the Ministry of Education, in

²⁸ In this regard, Chapman and Chien (2014) call our attention to the fact that such rankings operate at the institutional level, masking variations in program quality within universities. The report actually demonstrates that pockets of excellence can be found across a wide range of universities, not just in those that place near the top in world rankings; Rauhvargers (2011) emphasizes that the results of any ranking, but especially global league tables, depend strongly on the choice of indicators and weights assigned to them. The author adds that it is difficult, if not impossible, to measure and quantify quality itself, and therefore rankings use various proxies – some of which are rather distant from the actual quality of teaching or research. In an updated report, Rauhvargers (2013) confirms the relative neglect of the arts, humanities and the social sciences, as well as the continued focus on elite universities, which is causing difficulties to many universities around the world that are being compared to them, yet they do not have a matching resource base to perform as well. Olds and Robertson (2014b) mention criticisms to the trustworthiness of rankings that use surveys on reputation, once it is not clear who was surveyed, what the response rates were, if those surveyed have the full knowledge of the reputation of the sector, beyond a few well-known institutions. The same authors also mention criticisms to volatility in the rank ordering of universities in some rankings, suggesting that “universities are ‘gaming’ (or trying to manage) the system.” Analysts, such as Marginson (2007), alert to the fact that research is elevated above other missions in those rankings. This is a limitation that newer methodologies are trying to resolve. For example, the [EU U-Multirank](#), officially launched on 13 May 2014, was elaborated to compare the performance of universities in various aspects of their activities, namely: research, teaching, international orientation, success in knowledge transfer via partnerships with business and start-ups, and regional involvement. Another approach in development by the [OECD is the Assessment of Higher Education Learning Outcomes \(AHELO\)](#), which is intended to benchmark universities according to the actual learning outcomes demonstrated by students.

charge of graduate studies in Brazil – in 1976 to control the growth and development of graduate programs. It comprises two processes – the evaluation of graduate programs and the analysis of proposals for new programs –, which are conducted by committees of reputed academic consultants attached to institutions of different regions of the country.

Regarding the evaluation of existing graduate programs, the system includes the completion of annual monitoring and triennial evaluations. In the latter, for each field,²⁹ a team of academic consultants establishes the quality standards applicable to master's and doctoral programs, and assesses how well they comply with the established standards.

Based on external evaluation and focused on productivity, evaluation items are predefined and equal to all fields; weights and specific parameters are defined for each one. Common items are: 1. Program purposes; 2. Faculty; 3. Students, dissertations and theses; 4. Knowledge outputs and outcomes (publications, technical and/or artistic products); and 5. Social engagement. Graduate programs performing very well in these items are eligible to the second phase, which compares their performance to international standards.

The results of the evaluation by the team of academic consultants substantiate the opinions of the National Council of Education on authorization, recognition and renewal of recognition of Brazilian master's and doctoral programs, a legal requirement for them to be able to issue diplomas with national validity. The Council rates each program according to a scale from 1 to 7, where:

- 1 and 2: authorization for operation is cancelled (loose accreditation)
- 3 and 4: regular (committees are assigned for local visits)
- 5: national excellence

²⁹ There were 49 fields in the last edition, 2013, covering the period 2010-2012: Agricultural sciences I; Food science; Veterinary sciences; Zootechny & fisheries; Biodiversity; Biological sciences (three sub-fields); Collective health; Dentistry; Medicine (three sub-fields); Nursing; Nutrition; Pharmacy; Sport sciences; Astronomy & physics; Chemistry; Computer science; Geosciences; Mathematics, statistics & probability; Anthropology & archaeology; Education; Geography; History; Philosophy; Political science & international relations; Psychology; Religion; Sociology; Applied social sciences I; Architecture & urbanism; Business administration, accounting & tourism; Economics; Law; Planning & development, urban studies & demography; Social service; Engineering (four sub-fields); Art & music; Languages & literary studies; Biotechnology; Education – teaching; Environmental sciences; Interdisciplinary sciences; and Material sciences.

- 6 and 7: international excellence, conferred to programs showing a performance comparable to the best international programs regarding doctorate graduation rates, knowledge outputs/outcomes, internationalization and leadership.

Brazilian graduate programs have taken the results of the Triennial Evaluations very seriously because the evaluation stood as a proxy of program quality and interfere in funding allocations by governmental foundations in support of graduate studies and scientific research.

Analysts point four main arguments to explain the rise of rankings and other tools to compare performance of units within and between higher education systems, namely:

1) Transparency and accountability. Usher and Savino (2006) argue that rankings play a quality assurance role as they provide quantitative information of HEIs' efficiency and quality to the public;

2) Transformation of universities into strategic corporations engaged in positional competition. Hazelkorn (2008) identifies six ways in which rankings influence and reshape HEIs: (i) Student choice – competitive prospective graduates, in particular, seek highly-ranked universities; (ii) Strategic thinking and planning – particularly the selective choice of indicators for management purposes; (iii) The reorganization and restructuring of HEIs to enable them to respond to, or take advantage of, rankings; (iv) Reshaping priorities, such as focusing on research, changing the curriculum, attracting international students, or harmonizing programs; (v) Academic profession – used to identify and recruit the best performers; and (vi) Stakeholders, such as alumni, who view rankings as a proxy for the return on their investment in the institution;

3) Fundamental transformations in the use of knowledge. Analysts such as Pusser and Marginson (2013) argue that rankings are technologies for assigning a value to knowledge goods and flows in a new political economy of knowledge, in turn generating a new status economy. In other words, they argue that a new form of capital, of a symbolic nature (BOURDIEU, 1989) as based on reputation and status derived from knowledge, emerged in the knowledge-based economy.

4) The role played by firms such as Elsevier, Thomson Reuters, QS Quacquarelli Symonds Ltd, TSL Education Ltd and Google, to name some of the major database providers,

in driving the use of bibliometrics and rankings,³⁰ an aspect raised by Olds and Robertson (2014b), who also alert to the remarkably little attention that this topic has received in the literature.

Those authors call our attention to the political work that words do in the dissemination of the ‘competitive comparison’ logic. By listing some terms frequently used in the higher education sector in association to bibliometrics, rankings, scorecards, indexes and other benchmarking tools – namely ‘world-class’, ‘international excellence’, ‘mega’, ‘gold-standard’, ‘h-index’, ‘top-ranked’, ‘impact-factor’, ‘hottest’, and so on – Olds and Robertson (2014b) note that what connects them together is the idea of making the best, the brightest, or the biggest visible, whether as a university, an academic researcher, or an academic publishing outlet.

In this section, we covered some of the major systemic developments currently affecting higher education systems that we believe interfere heavily in the internationalization of the sector in Brazil and beyond,³¹ i.e. in “the variety of policies and programs that universities and governments implement to respond to globalization”(ALTBACH et al., 2009, p. iv), broadly speaking. An overview of some of these mechanisms as implemented in different regions and countries around the globe is provided in next section.

4.2 Globalization impacts on higher education: internationalization approaches in regions and countries

Under the pressure of the systemic developments mentioned in section 4.1, as well as the intervention of the national states to reshape the sector as part of a services economy,³² higher education has undergoing important reforms and transformations in different regions of the world. Over the years, internationalization became an explicit and priority topic in policy and

³⁰ It is worth noting that the more homogeneous the raw data are the powerful those tools can be. So, the rise of English as the dominant language of scientific communication is convenient for those multinational companies, located almost exclusively in the developed world, as noted by Altbach et al. (2009).

³¹ Comprehensive analysis of the major systemic developments in higher education mentioned in this paper are available, for example, in Altbach et al. (2009); Deardorff et al. (2012); Knight (2008); and OECD (2009).

³² Indeed, the economic value of education as a tradable service sector has been taken seriously in countries such as in the UK, Australia, New Zealand and the U.S., in the context of an ideological transition, one that increasingly enables views to emerge of higher education as a driver of economic, rather than cultural-political, change (OLDS; ROBERTSON, 2014b).

institutional agendas in higher education, thus triggering a “process of integrating an international, intercultural or global dimension into the purpose, functions or delivery of post-secondary education” (KNIGHT, 2008, p. 21)

Next, we present an overview of how this process is being conducted in Europe, United States, Asia, and Latin America.

4.2.1 Europe

De Wit (2013) tell us that in the second half of the nineteen eighties, thanks to the development of scholarship programs and mobility schemes, in particular the ERASMUS Programme (initiated in 1987), the emphasis of internationalization of higher education in most of continental Europe was on exchange of students and faculty members.

In its early years, the enthusiasm of faculty with a real mutual learning drove the success of the Program and paved the way for the reform of European higher education in late 1990s.³³ At this time, the focus of internationalization in Europe began to widen from an almost exclusive focus on student mobility to strategies that include curriculum and staff development, quality assurance, the use of information and communication technologies, a stronger link between international research and education, the establishment of consortia, etc. (WENDE, 2001).

Simultaneously, both at institutional and national levels, economic arguments began to influence internationalization strategies. On De Wit (2013, p. 22-23)’s words:

In the nineteen nineties, influenced among others by the Asian economic crisis – as the large majority of their international students come from these countries – Australia and the United Kingdom took the lead in a new direction of internationalization, referred to as transnational education, cross-border delivery of education or offshore education. [Based on the] underlying assumption that ‘if they do not come to us, why do we not go to them?’, their universities developed branch campuses and franchise operations in countries like Singapore, Malaysia, Vietnam, South Africa and so on. A shift in movement from students to the movement of programs and universities [...then emerged, associated with] a shift in paradigm from cooperation to competition, a more commercial approach to international higher education.

³³ Despite the success, the Erasmus Programme had been able to reach only about 5% to 10% of tertiary level student population from participating countries, according to (DE WIT, 2013). Institutions and policy-makers then began to seek forms to increase the base of beneficiaries of internationalization in Europe.

In 1999, the Bologna Declaration was launched with the aim to facilitate mobility, and address both the challenges of higher education graduates' employment and the increasing international competition in higher education. Its objectives then were to increase the employability of European citizens and the attractiveness and competitiveness of the European Higher Education Area (EHEA), "by facilitating greater comparability and compatibility between the diverse higher education systems and institutions across Europe and by enhancing their quality" (EUROPEAN HIGHER EDUCATION AREA, 2007, p. 3). The Declaration assumes that removing structural barriers for European cooperation in higher education will contribute to economic progress, a better functioning labor market and larger internal social cohesion in the region.

The Declaration has initiated a process of sweeping reforms in higher education across Europe at system and institutional levels, which has been focused on: (i) The introduction of the three-cycle system (bachelor/master/doctorate); (ii) A strengthened quality assurance and (iii) Easier recognition of qualifications and periods of study between different institutions and countries.

Regarding the third cycle – doctoral training – the process defines the advancement of knowledge through original research as its core component and establishes that: (i) Doctoral programs should promote interdisciplinary training and the development of transferable skills to meet the needs of the wider labor market; (ii) Participants should be considered both students and early stage researchers; and (iii) More doctoral candidates should be encouraged to take up research careers within the EHEA.

Biannual ministerial conferences were established to monitor progress, review and add new action lines to the agenda of the Bologna Process.³⁴ As the process evolved, it became "a multi-level, multi-actor, multi-ownership, path-dependent, long-term, and comprehensive

³⁴ From the 6 initial action lines – 1. Adoption of a system of easily readable and comparable degrees; 2. Adoption of a system essentially based on two main cycles: undergraduate and graduate; 3. Establishment of a system of credits; 4. Promotion of mobility of student as well as of teachers, researchers and administrative staff; 5. Promotion of European cooperation in quality assurance; and 6. Promotion of the necessary European dimensions in higher education – the agenda of the Bologna Process has evolved to 13 in its current version: 1. Social Dimension; 2. Mobility; 3. Lifelong learning; 4. Employability; 5. Qualification frameworks/ Degree structures; 6. Education, research and innovation; 7. International openness; 8. Data collection / Reporting on the Bologna Process implementation; 9. Financing and governance of Higher Education; 10. Quality assurance; 11. Recognition; 12. Transparency tools; and 13. Student-centred learning. Source: [The European Higher Education Area Official Website 2010-2020](#). Accessed: May 20, 2014.

policy game, in which the objectives as well as rules of the game are surrounded by some ambiguity and subject to change during the game”³⁵ (WITTE; HUISMAN; PURSER, 2009, p. 208). The authors emphasize that “given its broad agenda and the complex linkages from policy formulation to actual change, it is hard to judge which changes actually go back to the Bologna Process and which ones would have taken place anyway” (WITTE; HUISMAN; PURSER, 2009, p. 210).

Although the Bologna Process is an evolving experiment with different national stages of implementation,³⁶ general progress can be seen. According to those authors, an evident development is that most countries are moving to the three-cycle degree structure, albeit in different forms, as is the introduction of European Credit Transfer System (ECTS) and the Diploma Supplement as well as the far-spread efforts to improve quality assurance regimes and coordinate them at European level.

Even more important has been the cultural transition that is still ongoing within higher education in the region, which Witte, Huisman and Purser (2009, p. 224) attribute to the introduction of:

[...] a new paradigm of student-centred learning, with learning outcomes defined for all modules, suitable student guidance and orientation phases as well as to inclusion of general skills and labor-market orientation in the curriculum, while maintaining the academic nature or even improving research training.

³⁵ The geographical reach of the Bologna Process has significantly expanded since its launch. It reaches far beyond the members of the European Union and now encompasses 47 countries. Additionally, further groups of stakeholders were included in the Bologna Follow-up Group (BFUG), made up of the representatives of all member states of the Bologna Process, the European Commission, and an increasing range of consultative members such as the representative organizations of higher education institutions, students and labor organizations. Ibid.

³⁶ The main instruments to implement the Bologna Process include: Degree Structure (introduction of the three-cycle system, whose lengths were not specified in formal Bologna documents); Diploma Supplement (a supplement to the degree certificate, explaining the meaning and status of the qualification achieved), European Credit Transfer System – ECTS (a system for transferring credits and grades across institutions in the EHEA, which assigns 60 credits per year based on a notional student workload varying in a range from 1,500 to 1,800 hours); Bologna Qualifications Framework for Higher Education (designed to help make qualifications more transparent and learning paths more flexible); Quality Assurance (there are standards and guidelines that provide European-wide references for internal quality assurance processes within institutions, for external quality assurance processes carried out by agencies, and for the quality assurance of these agencies themselves). Additional instruments provided at the European level that contribute to the implementation of the Bologna Process include: Erasmus Mundus Programme (student mobility and joint masters); FP7 (research cooperation projects); Marie Curie (researcher mobility); LLP Programme (in all lifelong learning sectors); Africa Caribbean Pacific (ACP) calls for proposals (technical assistance, capacity building and advisory/analytical work); and the new EU internationalization strategy.

However, those achievements did not happen without tensions. As the ‘competitive comparison’ logic is becoming dominant in the higher education sector, chances are that individual institutions and programs find it more important to stress how unique they are than to ensure compatibility within the EHEA. Additionally, achieving Bologna specific, tangible goals is not likely to produce the expected outcomes automatically. For example, Witte, Huisman and Purser (2009) verified that despite little data is available on the effects of the Bologna Process on student mobility, there are indications that compatibility instruments are not sufficient conditions for easy recognition and, thus, increased mobility; the smoothest transition for students between institutions still take place in organized networks.

Overall, the Bologna Process has been recognized internationally as a reference of transforming and connecting different higher education systems, and has inspired other countries and regions, such as Australia, Canada, North Africa, South-East Asia, and Latin America to pursue similar reforms.

4.2.2 United States

According to Smithee (2012), since the close of World War II, there have been attempts to motivate HEIs in the U.S. toward internationalization, but it was only under President Lyndon B. Johnson’s Great Society legislation that international education became an educational goal in the country.

However, the lack of federal jurisdiction over U.S. higher education made it difficult to the U.S. government to really represent U.S. higher education in the way national governments do in other countries. Soon advocates and practitioners, with the support of their professional organizations and foundations,³⁷ began to participate in conversations on institutional priorities to defend an internationalized university (NERAD, 2008; SMITHEE, 2012). They also formed collective endeavors – alliances, coalitions, and consortia – that work

³⁷ Reflecting a particular feature of the U.S. higher education system, several private foundations including, among others, Carnegie Mellon, Ford, Alfred Sloan, Woodrow Wilson, Pew, and Guggenheim, fund a range of national initiatives concerned with international education and internationalization, many of them conceived and performed by professional organizations, such as the American Council on Education (ACE), the Association of International Educators (NAFSA), the Institute of International Education (IIE), the Council of Graduate Schools (CGS), among others. Also noticeable is the role played by functional organizations, such as the Association of International Education Administrators (AIEA) and the Council on International Education and Exchange (CIEE).

to increase the perceived scope and value of international education, calling upon on the U.S. Government to lead higher education toward internationalization.

Smithee (2012) stresses the important role that research conducted by individuals under the sponsorship of professional organizations, federal government departments, or for academic reasons played in advancing international education and internationalization in higher education in the U.S., providing concepts and elucidating rationales, models and mechanisms governing the process.

Until the beginning of the nineteen eighties, those stakeholders have used public good concept – the idea that education should provide the individual with a broad set of knowledge and intellectual skills that he/she may apply to real world activities – to advance internationalization in higher education in the U.S.

With the advancement of the neoliberal approach since early nineteen eighties, market liberalism arguments – the idea that institutions must consider how the market for higher education places them in a more or less competitive advantage for enrollment, resources, and prestige – were included in the advocates’ discourse and have been supporting a series of reforms from the Reagan presidency to the present.

There is evidence suggesting that advocates works have proven effective more recently. From the institutional perspective, if not for public good, but rather for institutional survival³⁸ and status, HEIs in the country are increasingly engaged in internationalization. Survey data collected by the American Council On Education (2012)³⁹ show that either referred to in institutions’ mission statements or listed among the top five priorities in their current strategic plan, institutional commitment towards internationalization, especially for doctorate-granting

³⁸ In this regard, a major force motivating institutions efforts to attract international students has to do with their economic impact on improving university financial constraints, as well as adding economic value to the local and national economy. Since early 1990, advocates are being active in providing figures and analysis to demonstrate the economic contributions of international students and their dependents to the U.S. economy and to individual host states. See, for example, [The International Student Economic Value Tool](#) by NAFSA.

³⁹ Using survey data, *Mapping Internationalization on U.S. Campuses* assesses the current state of internationalization at American HEIs, analyzes progress and trends over time, and identifies future priorities. The series consist of the most comprehensive source of data on internationalization in U.S. HEIs from all sectors and includes two- and four-year, public and private, accredited, degree-granting institutions. Survey data from U.S. institutions were collected in 2001, 2006 and most recently in 2011, when ACE surveyed 3,357 institutions. Conceived upon the ‘Comprehensive internationalization’ model proposed by Hudzik (2011), the 2011 survey assesses several aspects of campus internationalization, including: articulated institutional commitment; administrative structure and staffing; curriculum, co-curriculum and learning outcomes; faculty policies and practices; student mobility; collaboration and partnerships.

institutions, have increased since 2001.⁴⁰ However, efforts to establish a system for assessing progress has been generally modest.

Regarding strategies, student mobility remains the popular method for claiming internationalization among U.S. HEIs, and more of them are devoting financial resources to study abroad programs and international student recruitment. In the hiring process, more institutions are giving preference to faculty candidates with international background, experience, or interests.

Some global events – namely the outbreak of the Asian economic crisis in late 1997, the terrorist attacks in 9/11/2001, the launch of the Bologna Process in Europe in 1999, the expansion of higher education in nontraditional countries such as China and India, and the efforts of countries such as Australia, South Korea and Singapore to attract international students – had an important, negative effect on inward mobility to the country, then already dependent on international students and scholars (SMITHEE, 2012). So, to compete more strenuously for international talents to go to U.S. programs, institutions engaged in formalized partnerships, joint degrees, and branch campus ventures.⁴¹ Though difficulties are high, these initiatives continue to integrate the internationalization efforts of many U.S. institutions nowadays, as they seek an international profile and brand, as well as the establishment of a convenient base of operations for study abroad, international research activities for faculty, and cooperation with foreign partner institutions (RUMBLEY; ALTBACH; REISBERG, 2012).

⁴⁰ As an example, Georgia Institute of Technology (Georgia Tech), a major science and engineering research university in the U.S., embraces a commitment to “expand our global footprint and influence to ensure that we are graduating good global citizens” through 2035, as expressed in its *Strategic Vision and Plan* released in 2010 (GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2010, p. 16). The institution also defines three strategies to achieve this goal: (i) Expand the world’s footprint at Georgia Tech; (ii) Extend and leverage Georgia Tech’s impact around the globe; and (iii) Embrace and support globally engaged students.

⁴¹ Going further in our example, Georgia Tech implements its global presence through a branch campus in [Lorraine, France](#); a research center in [Costa Rica](#) – the Trade, Innovation and Productivity - TIP Center – in partnership with local public agencies, private industry and academic institutions aimed at fostering interdisciplinary research on economic development in collaboration with U.S. researchers, educators and students; a [joint degree program in biomedical engineering](#) with Emory University and Peking University, in China; and The Logistics Institute - Asia Pacific, [in Singapore](#), a partnership with the National University of Singapore (NUS) for research and education programs in global logistics. More recently, though, extending branch campuses abroad is no longer a strategy that institutional leaders consider. Previous experience had proven that not having a full understanding of the local cultural, political and legal environment, as well as the high cost of maintaining resources and quality abroad comparable to the main campus, may frustrate expectancies related to timetable as well as material and symbolic returns from such endeavors.

Although internalization of the curriculum has emerged more strongly in the past few years amongst the initiatives for internationalization in U.S. HEIs, it is still not a key focus. As researchers and advocates realize that focusing on the curriculum is a way to embed international dimension into the core mission of the institutions in the country, they have stressed the need for them “to take measures to ensure that internationalization permeates the curriculum and that all students are exposed to international perspectives in the classroom and through co-curricular activities” (AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION, 2012, p. 24) to cope with an alleged increasing prevalence of internationally focused student learning outcomes.⁴²

As research universities are the primary source of both new knowledge and graduates with advanced skills for the American innovation system, it is worth looking at how they approach and envision internationalization in the next years. In a report designed to “assess the organizational, intellectual, and financial capacity of public and private American research universities relative to research universities internationally” and to recommend “the top ten actions that Congress, the federal government, state governments, research universities, and others could take to assure the ability of the American research university to maintain the excellence”, the National Research Council (2012, p. x) addresses several threats and challenges that need to be tackled. The main concerns and recommended actions are related to the levels of investment and support from federal and state governments to research and higher education, and to the nature of the partnership with business and industry.

Aware that “now, other nations recognize the importance of world-class research universities and are rapidly strengthening their institutions to compete for the best

⁴² The Georgia Tech [International Plan](#) illustrates how such concepts can be implemented. The Plan was implemented in 2005 and consists of a coherent, degree long baccalaureate program that develops the global competence of students in the context of their majors and does so within the current degree requirements of the majors to assure timely completion of their degrees. In this initiative, aimed at preparing globally competent graduates, expected learning outcomes include: proficiency in a second language; knowledge about comparative international relations, the world economy, and the socio-political systems and culture of a least one other country or world region; and ability to practice his/her discipline within an international context. In addition to disciplinary degree requirements, the International Plan is defined by a set of three overarching curriculum and international residency requirements within which individual academic units tailor an integrated program of international studies, language acquisition, and international experiences for their majors. Upon completion of his/her degree, the degree designation “International Plan” will appear on the student's transcript and diploma to signify the importance of this extra academic effort and to make more apparent to employers the graduate's preparation to live and work in a society that increasingly operates across international borders.

international students and for faculty, resources, and reputation” (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2012, p. 4), the Council recommends that the Federal government engage in the proactive recruitment of international students and scholars, as well as facilitate their permanency in the country.

A different perspective prevail in the policy arena. The U.S. Department of Education released, in November 2012, its first-ever international strategy, committed more to competence building nationwide. Entitled *Succeeding Globally through International Education and Engagement*, the strategy is designed to simultaneously advance two strategic goals: strengthening U.S. education and advancing the nation’s international priorities. Three objectives – (i) increase global competencies,⁴³ (ii) learn from others,⁴⁴ and (iii) engage in education diplomacy⁴⁵ – are established to articulate integrated and coordinated activities and programs intended to address those overarching goals.

The strategy assumes that traditional reading, writing, mathematics and science skills are no longer sufficient. Rather, successful graduates must have “the ability to think critically and creatively to solve complex problems, as well as master the skills and disposition to engage globally.” (THE U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION, 2012, p. 2). Moreover, states the need for appropriately aligned curricula, assessments, and supports to ensure that students learn these skills effectively. Study and research abroad are considered opportunities to deepen understanding of world diversity and global perspective.

⁴³ The strategy refer to *The Global Competence Task Force* definition of globally competent individuals as “those who use their knowledge and skills to investigate the world beyond their immediate environment, recognize their own and others’ perspectives, communicate their ideas effectively with diverse audiences, and translate their ideas into appropriate actions.” (THE U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION, 2012, p. 5). Beyond advanced mathematics, science and technical skills, such individuals possess modern technological, area/international expertise; foreign language, well-honed communication, and interpersonal skills; cultural awareness, and appreciation for diverse viewpoints.

⁴⁴ The purpose is to support U.S. students’ participation in international assessments and surveys and benchmark their performance against that of students in high-performing, fast-improving countries. Countries showing high degrees of innovation in specific areas of interest and educational contexts similar to those in the United States will also be focused. The goal of these initiatives is to identify areas of strength and deficiency, guide the learning, and examine how it can be applied in the United States and at what level (national, state, district or school).

⁴⁵ The U.S. Department of Education addresses this objective by focusing on high-priority countries or regions of the world based on U.S. government needs and priorities, engaging bilaterally with other countries, participating in multilateral organizations, and hosting visitors. Priority countries and regions of the world are determined based on geopolitical significance and national security, trade relationship with the United States, size of the economy, proximity and immigration patterns, the number of U.S. students hosted and incoming students to the United States among other factors.

The strategy also brings a shift in the reach of the Department of Education's programs in that it enlarges targeted beneficiaries from a relatively small number of students previously supported through programs funded under Title VI⁴⁶ of the Higher Education Act to a broader public (under the 'for all' label) of students, beginning in elementary school, and teachers.

In short, different stakeholders implement distinct approaches to internationalization in the U.S. higher education and research system. While advocates argue for more comprehensive approaches, higher education institutions still focus on traditional ones, such as student and scholar mobility. Nevertheless, many of them have advanced their efforts towards a broader scope for the international dimension in their activities more recently.

4.2.3 Asia

The spectacular rise in enrolment rates in higher education in emerging countries, especially in the middle-income countries in Asia, over the past 20 years has been subject of many studies. Though some policies implemented by these countries are controversial,⁴⁷ their efforts to build a sustainable system that can continue to grow in terms of quality and reputation is generally recognized.

Besides the need for more and better-qualified instructional staff for rapidly expanding higher education systems, the vision of universities as centers of research that will yield positive economic returns to the countries⁴⁸ and of the graduate level (Master's and doctoral) as the typical locus of university research were key drivers for many governments in the region to implement policies along the lines of the Anglo-Saxon paradigm in internationalizing universities in Asia. Major strategies related to reforming and restructuring universities in Asia that have emerged in this context include (CHAPMAN; CHIEN, 2014; MOK, 2007):

⁴⁶ Relative to programs intended to increase expertise in foreign languages and area or international studies.

⁴⁷ Chapman and Chien (2014) mention, for example, the growing reliance on the private sector to expand enrollments at the tertiary level in the region, which raises issues of equity in access to higher education and of alignment with national priorities and objectives; and the tendency of governments to consolidate funding to support top-tier, world-class universities, which may undermine the ability of a wider set of HEIs not placed high in international rankings to make subtler, but still substantial, contributions to high-quality research.

⁴⁸ As Chapman and Chien (2014, p. 93) inform us, "the prevalent belief is that investing in higher education will lead to an educated workforce and that, as evidence of an educated workforce becomes known, it will attract international investment that will contribute to the economic development of the nation."

- introducing courses and entire programs in English;
- adopting curricula from Australia, the United Kingdom, and the United States;
- guiding institutional agenda and processes, such as the recruitment of staff and students, and reforms in higher education systems by international university rankings;⁴⁹
- incentivizing faculty to increase their publication in top-tier international journals;
- improving quality and international visibility and prestige of local journals;⁵⁰
- leveraging international collaboration as a way to increase research productivity and quality;
- targeting focused support on core research facilities to promote the growth of world-class research centers;
- encouraging commercialization of university-based research, which is considered a meaningful source of income for universities, thereby reducing their need for public funding; and
- as a consequence, favoring applied research over basic research in some universities;

Student mobility in higher education has long been a tradition in the region. As institutional rankings and pressure on financing are likely to continue in major Western countries, student mobility and global competition for international students – increasingly of Chinese or Indian origin attracted by English-speaking destinations – are predicted to keep

⁴⁹ In this regard, China's active effort to recruit acclaimed international academics to change the profile of certain universities is widely known (XIN, 2011). The introduction of a flexible employment system, notably in Japan and Malaysia, and making universities self-governing, as seen in Thailand and Indonesia, facilitate international recruitment of teaching staff and researchers, informed Kitamura in Rumbley, Altbach, and Reisberg (2012).

⁵⁰ China, again, is a case in point. In order to increase the impact of scientific articles published, this country has initiated a comprehensive reform in scientific publishing, which includes increasing the quality, professionalizing and internationalizing functions, processes and editorial content (ALISSON, 2014a). Chinese universities and research institutions traditionally perform the selection, peer review, editing and publishing of scientific articles. The reform aims to distinguish and separate the scholarly work, which will continue to be performed by universities, from the editing of scientific journals, which will be delegated to the publishing business. Expectations are that, by engaging with international publishers and using different platforms, including open and online options, to publish and distribute the contents of Chinese scientific journals, their quality and international impact will be enhanced. The idea is to strengthen the publications of greatest impact, integrate and restructure those with growth potential and disable the weaker ones. Another measure in such reform is the restructuring of the editorial board of Chinese scientific journals by inviting acclaimed foreign scientists to be editors-in-chief or associates. Their role will be to improve the process of peer review and to attract quality scientific articles, especially those resulting from research supported by the Chinese Government.

growing.⁵¹ Regarding faculty, geographical mobility, predominantly south-to-north and east-to-west, driven by salary and superior infrastructure, is likely to continue (OECD, 2009).

On the other hand, inward and intra-regional mobility has gained momentum in the region. Rumbley, Altbach, and Reisberg (2012) observe, for example, that Japan and South Korea are devoting large amount of resources to building up its international attractiveness, and China is beginning to position itself as a key player in Asia. Indeed, the Chinese government has made huge investments to build world-class universities,⁵² which are equipped with high quality facilities and talents (students and faculty) to compete with the best institutions worldwide. At the same time, the country has attracted prestigious institutions primarily from the United States, France, and the United Kingdom to establish branch campuses in the national territory. According to Stanfield and Shimmi (AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION, 2012a), 18 of them are currently operating in China, and they are required to collaborate with a local Chinese university and offer dual degrees.

The presence of foreign institutions in the region tend to prioritize reputed universities from English-speaking countries like United States, Canada, Australia, and the United Kingdom. India, for example, attempted to implement a rule that only institutions in the top 500 of the world rankings would be allowed to partner with Indian institutions to offer joint and dual-degree programs, as informed Neelakantan (2012) in American Council On Education (2013). Although this rule has dropped, the partnership model of twinning programs of “2+2” and “1+1” between Indian and foreign institutions has thrived, according to Rahul Choudaha (AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION, 2013). Under this model, an Indian institution articulates its curriculum with the foreign partner institution and serves as a feeder for transferring students to the foreign institution, as is the case of the partnership between Shiv Nadar University and Carnegie Mellon University to offer a dual undergraduate degree

⁵¹ Simultaneously, these countries are engaged in attracting back those advanced graduates. The figures for China illustrates well such trend: Stanfield and Shimmi (AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION, 2012a) inform us that, although many have plans to stay in the host country after graduation, the return rate (students returning to their home country, divided by students leaving to study abroad) of Chinese graduate students from 2001 to 2010 increased from 13.4 percent to 47.3 percent.

⁵² These institutions (the ‘top 9 universities’ or the ‘elite sector’), however, comprise a very small part of an uneven and stratified system (ALTBACH in AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION, 2012b). Many universities toward the bottom of the Chinese academic hierarchy strive toward a research mission, even if they lack the appropriate staff or financial resources. Many teaching-oriented institutions, most private for-profit, have serious quality issues.

program in electrical and computer engineering. Currently, about 340 Indian institutions offer joint or dual degrees with international partners.

Similar approach to internationalization are found in other countries in the region, such as Hong-Kong, Malaysia and Singapore, what has caused a regional competition to develop their higher education systems into global education hubs in the East (OLDS; ROBERTSON, 2014b). Those efforts are huge, as are the tensions and difficulties of such an ambitious agenda. Upon India's case, (RIZVI in AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION, 2013, p. 16) provides valuable lessons applicable to many others in Asia:

while there may be great enthusiasm for partnerships within individual institutions, many find that the day-to-day working of such programs is more challenging than expected. For example, differences in expectations and motivations – in language, as well as resources, and institutional culture – can pose major problems, hampering the positive impacts of collaboration. Even those institutions with a track record of successful partnerships need to carefully maintain their focus on quality; international universities interested in developing partnerships in India often approach the same set of institutions, potentially overloading the capacity of these Indian institutions to negotiate meaningful and sustainable links.

Regarding curriculum design, Mok (2007) notes a shift from the conventional teacher-oriented approach to a student-oriented approach, with a growing emphasis in engaging students in self-directed learning, motivating them to work in teams and encouraging them to be more independent. For example, international exchanges, internships, work placements, and practicums are now part of university education as a way to strengthen the international outlook and problem-solving skills of students. Also, interdisciplinary programs – in which students in humanities and social sciences are required to have basic knowledge in science, mathematics, and informatics, while students in science and engineering are required to have basic knowledge of humanities and social sciences – are ever more common as they better prepare graduates for lifelong learning in a dynamic labor market (WEIFANG in AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION, 2012b).

A new form of China's internationalization is taking shape and is worth mentioning here. It is the shift from the one-way import of foreign (Western) knowledge to a much-improved balance for introducing China to the world. Yang Rui (AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION, 2012a) informs us that since the early 2000s, China has begun to pay more attention to exporting Chinese knowledge to the world. In this regard, Rogério Meneghini,

scientific director at the SciELO Network,⁵³ notes that China have turned to journals edited in Brazil and other emerging countries to disseminate national scientific production that has not found acceptance in leading international publications (ALISSON, 2014b). He adds that these studies are largely conducted solely by Chinese researchers, without international collaboration.

Overall, major Asian countries have placed internationalization of higher education at the top of their education reform agenda, which is highly pragmatic and focused on initiatives with tangible and immediate results. Universities in the region are increasingly under pressure to benchmark with international standards, and research has become one of the major yardsticks in measuring university performance and driving resource allocation (MOK, 2007). Consequently, a trend recently began to develop in the higher education systems in Asia, which is the re-stratification of institutions into research-oriented and teaching-oriented institutions. The former are usually well established universities that perform relatively well in international benchmarking and succeed in external grants and fund-raising initiatives, while the later comprises newer institutions struggling to survive.

4.2.4 Latin America

According to Maldonado-Maldonado, “currently the central issues for Latin American higher education relate to competition, the relevance of the private sector, and accreditation and quality assurance,⁵⁴ all with significant international dimensions. Internationalization itself is evident in three key areas: student mobility, cross-border education activities, and network building and collaboration” (RUMBLEY; ALTBACH; REISBERG, 2012, p. 20-21).

Many more Latin American students go abroad⁵⁵ compared to the far lower number of international students who study in Latin America, most of them coming from other parts of

⁵³ SciELO stands for Scientific Electronic Library Online and is an electronic library covering a selected collection of scientific journals edited in Brazil and other 10 countries (Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Mexico, Portugal, South Africa, Spain and Venezuela) participating in the network. Comprising around 700 journals, the SciELO Citation Index (SciELO CI) has been integrated into the Web of Science platform (WoS) and became available as of January 2014.

⁵⁴ Accreditation and quality assurance of graduate education is expanding in the region. In Brazil, it has a long-standing tradition, as described in section 4.1.

⁵⁵ Beyond the U.S., priority destinations are Europe and Latin America (KIND; COLUCCI, 2014). Connections with Europe have benefited from regular funding, including Ph.D. scholarships provided to Latin American students in science and engineering by European countries (such as France and Germany) and the European

the region.⁵⁶ Such mobility pattern is related to the lack of quality education and adequate opportunities for employment and merit-based career progression in many Latin American countries (HOLM-NIELSEN *et al.*, 2005), causing growing deficit in the trade of higher educational services and brain drain. Brazil in part diverge from this trend, showing historically very high return rates (RAMOS; VELHO, 2011). There is also an imbalance regarding degree seeking and non-degree seeking students: The region receives more of the latter than of the former, for short-term semester or academic year abroad experiences. The reverse is also valid: Having built national systems of graduate studies of good size by early nineties, the funding agencies in Argentina, Brazil and Chile “switched priority to supporting Ph.D. students almost only in domestic institutions, with the goal of consolidating graduate programs at home.” (TESSLER in AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION, 2014, p. 24).

Following neoliberal reforms in Latin America, international providers of higher education services has increased their presence in the region. Laureate International, which has bought 23 universities in several countries, and the Apollo group, present in Chile, Mexico and Brazil, are two examples (MALDONADO-MALDONADO in RUMBLEY; ALTBACH; REISBERG, 2012). However, the predominance of a conception of globalization as a threat, rather than an opportunity, allied to a strong notion of academic autonomy prevent a stronger engagement of most parts of the region in international trade in educational services (GACEL-ÁVILA *et al.*, 2005).

Most higher education institutions in Latin America are predominantly teaching-oriented, and have little to no research (MARTÍNEZ; PARÍS, 2013). This in part explains why very few Latin American programs and institutions are competitive at the global level. Those comprise large public universities usually situated in capital cities that concentrate doctoral education and research activities. This make them carriers of the international engagement of Latin American higher education systems.

Commission, through ALBAN, ALFA and Erasmus Mundus Programmes. In the context of increasing South-South cooperation, Leandro R. Tessler in American Council On Education (2014) adds that partnerships with China and South Korea are incipient but gaining momentum, especially as far as research is concerned; Australia and New Zealand can be considered in this group too.

⁵⁶ This trend is clearly linked to the creation of Mercosur, in 1991, and the consequent efforts to strengthen regional integration. Academic mobility and cooperation have also been encouraged by open research facilities in the major countries. These resources (including such examples as the Pierre Auger Observatory in Argentina, the National Synchrotron Light Laboratory in Brazil, and the Cerro Tololo Inter-American Observatory in Chile) are regularly used by faculty and graduate students of all countries in the area (*ibid*).

Regarding the establishment of collaborative arrangements and building international networks, a challenging situation is observed in the region. While successful experiences of collaborative research projects and exchange of graduate students exist – participation of Latin American institutions in the European Union Framework Programs illustrates that (AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION, 2014) –, “most Latin American higher education institutions are signing interinstitutional agreements with as many universities as they can” (Maldonado-Maldonado in Rumbley *et al.*, 2012), what has been questioned as an effective practice to respond to increasing pressure to internationalize. The absence of a national or similar strategy for internationalization in most countries in the region (Kind e Colucci, 2014) contributes to the implementation of unarticulated initiatives by HEIs and university associations.

Curricula reform begin to emerge as a key issue in the region (Martínez e París, 2013) as the need to “moving toward deeper engagement with the knowledge-based economy, instead of remaining at the more traditional level of just “becoming more international” (via such mechanisms as the promotion of academic mobility, participation of cross-border providers, and inter-university collaborations and networks)” (MALDONADO-MALDONADO in RUMBLEY; ALTBACH; REISBERG, 2012, p. 21) becomes clearer. It would be concerned with the introduction of student-centered, competence-based approaches in teaching and learning, instead of the prevalent system in long, specialized undergraduate degrees that implements an approach based on the transmission of knowledge through an expert-novice relationship in classroom instruction with few elective courses and extracurricular activities. This shift, together with developments in credit transfer mechanisms, would facilitate inward student mobility towards the region, as far as a more general and module-based undergraduate education is a tendency internationally (HOLM-NIELSEN *et al.*, 2005).

In short, although globalization is having an increasingly significant impact in the region, Latin America remains peripheral to the international centers of research and knowledge dissemination (GACEL-ÁVILA *et al.*, 2005). Compared to other regions, less inter-institutional and international agreements are coherent and effective. This is negatively affected, among other factors, by the lack of national and institutional policies for internationalization, lack of funds to implement internationalization activities, and lack proficiency in foreign languages among students, faculty, and staff. While faculty and senior

scholar mobility are at a higher priority, student mobility remains a marginal activity. However, recent stimulus may reverse this trend. Except for Brazil and Mexico, the region lacks policies to ensure that students or faculty who study abroad return, causing brain drain. Very little curricular change has occurred in Latin America so far to respond to internationalization imperatives, but the issue is gaining momentum.

In view of little evidence available, this study aims at analyzing how key performers in Brazilian higher education system are adapting to this dynamic and challenging context. Next, empirical research and findings based on excellent graduate programs' experience are described and discussed.

4.3 Research design and methods

According to De Wit (2013, p. 14),

internationalization strategies are filtered and contextualized by the specific internal context of the university, by the type of university, and how it is embedded nationally. Internationalization strategies are shaped at the programme level by the different relationship these programmes have to the market and society.

This idea is corroborated by Laus and Morosini (2005), who emphasize that in Brazil graduate education has been a key driver in the process, whereas undergraduate education just recently began to internationalize. Institutional case studies show that institutions rely heavily on academic departments and staff to engage with partners in the international scientific community (MIURA *et al.*, 2008).

We aim to explore the level and the ways of international engagement of science in Brazil, and this lead us to set graduate education as the focus of our analysis. Graduate education in the country is organized in graduate programs, whose quality is controlled by CAPES through triennial evaluations and annual monitoring, as explained in section 4.1. One of the dimensions assessed in this process that differentiates the excellent graduate programs (EGPs, graded 6 and 7) of the very good ones (graded 5) is precisely their international-level profile and performance.

For these reasons, we focused our survey on internationalization approaches in graduate education in Brazil on EGPs. A questionnaire was elaborated for data collection. It contains 14 questions divided into four sections. Questions are mostly structured, but each contains optional text fields where respondents might add extra information and comments. The

sections are: (a) program identification; (b) internationalization meaning(s) and justifications; (c) internationalization strategies, initiatives and partners; and (d) facilitating and inhibiting factors affecting the implementation of internationalization strategies (Appendix A).⁵⁷

The questionnaire was generated in electronic format and distributed via the web to CAPES area coordinators (49 total) and to coordinators of graduate programs graded 6 or 7 in CAPES' 2007-2009 Triennial Evaluation of Graduate Programs⁵⁸, which also participated in the previous two or three evaluations (297 total⁵⁹). The questionnaire was open for responses from June 3 to 21, 2013 for the first group and from June 10 to 28, 2013 for the second group. These have been identified as the most able groups to respond to the survey from their expertise in the process of assessing graduate programs, either because they are in charge for the process with CAPES, or because they are responsible for the collection and consolidation of information in the institutions.

A database using survey data and information available in the evaluation reports for each graduate program was created using a database management software (MS Access 2013). Further processing and visualization were performed using several methods (co-occurrence matrices between selected variables; temporal, topical, network, and geospatial algorithms) and softwares (MS Excel 2013, SAP Lumira, Tableau Public, and Scie2 Tool).

4.3.1 *Sample characterization*⁶⁰

Response rates were 16% (8 out of 49) for the area coordinators at CAPES and 22.2% (66 out of 297) for the EGPs. The following area co-ordinations at CAPES participated in the survey: Environmental science, Biological sciences III, Computer science, Political science

⁵⁷ Minor adaptations in the survey questionnaire for coordinators of Brazilian EGPs were made to fit it to area coordinators at CAPES. The questions are essentially the same. See Appendix B. The area coordinators are reputed scholars with large experience in teaching and mentoring of graduate students, research and innovation. They are assigned for a period of three years to coordinate, plan and execute activities within their respective areas at CAPES, including those relating to the evaluation of graduate programs.

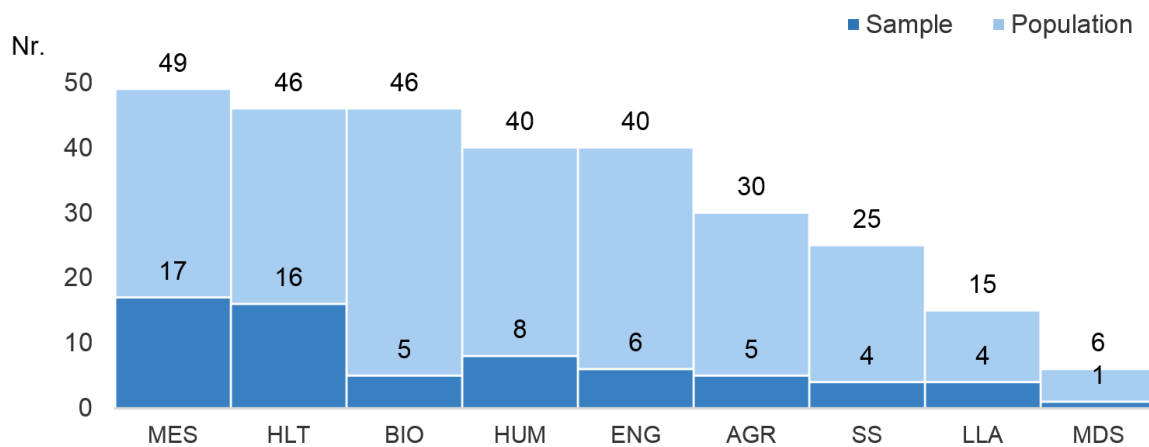
⁵⁸ See section 4.1 for details on the methodology of Triennial Evaluation of Graduate Programs by CAPES.

⁵⁹ 289 were evaluated in the previous Triennial Evaluations; other eight were not evaluated in the triennium 1998-2000, but were included in the analysis. The results of the 2010-2012 round were published during the elaboration of this article. Of the 297 programs in the population, 260 kept their excellence levels (graded 6 or 7); 34 reduced their scores to 5 or less and three did not participate in the evaluation; 109 new graduate programs achieved the level of international excellence.

⁶⁰ Empirical data in this subsection comes from our database and refer to questions 1, 2.1, 2.2 and 3 in the survey questionnaire. See Appendix A.

and international relations, Applied social sciences, Law, Nursing and Public health. Regarding the EGPs, Graph 4.1 shows the distribution of population and sample. The confidence interval is 10.66%⁶¹ at 95% confidence level.

Graph 4.1 – Distribution of Brazilian EGPs by major areas of knowledge: population and sample



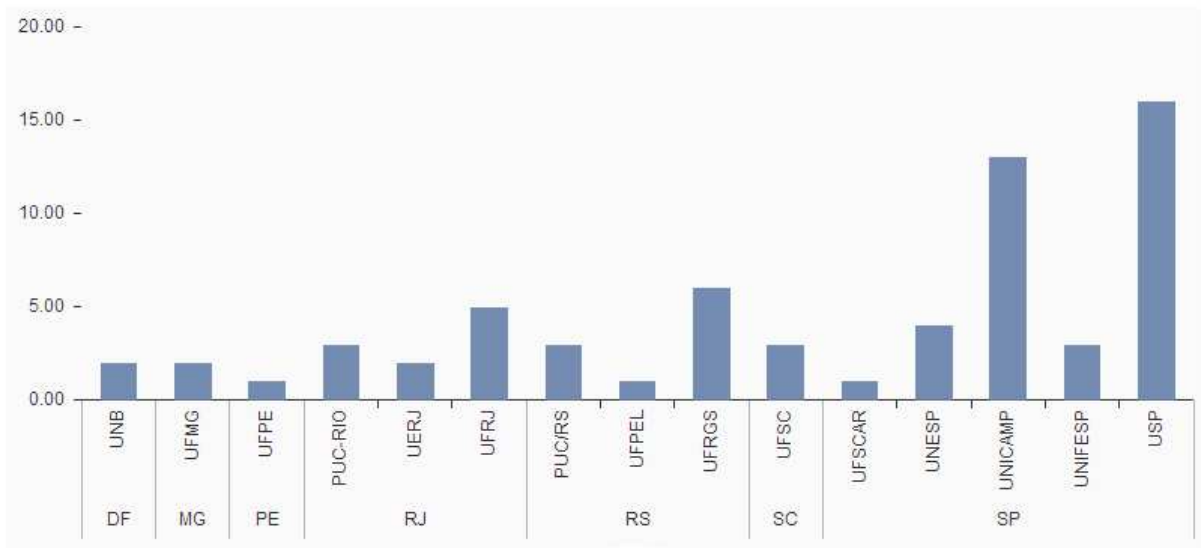
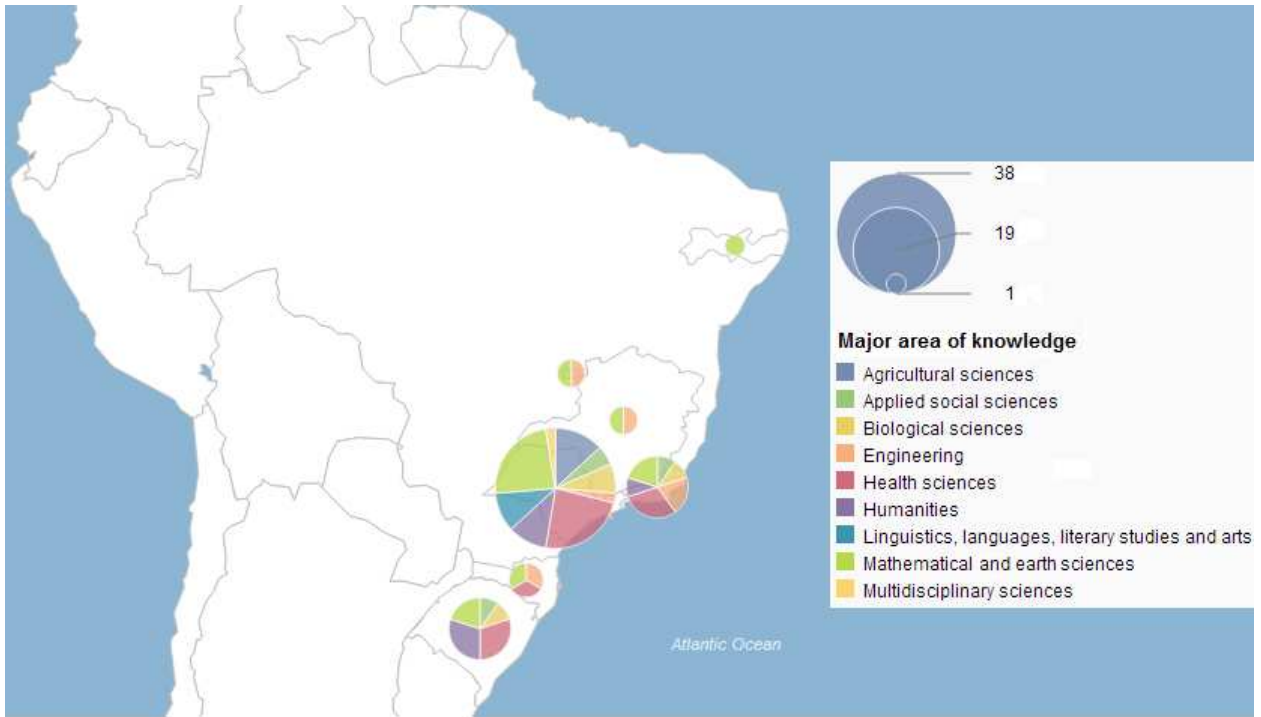
Source: Survey data, June 2013.

Note: See Appendix table 4.1.

It is worth noting that EGPs in Health sciences and Mathematical and earth sciences predominate in the sample, which may influence the results discussed later. Also relevant is to point the absence of EGPs in Agronomy in the sample. This field contains 14 EGPs, but none of them participated in the survey.

⁶¹ Calculated with Confidence Interval Calculator of the Creative Research Systems Survey Software Solution, available at <http://www.surveysystem.com/sscalc.htm>, accessed 20 Jan 2014. T-Test (paired) was performed for population and sample resulting $t = 6.66$, Sig. (2-tailed) = .00 and Correlation = .75, Sig. .02, ensuring that both population and sample are statistically equivalent.

Figure 4.1 – Sample: Number of EGPs by unit of the Federation, major area of knowledge and higher education institution



Source: Survey data, June 2013.

Notes: 1. States in the Southeast are: São Paulo (SP), Minas Gerais (MG), Rio de Janeiro (RJ), and Espírito Santo (ES).

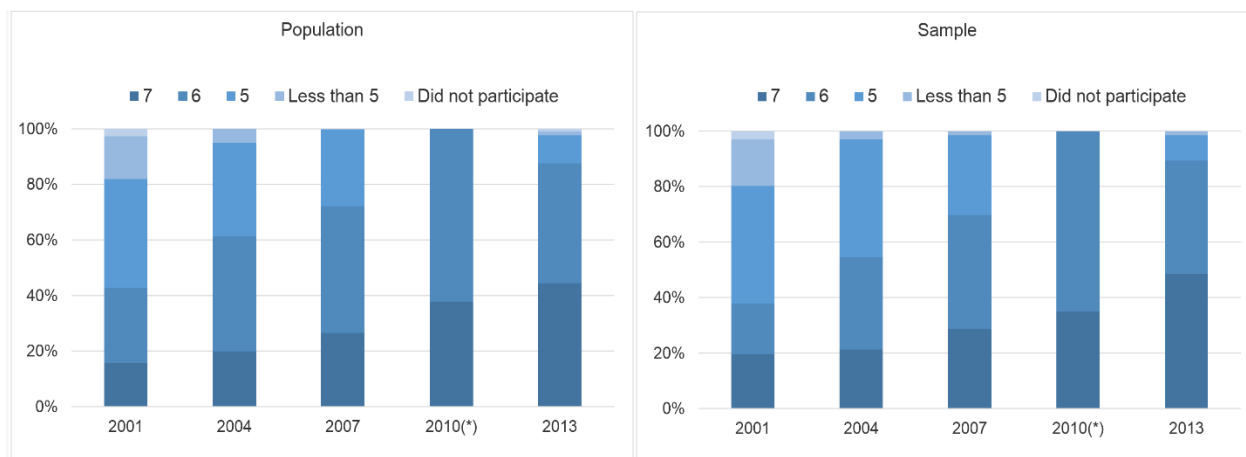
2. Except the PUC (Pontifical Catholic University) system, all other universities are public.

3. See Appendix table 4.2.

International-level graduate programs in the sample (as in population) are extremely concentrated in public universities (91%) in the Southeast region of the country (76%), particularly in the State of São Paulo (58%, Figure 4.1). Such concentration has historical roots and only recently began to change with the process of ‘interiorization’ of higher education promoted in the country.

As regards the distribution of target graduate programs according to the grades obtained in the last five rounds of CAPES Triennial Evaluation process (2001: 1998-2000, 2004: 2001-2003, 2007: 2004-2006, 2010: 2007-2009, and 2013: 2010-2012), Graph 4.2 reveals that most of them gained quality and achieved an international level of excellence. In the past decade, there was a significant increase in the proportion of programs graded 6 and 7 and the sample does reflect such pattern.

Graph 4.2 – Distribution of international-level graduate programs, by CAPES’ evaluation grades – 2001-2013



Source: Survey data, June 2013.

Note: See Appendix table 4.3.

As for the profile of the respondents, those from area co-ordinations at CAPES are the principal or adjunct coordinator who work in the evaluation process for more than 6 years (four cases), between 3 and 6 years (one case), and between 1 and 3 years (three cases). With respect to EGPs, 29 respondents are involved in the evaluation process for more than 6 years; 17 between 3 and 6 years; 13 between 1 and 3 years; and seven less than 1 year. Most of them,

therefore, corresponds to the appropriate profile to provide information about the international engagement of Brazilian EGPs. Next, the aspects of such engagement are detailed and discussed.

4.4 Results and discussion

4.4.1 Internationalization meaning(s) and justifications⁶²

In this section, we pose the questions: How do Brazilian EGPs interpret the international dimension of higher education and research? Which justifications support their internationalization efforts?

Before presenting insights from our survey, it is worth a few words about the context of the debate on internationalization of science in Brazil. Such debate has gained new boost recently after entering the agenda not only of the science leaders and community in the country, but also of the upper echelons of the Federal Government, including President Dilma Rousseff. In April 2011, President Rousseff stated that the Government intended to grant 75 thousand scholarships abroad until 2014 – number that could reach 101 thousand with financial support from the private sector. The President then alleged: “Brazil needs skilled labor to ensure the next development cycle”⁶³ to justify such significant federal spending. A few months later, on July 26, during the meeting of the Economic and Social Development Council (CDES), President Rousseff launched the program Science without Borders (CsF, in Portuguese) that explains the basis on which are based the allocation of those scholarships, as well as their objectives, targets, resources and nature. This is a program that “seeks to promote consolidation, expansion and internationalization of science and technology, innovation and competitiveness, through the exchange of undergraduate and graduate students and international mobility”. Therefore, it is an ambitious program of internationalization of

⁶² Empirical data in this subsection comes from our database and refer to questions 4 (meanings), 5.1 and 5.2 (justifications) in the survey questionnaire. See Appendix A.

⁶³ This testimony was extracted from UOL News, available at <http://noticias.uol.com.br/politica/2011/04/29>. Accessed on July 30, 2011. Similar stories were published in all major newspapers, local and regional newspapers, in print and online, and reproduced in numerous blogs and portals from universities, companies, research institutes, and associations. A search on the internet about this news, using the keywords “President Dilma” and “scholarships abroad”, recovered thousands of results.

Brazilian R&D using the mobility of students, scholars and professionals for advanced training abroad as a central mechanism.

Meaning(s)

Turning back to our survey data, in answering the survey questionnaire, area coordinators at CAPES and the EGPs freely listed pertinent keywords that they associate with the meaning of internationalization. These keywords were then synthesized into 14 categories (Appendix table 4.4). A co-occurrence matrix was created to detect most frequent categories and links between pairs of categories (Figure 4.2).

The keyword/category co-occurrence network shows that multiple elements comprise their notion of internationalization, ranging from *mechanisms or strategies* (international mobility, international scientific cooperation, international networks and collaboration, curriculum internationalization, international engagement in science policy/governance⁶⁴), *academic outputs* (international publications⁶⁵, international co-authorships, participation in international scientific meetings and conferences), *enabling factors* (institutional, organizational and administrative support) and *access to resources* (sharing of cutting-edge research facilities and technology, international funding) to *desirable outcomes* (global competence development and scientific capital⁶⁶ accumulation).

By using keywords such as: international mobility of students, researchers and faculty, international circulation of students and scholars, academic exchanges, visiting scholars, visiting Ph.Ds. and post-doctorates, EGPs expressed their notion of internationalization as international mobility (37.3% of all citations), followed by international collaboration in research (14.2%).

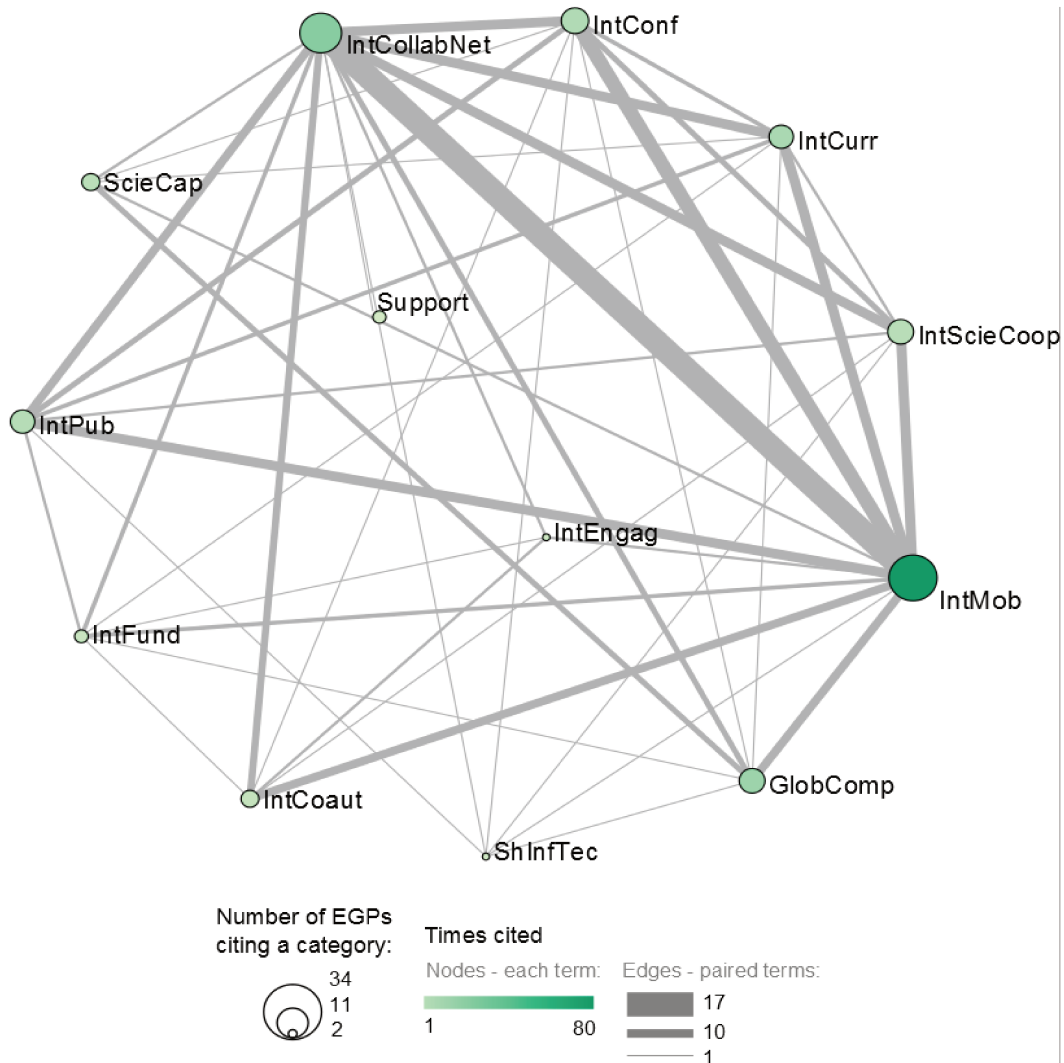
International mobility is cited more frequently by programs in Mathematical and earth sciences (60.0%), Biological sciences and Multidisciplinary sciences (50.0% each) (Appendix table 4.5). Graduate programs in the former two areas were established long ago in Brazil: in

⁶⁴ For example, participating in boards of international scientific organizations and journals.

⁶⁵ Expressed through keywords such as: articles in international journals (indexed in WoS, Scopus, and/or SciELO), books of Brazilian scholars translated to other languages and with international dissemination.

⁶⁶ Category encompassing keywords like: recognition by international peers evidenced by citations to publications authored by faculty and students, repercussion of scientific knowledge about Brazilian problems abroad, impact and effectiveness.

Figure 4.2 – Internationalization meaning(s): Co-occurrence network of categorized keywords



- ScieCap: Scientific capital
- IntCoaut: International co-authorship
- ShInfTec: Sharing of infrastructure and cutting-edge technology
- IntSciCoop: International scientific cooperation (formal institutional agreements)
- GlobComp: Global competence
- IntFund: International funding to education/research
- IntEngag: International engagement - science policy and governance (participation in boards of international scientific journals, societies and institutions)
- IntCurr: Curriculum internationalization
- IntMob: International mobility
- IntPub: International publications
- IntCollabNet: International collaboration and networks in research
- IntConf: International scientific conferences/meetings
- Support: Institutional/administrative/organizational support

Source: Survey data, June 2013.

Notes: 1. Isolated nodes are not shown. 2. See Appendix table 4.4.

the 70's and 80's in the case of Mathematical and earth sciences; in the 80's in the case of Biological sciences. These are scientific areas whose nature of knowledge, its mode of production and dissemination is strongly international. The Multidisciplinary sciences, whose representative in the sample is a program in Science and Technology Policy, is much more recent (the doctoral-level program was established in 1995) and has no congeners in the country. It is possible, in this case, that the connection with peers abroad is relatively more important to promote the expansion and consolidation of the specialty in the country.

Traditionally student mobility, especially outward mobility, is the primary form of internationalization of Brazilian science. The implementation of CsF reinforced this pattern, and due to its large scale and political implications it became a media phenomenon. Consequently, the perception of the respondents of the survey, as to the meaning of internationalization, may reflect the emphasis that international academic mobility is receiving in the country.

International networks and collaboration in research – expressed through keywords such as international collaboration between research groups, joint research, multi-centric international projects, networking and intellectual/academic interaction – are relatively more important for Health sciences and the Humanities. In the first case, the global nature of many health problems and the need for multinational cooperation in large-scale research – for example, for clinical trials – demonstrate the importance of the connection of researchers and scientific institutions to international networks. In the second case, programs in Sociology, Philosophy, Social anthropology, Human geography, Social history and Political science are represented. In these areas, participating in international networks may be a more effective way of introducing an international dimension into the curriculum and improving the visibility of their research internationally rather than publishing in international journals.

The third most cited category – the first for programs in Linguistics, languages, literary studies and arts (9.8% of citations, Appendix table 4.5) – is development of global competence. This category gathers keywords as interculturalism, international integration and expanded worldview that individuals exposed to international education or experience acquire through the awareness of and coexistence with diverse cultures, different contexts/perspectives and contact with new paradigms.

The area co-ordinations at CAPES have a similar understanding of the meaning of internationalization to that of EGPs. Several elements coincide in their views, but in a different order. Most cited categories are, in order: International publications (cited 7 times), scientific capital (6), international mobility (5), and international networks (4). Expected outputs and outcomes of the international dimension in research and education are strongly associated to the notion of internationalization among area co-ordinations at CAPES, while the mechanisms and strategies to achieve them are highly considered by the EGPs.

Justifications

Overall, survey data show a noticeable convergence among the EGPs regarding their notion of internationalization, although minor differences are visible as the dynamics of knowledge production and dissemination vary between scientific disciplines and specialties, and they experience diverse institutional contexts. Additionally the presence of distinct elements in this notion are also consistent with the observation by De Wit (2013, p. 17), that “in much literature meanings and rationales are confused, in the sense that often a rationale for internationalisation is presented as a definition of internationalisation”. To overcome such confusion, while preserving our openness to the views of the respondents, we included separate questions to investigate what justifications and what drivers the area coordinators at CAPES and the EGPs attribute to internationalization.

The Triennial Evaluation of Graduate Programs by CAPES assumes a clear and positive association between internationalization and quality/performance enhancement. As presented in section 4.1, highest grades are attributed to those programs that perform at international standards.

Figure 4.3 confirms such idea, showing that besides advancing the international connectivity of faculty, international mobility and collaboration contribute to greater research impact, greater productivity of researchers and greater international engagement of students. EGPs also perceive positive impacts on broadening scope of teaching/research and expanding the knowledge base (e.g. forms of introducing the international dimension in the curriculum and research activities), as well as on improving their overall quality and reputation. This perception is similar between all regions and areas of knowledge (Appendix figure 4.1 and Appendix table 4.7), besides coinciding with that of area coordinators at CAPES, thus

Figure 4.3 – Heat map of internationalization meaning(s) and justifications



Source: Survey data, June 2013.

Note: See Appendix table 4.6.

corroborating the central role of governmental agencies in charge of higher education and research in modeling the international engagement of Brazilian science.

Being connected to the leading higher education systems and institutions abroad is a driving rationale for Brazilian EGPs, and the reasons to do it associate well with the rise of the ‘competitive comparison logic’ in higher education within the ‘knowledge economy’ framework, discussed in section 4.1. The type of benefits or contributions expected from internationalization clearly fit the imperatives and mechanisms governing that logic, and technologies to measure the relative position and performance of a unit to that of relevant competitors, such as bibliometrics, university rankings and other international benchmarking approaches, play a determinant role.

However, Brazilian EGPs also recognize that those benefits are not always the real aims of internationalization efforts. A program in Linguistics, languages and literary studies, for example, states that

our program understand that internationalization is a necessary process of knowledge integration, which has always been present in our actions. On the other hand, we disagree with the current model to implement it, which is not always driven by academic needs.

Implicit motivations influencing the pace and direction of internationalization of teaching and research are a concern not only in Brazil; indeed, it is recognized worldwide that “strategies adopted by HEIs pursue objectives that often deviate from stated goals, notably improving academic quality of teaching and research by introducing international dimensions” (EGRON-POLAK, 2012).

*4.4.2 Internationalization strategies and partners*⁶⁷

In this section we pose the questions: How and with whom do Brazilian EGPs realize their vision of internationalization? Have their approaches changed in the last decade? If so, what factors triggered those changes?

⁶⁷ Empirical data in this subsection comes from our database and refer to questions 6 (strategies), 7 (initiatives), 8.1, 8.2 and 9 (changes in strategies/initiatives), 10 and 11 (international partners), in the survey questionnaire. See Appendix A.

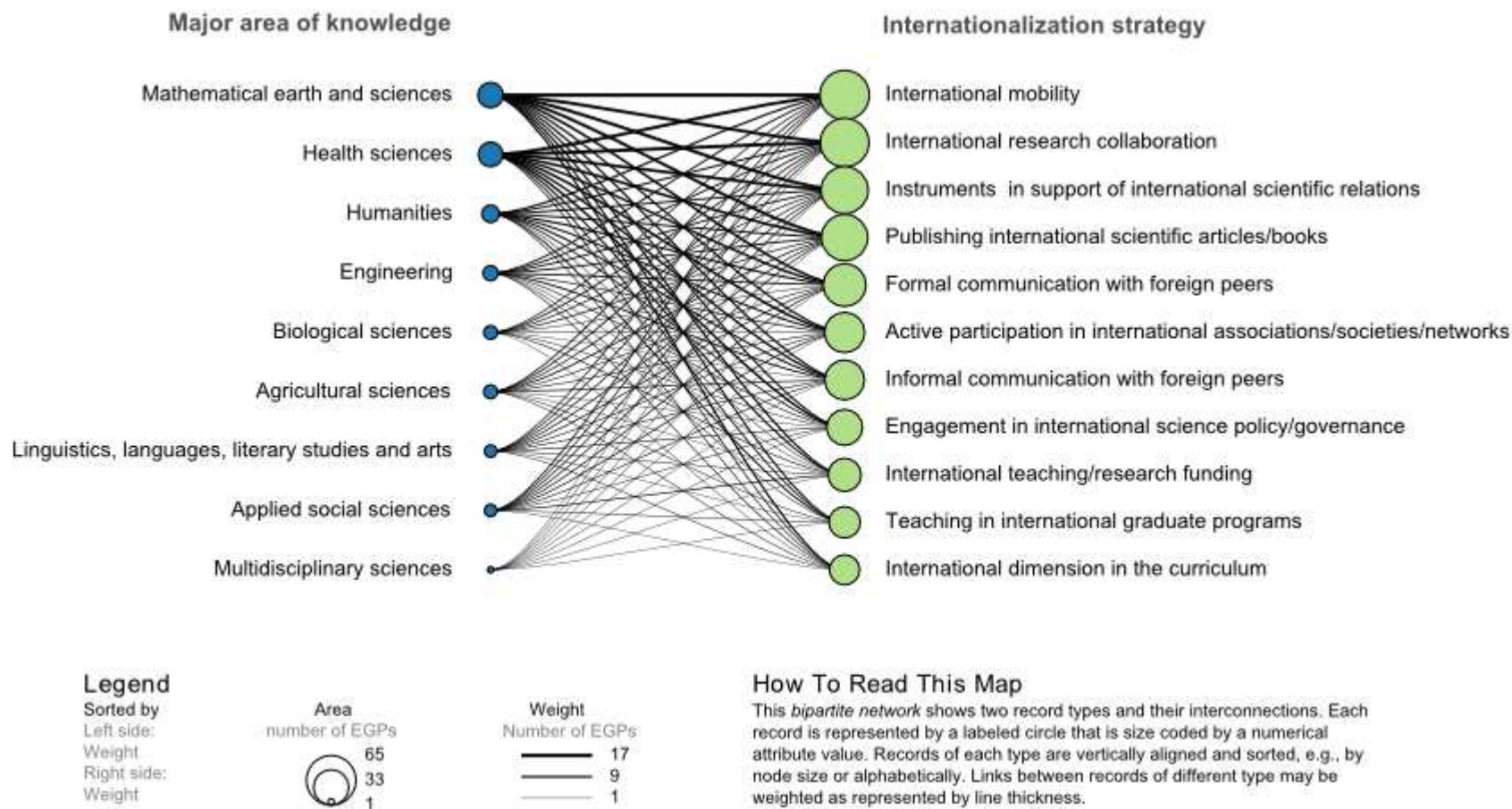
Internationalization strategies and initiatives

While the meaning and expected benefits or contributions, discussed in the previous subsection, reflect why internationalization is done, program strategies provide insight into what is done to realize it. Taking into account that “academic disciplines are internationalized according to their own dynamics, and the disciplines are loosely coupled to the specific higher education institution” (FRØLICH in GORNITZKA; LANGFELDT, 2008, p. 108), we would expect different implementation modes and patterns for internationalization across areas of knowledge. However, what Figure 4.4 actually shows are similar patterns of internationalization strategies between them all: around 94% of surveyed EGPs indicated they pursue a variety of strategies, with emphasis on international mobility of faculty, scholars and students, as well as on international research collaboration. Instruments in support of international relations pave the way for scientific exchange, and international publications are often a core element considered in the partnerships.

In Brazil, three categories of international cooperation agreements are usual: (i) Those initiated and promoted by foreign or national organizations or agencies; (ii) Those managed by higher education and research institutions; and (iii) Those ad hoc initiatives organized at an individual or department level, which form the vast majority (COMISSÃO ESPECIAL DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO 2011–2020 E ELABORAÇÃO DA AGENDA NACIONAL DE PESQUISA, 2013). The latter category rely heavily on individual trajectories of faculty members, and their personal networks formed around transnational communities usually built during their experience as Ph.D. students at foreign institutions.

However, to operate a large scale, continuing program like the CsF, Brazilian funding agencies involved (CAPES and CNPq) had to introduce a novel approach, relying on local partners to administer the scholarships of grantees on behalf of them. In the U.S., for example, the main destination country in the Program, LASPAU: Academic and Professional Programs for the Americas, a nonprofit organization affiliated with Harvard University, will be in charge of academic placement of Ph.D. students (‘full doctorate abroad’ modality) and is expected to place a total of 1,500 Brazilians in doctoral degree programs in the United States over a three-

Figure 4.4 – Bipartite network of internationalization strategies implemented by Brazilian EGPs by major areas of knowledge



Source: Survey data, June 2013.

Note:

See

CNS (cns.iu.edu)

Appendix

table

4.8.

year period⁶⁸. Such organizational innovation in managing student mobility, where the role of the Brazilian advisor is reduced, will demand further studies to assess its effectiveness. Now, a couple of questions remain unanswered: Are the students being placed in international institutions of excellence (a stated goal of the Program)? Are they enjoying fully their experience abroad? What conflicts and challenges are they facing? Are they being able to build connections with international epistemic communities that would boost lasting collaborations in the future?

International institutional agreements usually include four different forms of scientific exchange with foreign countries: presentations at scientific meetings and conferences, visiting scholars, doctoral scholarships, and research grants (LAUS; MOROSINI, 2005). Doctoral scholarships and visiting scholar programs are forms of international academic mobility.

In terms of direction of the movement, international academic mobility can be inward (from one or more countries of origin to the country considered), outward (from the country considered to one destination) or circulation (from the country considered to multiple destinations). In the case of students, they may seek mobility for degree or for short/medium-term research internships⁶⁹ abroad. In Brazil, the former modality is known as ‘full doctorate abroad’ and the latter, ‘sandwich doctorate abroad’. Both are outward mobility modalities. We have shown elsewhere that since the 1990s there has been a move away from ‘full doctorate abroad’ towards ‘doctoral sandwich abroad’ (RAMOS; VELHO, 2011). Having developed domestic graduate system and research capacity to a higher level of competence, Brazil has decided to graduate most Ph.D. candidates from national institutions and complement their training with research internships abroad either during their doctorate or after obtaining the degree, funding post-doctoral positions at partner institutions.

This trend was indicated in a recent official document:

“On the one hand, the number of students doing graduate internship abroad (doctoral sandwich) is expressive, showing a still good penetration of our system; On the other hand, the number of those doing full doctorate abroad fell dangerously, especially in strategic areas, putting the country on the opposite side of policies implemented in China, India and South Korea.” (COMISSÃO ESPECIAL DE

⁶⁸ Information collected from <http://www.laspau.harvard.edu/current-programs/science-without-borders>. Accessed: June 23, 2014.

⁶⁹ Short-term comprises two weeks to one semester study abroad and medium-term comprises one or more academic or calendar years in a graduate program offered by a partner institution abroad. Both schemes do not lead to a degree abroad; the national institution, where the student is actually enrolled, awards the degree.

The committee in charge of monitoring the National Plan for Graduate Studies (PNPG, abbreviation in Portuguese) 2011-2020 thus make a recommendation for CAPES to “induce policies to enlarge the number of scholarships for full doctorate abroad.” (id.). Unfortunately, though, we cannot find a thorough elaboration of the problem in the document, and the only recommendation to solve it seems vague and disconnected from other recommendations made by the Committee.

Underscoring the seriousness of the problem, no respondent mention ‘full doctorate abroad’ in our survey as a strategy they currently implement or advocate. Yet, we have argued elsewhere (VELHO, LEA; RAMOS, 2013) that the demand for grants by Ph.D. candidates who wish to pursue Ph.D. abroad is well below the expectations in the CsF Program. We attribute that to the fact that after two decades of stimulus to short-term studies abroad, alongside discouragement of mobility for degree overseas have promoted a kind of addiction in Brazilian students and faculty. The former learned that it is much easier to be a visiting Ph.D. than obtain the degree abroad. Unlike the visiting Ph.D., the degree seeking Ph.D. candidate must meet courses’ requirements and perform well on exams in order to be approved, besides interacting with local and international students also studying there, know and use the libraries and documentation centers as well as other academic services, and must do it all in a foreign language (VELHO, L, 2001). On the other hand, visiting Ph.D. students, in practice, are not formally enrolled in any course and are subject of getting loose, without personalized supervision, therefore enjoying very little their experience abroad (MOURA CASTRO *et al.*, 2012).

Faculty members, in turn, discourage the best doctoral students to go abroad to pursue their Ph.D. degree because they need them in the program to perform well in the Triennial Evaluation of Graduate Programs by CAPES. This is because to have quality, the graduate programs in Brazil need to retain their best talent. Advisors convince students to complete the program in the country and offer to them research internships abroad, which is, in fact, a modality of student mobility widely supported by Brazilian governmental agencies. For administrative purposes, both modalities are considered equivalent in the accountability of

fostering the internationalization of science, although their respective academic benefits are incomparable: "... it is known that obtaining the Ph.D. abroad has no substitute, either because of the contact with a new culture, the gain of tacit knowledge, or the integration into the international circuit of knowledge" (MOURA CASTRO et al., 2012, p. 32, translated by the author).

Traditionally, outward mobility, i.e. Brazilian scholars/students going abroad, is the focus of national policy to train highly skilled human resources in the country.⁷⁰ More recently, however, an explicit concern with the balance between inward and outward mobility is noticeable in the scientific community in the country. A central argument is that outward mobility reduces the resource base (human capital) necessary to support projects and, thus, the efficiency of research performed in national institutions. The recognition of the labor-intensive, teamwork nature of the scientific enterprise as currently practiced have led governmental agencies and universities to introduce several initiatives to promote movement in the opposite direction, attracting senior scholars and postdoctoral fellows to teach and research in Brazilian institutions. Some EGPs reported having procedures to recruit and teach international students as well:

- "Our Program has sought to transform internationalization into a two-way flow, [... bringing] international students [...] to be trained in our research environment. In addition, we have created lasting interactions with leading researchers in the world, inviting them to become co-advisors of our students and, whenever possible, teaching courses here." (Program in Electrical engineering);

- "We have introduced a more aggressive approach to international marketing, which increased the demand for our program by foreign students (including European prospective students from Germany, Italy, Portugal and Spain) by a factor of more than 10 times the numbers in the past couple years." (Program in Physics);

- "We have more than 15% of foreign students in our Program; the selection is also made in English, applied in several countries in the world (and cities in Brazil) and

⁷⁰ Even traditional strategies may be improved according to surveyed EGPs. Regarding outward mobility of faculty members, a Program in Philosophy recommends: "stimulus to short (and effective) research internships abroad, instead of sabbatical year or semester abroad". The respondent justified that the latter has a less favorable cost/benefit, and easily unhooks from the purpose of establishing continuous cooperation and bilateral ties.

international students compete on equal terms with local students for placement and scholarship.” (Program in Physics);

- “Recruitment of Ph.D. candidates is done in a continuing basis, conducted online and in English.” (Program in Electrical engineering).

Research collaboration can be considered the most demanding type of relationship between researchers “since it presupposes attractiveness, international visibility and often involves significant commitment by the researcher. It is also the most important type of relationship because it involves the entire research process” (GORNITZKA; LANGFELDT, 2008, p. 48). To achieve such high level of engagement, significant effort and time are required. Smeby and Gornitzka in Gornitzka and Langfeldt (2008) describe the process as follows: one or more of the highly productive scientists contact their existing international network or use less demanding types of international contacts, such as conference participation, as a first step to build more demanding types, for example, being invited as guest lecturer and being regarded as a prestigious collaborator in research projects. Upon such ties other scientists of inferior productivity are brought into research collaborations and form large, self-organized networks of influence and communication (the ‘invisible colleges’, as defined by CRANE, 1969). Besides the immediate effects on productivity and visibility of research, this process provide the conditions for the accumulation of social and scientific capital needed to train the next generation of science talents.

Although the importance of international networks and research collaboration is recognized by the Brazilian EGPs and area coordinators at CAPES (it appeared high both in their vision and strategies for internationalization), the mechanisms they use (or those provided by science policy) not always correspond to the dynamics of the process. The strategy for student mobility at doctoral level adopted by the Brazilian government hampers the introduction of Ph.D. students into the international social networks of science. The reason is that, without having to cope with all the requirements for obtaining a degree abroad, a low commitment by the supervisor and the host institution towards the student is likely to develop. The student usually works in his own dissertation research, apart from local research groups,

where most of networking, research training/learning and conducting occurs.⁷¹ Therefore, the next generation of scientific talent in Brazil may be threatened by a low capacity to integrate the ‘invisible colleges’ as relevant parts.

Another issue is a general lack of a clear focus with respect to the meaning and content of that strategy, although exceptions certainly exist. “[In Latin American HEIs] the emphasis is still on contacts rather than activities” explain Gacel-Ávila et al. (2005, p. 346). This is clear in this comment by a Program in Philosophy for our survey: “Graduate programs should stop worrying about internationalization ‘just for show’: indiscriminate desire of signing formal agreements; colloquia with simultaneous translation and fruitless solemnities; paternalistic ‘missions’ of eminent professors who would teach us wisdom; unproductive sabbatical year abroad etc. They should bet on individual talent of their researchers, encouraging them to go abroad, in colloquia, seminars and short-term training courses to consolidate bilateral cooperation networks and lasting ties. They should also encourage initiatives to hold scientific events (in Brazil) jointly organized with international partners, with whom effective collaboration exists, even if it doesn’t involve major lectures to large audiences, but instead roundtables between smaller groups (of ten or fifteen people) fully able to understand and contribute to the discussion. If they do that, the signatures of formal agreements will be the natural consequence.”

Publications in international journals and books, often involving co-authorship with foreign peers, are outputs actively sought in scientific exchanges. Brazilian EGPs implement incentives (for instance, providing grants) for scholars and students to develop quality research compatible with that of the best centers internationally, publish their results in international journals, especially top-tier journals, and encourage co-authoring publications with foreign peers.

International engagement through formal communication with foreign peers, participation in scientific associations/societies/networks and in science policy/governance, as well as informal communication with foreign peers/communities are strategies indicated by a smaller subset of EGPs in our survey (around 64%, Figure 4.4). EGPs encourage faculty

⁷¹ Lesson learned from personal experience as participant in the project “Impact of research teams in graduate student experience”, sponsored by the Vice Provost for Graduate Education and Faculty Affairs at Georgia Institute of Technology.

members and students to participate in international conferences and professional meetings, and provide funding for scholars and students to present their work in key international conferences. In addition, they have actively promoted the organization of international conferences, symposiums, seminars and meetings at the university in Brazil, mainly in the traditional format (gathering people in the same place), but also mediated by technology (video conferences). Investments in improving content and developing versions in English, and in some cases also in other languages, of the websites of the department, the program, and the research groups, integrate their internationalization strategies.

Participation in scientific associations/societies/networks and in science policy/governance, as well as informal communication with foreign peers/communities are usually implemented on the individual initiative of faculty members and scholars who manage to participate in editorial boards of international journals, and top management and committees in international scientific/professional organizations. Some respondents referred to financial incentives to stimulate interactions between professors and students with their peers abroad, such as organizing visits to laboratories of reference.

An even smaller subset of EGPs (around 39%) has pointed out international funding, curriculum internationalization and teaching in international graduate programs as internationalization strategies. Initiatives related to the first strategy include competing for grants within the Framework Programmes for Research and Technological Development of the European Commission and other international organizations.

Although mentioned by several EGPs in our survey, ‘at home’ approach to internationalization – one that includes changes in the curriculum, the teaching and learning process, and co-curricular activities – is lacking. Initiatives do exist but are both very recent and restricted to a small share of the student body.

Regarding curriculum internationalization, a part of the surveyed EGPs have pointed out efforts to bring frontier research topics into to the curriculum, the use of English as a medium of instruction (EMI),⁷² the adoption of flexible curriculum design to facilitate recognition of credits, and the offering double-degree programs.

⁷² The use of EMI “refers to the teaching of a subject using the medium of the English language, but where there are no explicit language learning aims and where English is not the national language” (MADHAVAN; MCDONALD, 2014, p. 1). The increasing offering of full English curricula or bilingual options for courses

A Program in Physics reported “the organization of schools, conferences and symposiums of eminent scientists from all countries” using formats such as the São Paulo School of Advanced Science (SPSAS).⁷³ Launched by a state research foundation (FAPESP) in 2009, this program funds the organization of short-term courses in advanced research topics in different areas of knowledge to contribute to the training of local graduate students and young scientists. A Program in Applied linguistics mentioned the French Chairs in the State of São Paulo Program, co-funded by the Consulate General of France in São Paulo, whose aim is “to support new collaborations and projects on emerging themes, as well as strengthen pre-existing cooperation of excellence.”⁷⁴

In the realm of international agreements, the alignment of courses and curricula with international partners or the adoption of a modular design are common practices to allow credit transfers and assure timely completion of degrees. Some EGPs in Brazil use this strategy, as exemplifies a Program in Philosophy: “Our Program has perfect curricular flexibility, which facilitates its internationalization”.

Another format, of a more complex nature, that international agreements can take is the joint graduate programs with foreign HEIs. Gacel-Ávila et al. (2005, p. 347) verified that in those cases “the most common option is the double degree, which grants the student a degree from both institutions. This option ensures that the diploma is recognized domestically.” In our survey, only one program (in Economics) indicated this strategy to internationalize the curriculum.

With regard to EMI, Gacel-Ávila et al. (2005, p. 347-348) have found that:

offering courses in English as an internationalization option for local students and to attract foreign students is common in Europe and Asia. It is an option that has not taken root in Latin American institutions.

worldwide, especially in graduate education, has brought philosophical and practical issues to policy. What are the implications when the act of ‘speaking’ becomes ‘teaching’? How EMI affect staff recruitment and mobility options among academics? Does the higher education faculty need any specific pedagogical training beyond their own research and specialist area? How is the content of the communication affected when one’s mother tongue is substituted by one’s second (or third, or fourth...) language? These are all questions integrating a new research agenda centered on EMI, which is being articulated by the OECD Higher Education Programme.

⁷³ Information collected from <http://www.fapesp.br/en/5986>. Accessed: June 25, 2014.

⁷⁴ Information collected from http://saopaulo.ambafrance-br.org/IMG/pdf/Modalidades_Catedras_2014.pdf?1647/c4c591f7e5dba0f31ae33d072dd58a2050af13e0. Accessed 26 June, 2014.

In Brazil, some EGPs have been implemented initiatives more recently to change this situation and cope with the global trend. In our survey, a Program in Electrical engineering reports: “since about 2 years ago several courses in our program are already taught in English.” Other programs attract visiting faculty and, whenever possible, provide credentials for them to teach courses, in English, during their stay in the country. A Program in Physics stated “we are concerned with creating an international environment: everything is translated and accepted also in English (forms, reports, etc.); courses are taught in English, etc.”

Additionally EGPs report an increasing tendency towards co-mentorship of doctoral students (Brazilian students being co-mentored by foreign faculty members and foreign students being co-mentored by Brazilian faculty members), as well as incentivizing Brazilian faculty to teach in graduate programs abroad. Some programs promote South-South academic cooperation (a preference for programs in Latin American was detected in our survey), while others direct efforts towards leading centers in their fields.

Less common, teaching activities abroad were explicitly indicated by few EGPs. A Program in Sociology reported having strengthened the insertion of their faculty members in courses offered by international partners; and a Program in Nursing mentioned consulting and teaching activities in graduate programs in Latin America.

Albeit no EGP in our survey have indicated the installation of units abroad – neither academic facilities nor international offices – the University of São Paulo (USP), which is the top research university in Brazil, recently released the opening of three offices abroad in London, Boston and Singapore, besides its central office in São Paulo.⁷⁵ Within the International USP Program, these offices would be dedicated to international branding and managing existing (around 700) and new agreements with partner institutions in different regions in the world. However, the initiative was abandoned few months after the announcement.

The State University of Campinas (UNICAMP), another important research university in the country, is implementing a distinct approach, oriented towards leadership amongst institutions positioned below itself in the international rankings, which view UNICAMP as a

⁷⁵ Information collected from <http://www.jornaldocampus.usp.br/index.php/2013/04/a-internacionalizacao-da-usp-deve-ser-prioridade/>. Accessed June 29, 2014.

relevant partner for international learning ('downward internationalization').⁷⁶ Beyond promoting the international visibility of the institution, the objective is to attract international graduate students and scholars to perform research at the university, broadening its research workforce base.

Although the overall repertoire of internationalization strategies is similar among the major areas knowledge, we notice nuances that differentiate them (Appendix table 4.8). In this regard, international mobility is relatively more important for programs in Mathematical & earth sciences; international collaboration in research for those in Biological sciences; international agreements are as important to Biological and Applied social sciences as is the international publications to Agricultural and Biological sciences; formal presentations in international conferences and professional meetings have greater relevance for programs in Engineering; programs in the Humanities enjoy international engagement through participation in scientific associations, societies and networks most, as do programs in Multidisciplinary sciences in relation to positions in science policy/governance and teaching in international universities; curriculum internationalization has a greater weight for programs in Linguistics, languages, literary studies and arts.

Major international partners

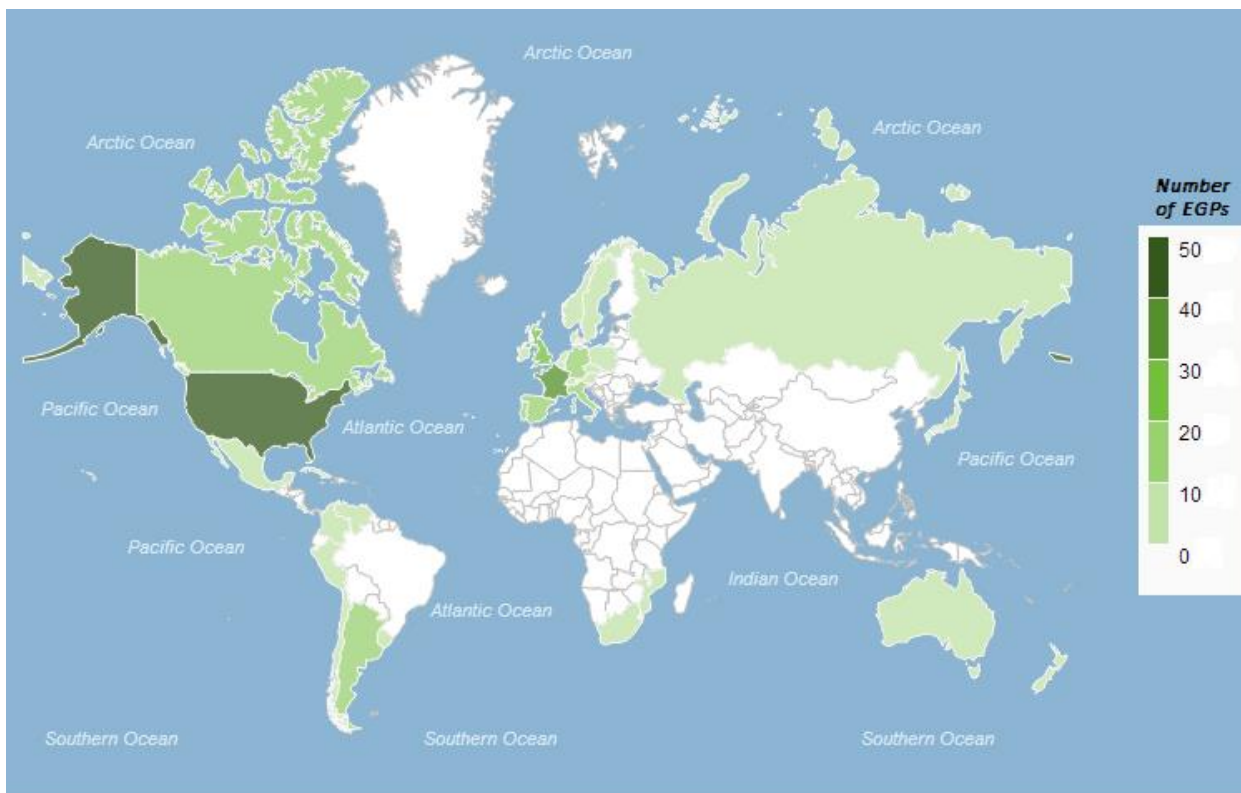
Geographically, the major foreign partners of Brazilian EGPs are principally the United States, Canada and European countries (France, the United Kingdom, Germany, Portugal, Spain, and Italy) and, to a smaller extent, Argentina, Belgium, Switzerland, Mexico, Sweden, the Netherlands and Australia (Figure 4.5). Intra-regional collaborative research programs and projects with new partners in Europe, Asia, Africa and Oceania show that Brazilian EGPs are increasingly diversifying their international collaboration.

Mathematical and earth sciences is the most internationally engaged area of knowledge in terms of the number and diversity of international partners (from 24 different countries); Health sciences, Humanities, Linguistics, languages, literary studies and arts and Engineering form a middle group, with partners from 12 to 18 countries, and Biological, Agricultural,

⁷⁶ Information collected from an interview with UNICAMP rector Dr. José Tadeu Jorge on May 6th, 2013. Available at <http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/unicamp-deve-promover-internacionalizacao-para-baixo>. Accessed June 29th, 2014.

Multidisciplinary and Applied social sciences show a relatively lower level of international engagement, with partnerships in 7 to 9 countries each (Appendix table 4.9).

Figure 4.5 – Geospatial choropleth map of international collaboration: Major foreign partners of Brazilian EGPs



Source: Survey data, June 2013.

Note: See Appendix table 4.9.

These results are corroborated by bibliometric indicators showing that Brazilian papers in Mathematics, Physical sciences and astronomy, Earth and related environmental sciences had greater relative citation impact in the period 2008–2012 (GAZE; BREEN, 2014). Engineering and technology, Clinical medicine and Basic medical research had an intermediary citation impact, as well as Computer and information sciences and Chemical sciences; and Agricultural and Biological sciences showed the lower citation impact amongst the fields of knowledge considered.

Now from the perspective of the partner countries, three groups can be distinguished based on the diversity of knowledge domains involved in scientific exchange with Brazilian

EGPs: With 7 to 8 out of 9 major areas of knowledge comprised, a first group of countries gathers the United States, France, the United Kingdom, Canada, Portugal, Spain and Argentina; a second group, composed by Germany, Italy, Belgium, Mexico, Sweden and Australia collaborate in 4 to 6 broad fields of science; and a third group of 21 countries from all continents collaborate in 1 to 3 knowledge domains.

Asked to list the primary interests to maintain their engagement with the international partners they have indicated in a previous question, Brazilian EGPs pointed out the following:

- Non-specific, activity-related motivations: “student and faculty exchange”, “further mobility”, “provide international experience to faculty members and students”, “advance partnerships / research networks”, “engage with research groups [abroad]”, “raise additional research funding”, “internationalize the curriculum”, “update programmatic content”, “internationalize research outputs”, “disseminate knowledge resulting from research developed in our program”, “develop joint projects”.

- Tradition: “many years of relationship with them”, “international agreements established long time ago”, “existing double-degree program”.

- Self-organized networks: “several faculty members have pursued their Ph.Ds. in those countries”, “personal contacts between faculty members from our program with partners”, “the choice of universities with whom we have formal agreement depends on the contacts that our faculty maintains with researchers from other countries”, “contacts facilitated by former students (now faculty members in our program)”.

- Raise scientific capital: “a requirement to keep excellence”, “quality and reputation enhancement”, “consolidate the international visibility of our program”, “recognition”.

- Dynamics of science: “science is inherently international”, “research in Mathematics currently is almost always carried out in collaboration. There is no isolated groups (or they are very rare) conducting impactful research in Mathematics”, “we understand that knowledge production derive, among other things, from the exchange of ideas on a global scale”, “keep up with frontier knowledge”, “academic dialogue”.

- International aid: “support centers with greater needs (in Latin America, for example)”.

- Keep up with internationalization imperatives: “it is a matter of survival”.

Few programs consider specific, partner-related motivations, like “the excellence of the partners”, “research identity”, “similar research programs”, “shared research interests”, “willingness to establish an effective cooperation”.

We have not found explicit reference to the partners’ expectations and interests in cooperating with the Brazilian EGPs, neither to the level of commitment and of access to resources that sustain the cooperation, what lead us to wonder if a situation posed by Egron-Polak (2012, p. 16) of “possible asymmetries between partners potentially leading to asymmetry of benefits and risks” might be affecting the international partnerships of Brazilian EGPs. We believe this issue deserves further studies.

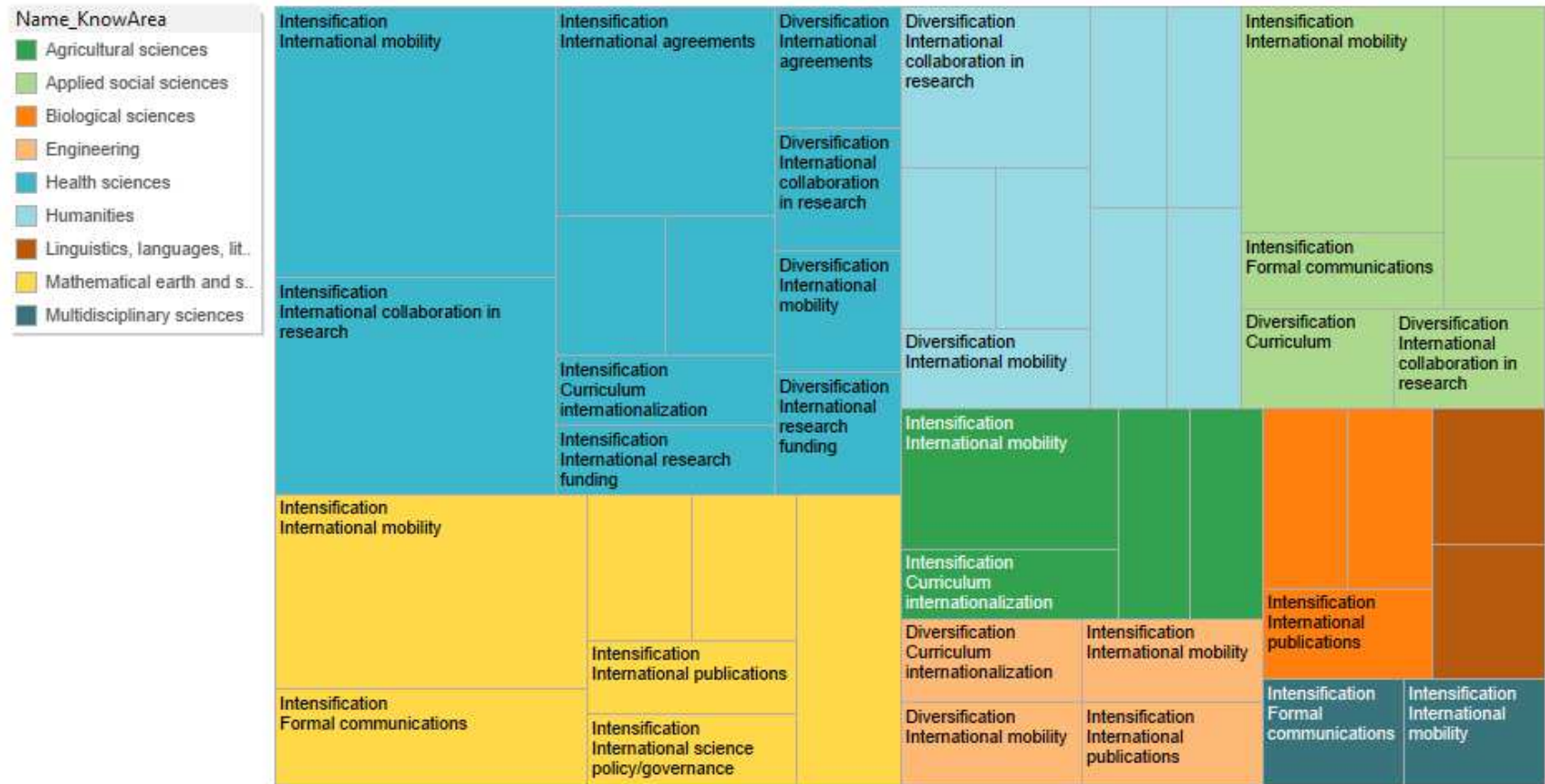
Changes in internationalization strategies and initiatives

We have learned from the literature that internationalization of higher education is an evolving process, with different rationales, goals and mechanisms prevailing each time. Indeed, 69% (44 out of 64 valid answers) of the Brazilian EGPs and 75% (6 out of 8) area coordinators at CAPES have indicated the occurrence of changes in internationalization strategies in the last decade. In describing these changes, two major reasons appeared: much intensification and some diversification (Figure 4.6). Intensification is predominant amongst EGPs with a relatively high-level of international engagement for a long time. In the words of a Program in Food science: “Actually, there was no change in [internationalization] strategies; rather, they were intensified in the last few years due to several factors [...]”.

But for others, there was a transformative change, like for this Program in History: “From a provincial and almost insulated Program 10 years ago, we have develop into an international-level Program in our field through a significant renovation of our faculty members, who are now much more oriented towards international exchanges and networks.” The respondent emphasized that “many of them pursued their Ph.D. degrees in foreign institutions or have experienced research internships abroad.”; and this Program in Philosophy, to which a tradition of international collaboration have developed into further engagement: “We have progressed from a period of mobility and joint organization of scientific meetings to more organic and permanent cooperation endeavors.”

We have learned from the literature that several factors influence the dynamics of internationalization of higher education and research. We have asked the area coordinators at

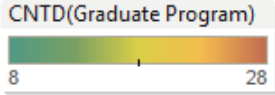
Figure 4.6 – Three map of changes in internationalization strategies implemented by the Brazilian EGPs in the last decade



Source: Survey data, June 2013.

Note: See Appendix table 4.10.

Table 4.1 – Factors driving changes in Brazilian EGPs’ internationalization strategies



Strategy	Driver				
	Adaptation to policies implemented by government / research foundations	Adaptation to Capes' assessment criteria	Autonomous decision/initiative of the GP/HEI	Changes in the scientific dynamics	Reaction to institutional incentives
International mobility - students/researchers/faculty/staff	28	22	22	21	21
International research collaboration	25	19	21	21	21
Instruments in support of international scientific relations	24	20	19	18	21
Publishing international scientific papers	24	18	18	17	21
International engagement - scientific associations/societies/networks	20	16	16	18	15
Formal communication with foreign peers/communities	19	16	19	17	18
Informal communication with foreign peers/communities	16	13	16	14	17
International research funding	13	9	9	13	9
International science policy/governance	13	11	15	15	14
International teaching - graduate programs	13	9	8	8	9
Curriculum internationalization	9	9	9	8	8

Source: Survey data, June 2013.

CAPES and Brazilian EGPs to point out relevant factors inducing changes in their internationalization strategies. They indicated a push by governmental agencies supporting graduate education and research, as well as initiatives by the HEI where they are based and by themselves as major factors affecting their academic mobility, collaboration and publication patterns (Table 4.1).

Reinforcing these factors, the scientific dynamics of their fields and institutional incentives to enhance research performance also played a role. These elements are present in their own words to explain what have changed. A Program in Food science attributed a higher internationalization intensity to an “increased recognition of the international scope of research, [the] strengthening of international exchange, [the] encouragement and support of funding agencies etc.”; and a Program in Biological sciences indicated the “institutional support of university administration in charge of graduate education and the opening of tenders and funding lines for the establishment of collaborative projects [with international partners]”.

Indeed, policy analysts have noted expansion and strengthening of areas aimed at internationalization at CAPES and CNPq, which “reflected not only in CsF in its first two years, but also in the expansion of international research projects and South-South cooperation [Latin America and Africa], in international events and joint publications” (COMISSÃO ESPECIAL DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO 2011–2020 E ELABORAÇÃO DA AGENDA NACIONAL DE PESQUISA, 2013, p. 12, translated by the author).

Beyond new or augmented funds available for individual researchers to carry out international projects, policies aimed at controlling the quality of graduate programs in Brazil play a key role in pushing internationalization. A Program in Political science mentioned having implemented “[...] strategies to enhance internationalization indicators that appear in the CAPES area document”; a Program in Clinical medicine listed a set those indicators, which they use to manage and demonstrate its international profile and achievements (Box 1); and a Program in Genetics introduced “[...] grants covering the revision of texts in English and publication fees”.

Box 4.1 – Internationalization indicators: An illustrative example from a Program in Clinical medicine

1. Articles with JCR impact factor above [a certain level]
3. Articles cited at least once
4. Articles with at least one coauthor affiliated with institutions outside Brazil
5. Primary faculty members with evidence of strong international engagement
6. Core research projects funded by international organizations
7. Awards and international distinctions to faculty and students
8. Participation in editorial boards of high quality international journals
9. Organization of relevant scientific events of international nature
10. International scientific exchanges and agreements.
11. Attraction and presence of foreign students
12. Participation of international institutions and faculty members in the Program
13. Presentation of papers and participation in high-level academic events abroad.
14. Faculty members and post-doctoral fellows (former students in the Program) abroad.
15. Participation in the management and in committees of international organizations.
16. South-South, asymmetric international collaborations with institutions in less developed countries

Some respondents highlight the institutionalization of efforts that were previously ad hoc, faculty-driven, like this Program in Zootechny: “The expansion [of internationalization] has been favored by both the action of faculty members, but mainly by institutional efforts, with explicit initiatives devoted to encourage internationalization in the university's PDI [Institutional Development Plan].”

For others, as is the case of a Program in Philosophy, not achieving the expected outcomes from the international experience of faculty members and students has raised the need to adapt strategies already implemented: “long periods abroad, which sometimes do not involve any effective interaction with research groups, bilateral cooperation, nor make anyone ‘more civilized’ [sic] – by contrast, make everyone more pedantic –, were replaced by short research internships (up to three months), guided by effective collaboration in research and seminars with solid developments for the continuity of cooperation in bilateral arrangements.”

Some respondents believe those changes are a natural consequence of “greater technical and scientific maturity of graduate programs which count on researchers with international visibility”, in the words of the area coordinator in Nursing at CAPES.

As for diversification, the coordinator of a Program in Business administration, accounting and tourism reported: “The first two actions indicated in item 7 [courses taught by visiting faculty and institutionalization of joint research forums with international faculty] were not practiced when I entered the program; and were introduced. The third [encouragement and funding for international mobility and networking] was leveraged.” A Program in Astronomy/Physics indicated having broadened the recruitment of graduate students and scholars “beyond Latin America, to Europe and Asia”, as did a Program in Chemistry, which has attracted many Pakistanis, and a Program in Economics, which began to advertise its postdoctoral positions internationally.

In the years ahead, no big change in the internationalization approach of Brazilian EGPs, described in this section, is likely to occur if we consider the main recommendations by the committee for monitoring the PNPG 2011–2020. They include, among others: promote inward mobility, extend CsF, provide support for foreign languages learning, and diversify international partners (COMISSÃO ESPECIAL DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO 2011–2020 E ELABORAÇÃO DA AGENDA NACIONAL DE PESQUISA, 2013). For HEIs, the Committee suggests to intensify strategic international partnerships, and provide proper support for sandwich mobility when double-degree programs with foreign universities exist.

In this section, we analyzed strategies, partners and knowledge dynamics and policy features that affect the realization of the internationalization vision of Brazilian EGPs. Next, we explore the institutional capacities of HEIs that also interfere in their pathways towards that vision.

4.4.3 Facilitating and inhibiting factors affecting the implementation of internationalization strategies⁷⁷

In this subsection, we concentrate on the institutional capacity of a HEI that influence the internationalization efforts of the whole institution and its components, such as the graduate programs. To do so, we use the notion of institutional capacity proposed by

⁷⁷ Empirical data in this subsection comes from our database and refer to questions 12.1, 12.2 and 13 in the survey questionnaire. See Appendix A.

(GACEL-ÁVILA et al., 2005, p. 349), which “refers to the administrative systems, institutional policies, and systems that make the integration of an international, intercultural, and global dimension in the primary functions of the university (teaching, research, and community services) possible.”

With regard to the administrative systems, a professional management of internationalization has proven to enhance the implementation of internationalization strategies. Successful institutions in this dimension often count on an institutional unit provided with training, knowledge and practice, as well as an adequate degree of autonomy and authority in the institutional hierarchy. Institutional policies “refers to all statements, directives, or planning documents that address the implications for, or of, internationalization” (KNIGHT in DE WIT et al., 2005, p. 349-350). The author indicates aspects like recruitment and selection procedures that recognize international expertise, reward and promotion policies that recognize faculty and staff contributions, faculty and staff professional development activities, and support for international assignments and sabbaticals, amongst those which inducing policies should cover.

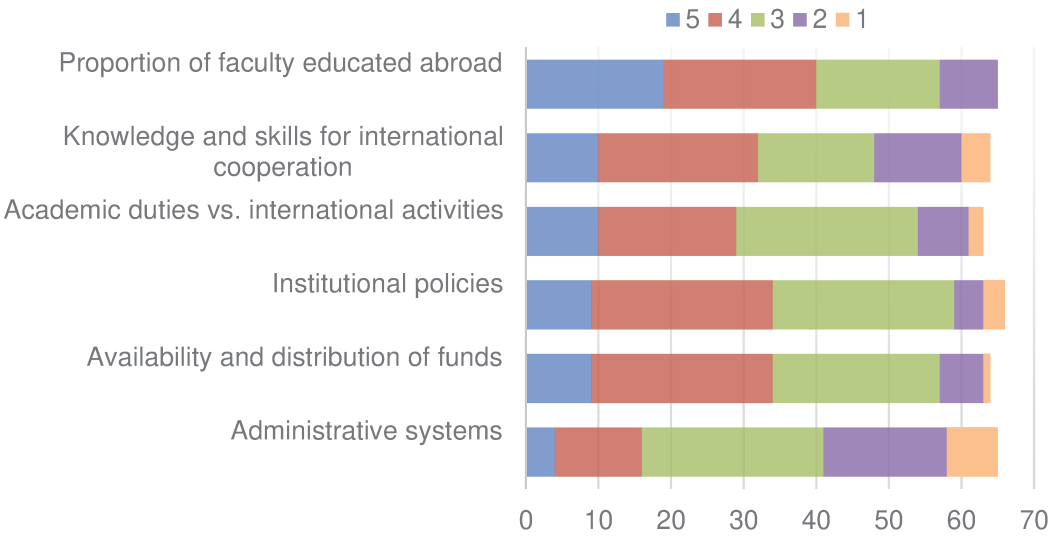
In our survey questionnaire, we list several elements related to administrative systems and institutional policies to be rated in a scale of 1 (unsatisfactory) to 5 (fully satisfactory). We interpret those rated 1 to 3 as inhibiting factors and those rated 4 and 5 as facilitating factors. Respondents could also add factors to the list or make comments on their ratings. Valid responses show that there is room for improvement in the institutional capacities of Brazilian HEIs for internationalization, although some strengths do exist. Important inequalities between institutions in the provision of proper conditions for internationalization is clear (Graph 4.3).

From a policy perspective, this situation may be actually desirable, as we witness a growing advocacy for institutional diversity in Higher Education in Brazil, which means having HEIs oriented towards different missions and few world-class universities.⁷⁸ Such approach is gaining momentum worldwide, as noted (RUMBLEY; ALTBACH; REISBERG, 2012, p. 14): “national governments are directing limited resources toward strengthening the

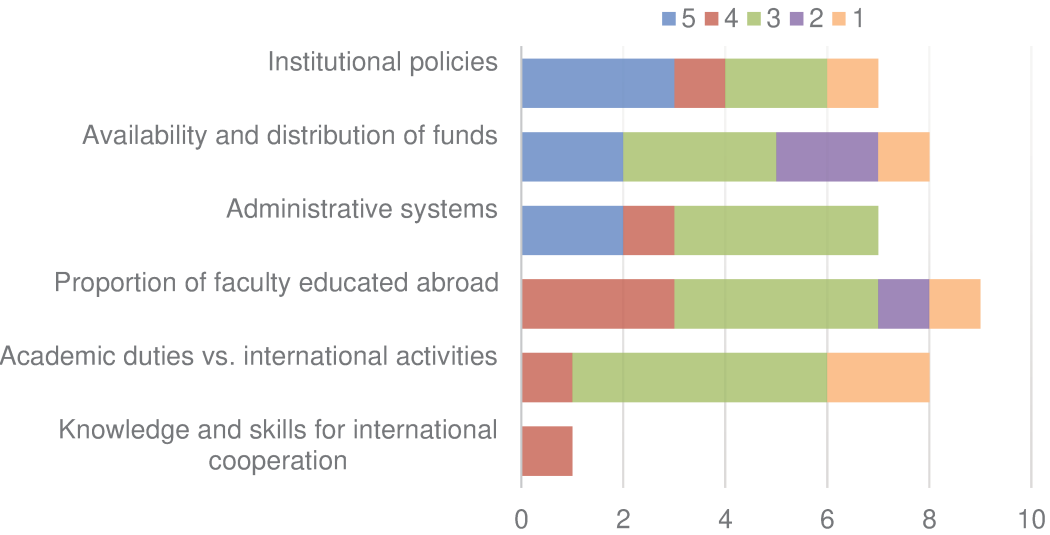
⁷⁸ That is the key message from the *Symposium on Excellence in Higher Education*, held on January 23 and 24, 2014 by The State of Sao Paulo Research Foundation (FAPESP) and The Brazilian Academy of Sciences (ABC). Symposium url: <http://fapesp.br/8419>.

Graph 4.3 – Facilitating and inhibiting factors affecting the internationalization of Brazilian EGPs

a) According to Brazilian EGPs



b) According to area coordinators at CAPES



Source: Survey data, June 2013.
Note: See Appendix table 4.11.

research capacity at a small number of institutions, pursuing a select few world-class institutions to the detriment of a whole world-class system.”

In major universities, the conception, design, negotiation, and execution of academic programs are responsibilities of the academic departments and the academic staff themselves (LAUS; MOROSINI, 2005), and so it is with regard to the international dimension. Research (RUMBLEY; ALTBACH; REISBERG, 2012, p. 9) has indicated that:

faculty members with international experience have a direct and positive effect on student participation in study abroad. In addition, the presence of foreign faculty enhances efforts to infuse curricula and campus life with an international dimension, and domestic faculty with international experience are more likely to “buy in” to initiatives designed to advance campus internationalization.

Using the proportion of faculty members who have pursued their PhD abroad as a proxy, we were able to confirm the importance of faculty with relevant international background, experience, and interests to the internationalization efforts by Brazilian EGPs. Indeed, they rely heavily on “individual level self-organised networks formed around transnational epistemic communities” to realize their internationalization goals, still practicing “traditional patterns of internationalisation in research and higher education” (GORNITZKA; LANGFELDT, 2008, p. 9). This is clear in the comments made by the respondents in different parts of our survey:

- “[Internationalization] initiatives are generally led by researchers and not by graduate programs” (Area coordinator in Biological sciences at CAPES).
- “Progressively, consolidated programs, through their faculty members, have expanded their [internationalization] strategies” (Area coordinator in Collective health at CAPES).
- “[International networks derive from] natural collaborations between individuals, not connections between programs” (Program in Physics).

That is not the case for all EGPs, though: 38.5% of EGPs and most area coordinators at CAPES feel the proportion of faculty members educated abroad is below adequate. The general finding by (GACEL-ÁVILA et al., 2005, p. 353):

that [in Latin America] recruitment and selection procedures for new faculty do not emphasize a preference for international expertise above and beyond the general perception that it is an asset for any academic and will therefore be taken into consideration by any institution.

seems to be valid in many HEIs in Brazil. This may be a reason behind calls to change in faculty recruitment policies, like this one by a Program in Physics: “Recruitment of new faculty members should be based on candidates’ research capabilities (beyond written evidence or didactic proof) and wide open to competition.”

Beyond being educated abroad, cultivate additional international engagement is crucial to exploit the benefits of internationalization. Indeed, Balbachevsky and Marques (2009) criticize the efforts of the Brazilian government to ensure the immediate return of graduate grantees upon graduation from a foreign institution, as this prevents them to further develop the knowledge, skills and social networks within the scientific community starting from their experience as Ph.D. students or postdoctoral fellows abroad. A clear example of deterioration of the gains from an international experience not extended after graduation was given by this Program in Chemistry: “Although many faculty members have been educated abroad, the language barrier exists, especially in relation to English due to the lack of practical everyday use.”

On the other hand, a lack of administrative and organizational support either at the level of the whole institution or at the department/institute/school level, is a major factor inhibiting further internationalization (Graph 4.3). Some respondents add explanations to support their assessment:

- “Less bureaucratic processes and increased availability of resources on the part of HEIs would impact directly internationalization within graduate programs.” (Program in Geography)

- “Despite the great effort of [university name] as an institution, there are occasional issues regarding the Institute” (Program in Applied linguistics)

- “There is a great effort from this graduate program with regard to internationalization, but we are virtually alone. The [university name] provide little support.” (Program in Physics)

- “There is no institutional structure for internationalization, which is pursued solely through the individual initiative of faculty members.” (Program in Clinical medicine)

Satisfaction with other elements integrating the institutional capacity affecting internationalization are mixed. Around half of the Brazilian EGPs perceive knowledge and

skills for international cooperation, institutional policies and availability of funds as facilitating factors, in contrast with the opinion of the other half.

The committee for monitoring the PNPG 2011–2020 share the opinion with satisfied EGPs. The Committee feel that “at this time [...] there is not a lack of financial support and mechanisms for students and researchers mobility [...]” (COMISSÃO ESPECIAL DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO 2011–2020 E ELABORAÇÃO DA AGENDA NACIONAL DE PESQUISA, 2013, p. 13, translated by the author). If the availability of financial resources apparently is not the main problem, their distribution may be. Further investigation would help to better understand and address this issue.

With regard to institutional policies, the absence of a national strategy that set a common direction for the efforts by HEIs may be inhibiting further internationalization of EGPs. Indeed, the Committee (id.) recognize that the country lacks “national and institutional strategies to ensure that these huge investments [in international academic mobility] reflect in the improvement our Higher Education and Science, Technology and Innovation, both in the curricula, in order to provide more time to study (and research), and in the legal frameworks at national and institutional levels.” At the graduate level, specifically, “what is lacking are strategies that allow the consolidation of partnerships and exchanges, i.e. that the contacts initiated [during the international experience of the grantees] develop into consolidated institutional cooperation networks (ibid.). This perception is aligned with evidence from the literature indicating that the sustainability of international networks depends on institutional and national capacities (GACEL-ÁVILA *et al.*, 2005).

Other aspects of the institutional policies hampering the internationalization of Brazilian EGPs is the lack of compatibility between academic duties and international activities, as well as language barriers. With regard to the former, the argument is that teaching activities does not allow enough time and opportunity for faculty members to conduct international activities. The latter has to do with the complementary use of foreign languages in the graduate system in the country. In addition to a lack of foreign language skills by Brazilians, university bureaucracy restricts the use of a second language in the student admission and dissertation defense, as observed (MARRARA; RODRIGUES, 2009), discouraging international students to pursue degrees in Brazil. The general lack of facilities (dormitories, recreation centers etc.),

co-curricular activities, tutorial programs, and other services dedicated to support international students also contribute to a lower attractiveness of national institutions to international students.

Overall, the genuine commitment of Brazilian EGPs to internationalization lack a sound institutional support. Despite signs of sufficient faculty with relevant international experience and funds exist, they are not equitably available. Future efforts to infuse an international dimension in graduate education and research should consider advances in staff training, administrative systems and institutional policies to facilitate the implementation of planned strategies.

4.5 Summary and concluding remarks

Within the frame of reference of the knowledge-based global economy, higher education has emerged as a key agent, in that it provides highly skilled workers and advances the knowledge base that forge the capacity for innovation, and thus, the competitiveness of countries. In this study we understand internationalization as an integrated set of rationales, models and mechanisms that higher education institutions and nations have conceived and implemented to both address and shape the many and diverse opportunities and imperatives posed by globalization.

In this study, we described the internationalization approach adopted by Brazilian graduate programs that achieved levels of international excellence (EGPs) according to parameters used by the federal agency in charge of graduate system in the country, CAPES. Our analyses were based on survey data collected from 66 EGPs and 8 area co-ordinations at CAPES via web questionnaire during the month of June 2013.

With regard to internationalization rationale, i.e. a vision of what it means and what is it for, we found a notion that mixes strategies, outputs, enabling factors and desirable outcomes, where an activity-based conception of internationalization is predominant. The core idea is that international mobility is a primary mechanism to impulse scientific exchange and research collaboration, thus contributing to expand the program's international profile and impact.

This vision is realized through a model still heavily based on an 'abroad approach', where research is clearly at the center of the process of internationalization. In this model,

outward mobility of faculty and students is the central mechanism to develop international agreements intended to allow further research collaboration, international publications, and engagement with peers abroad in conferences, meetings, visits or informal conversations.

Although incipient, initiatives concerned with inward mobility, especially of young scholars and senior faculty, and efforts towards an 'at home approach', focused on infusing an international dimension in the curriculum and co-curricular activities, as well as in the teaching and learning processes, are gaining momentum amongst Brazilian EGPs. Conversely, export strategies, including branch campuses, distant international learning options and offices of international affairs, are rare and are not likely to compose their internationalization repertoire in the near future.

Over the past decade and probably in the next years we will continue to see an intensification of the engagement with and diversification of international partners. These partnerships vary in scope and depth as the level of commitment, awareness, resources and capacities involved are distinct in each case.

In Brazil, inequalities in the institutional capacities of HEIs to support internationalization are clear. In general, the presence of faculty members with relevant international background, experience and interest who manage to mobilize their international networks allow engagement through scientific exchange and research collaboration. However, the absence of a national strategy for internationalization of graduate education and research, combined with a lack of efficient administrative systems, adequate institutional policies and professional management in the HEIs hamper the development of those links into more meaningful and sustainable cooperation ties.

From a policy perspective, this study show that to advance internationalization of graduate education and research in Brazil national and institutional capacities should be developed. At the national level, a long-term vision and coordination would provide clear priorities or lines of action for international activity to HEIs; at the institutional level, a transformation from an activity, approach to a strategic approach would provide leadership and better incentives, policy and financial support, and dedicated management for a more effective engagement of faculty. To make these transformations, some lessons from the literature may be of help:

- Internationalization is largely shaped by political, economic and social forces (EGRON-POLAK, 2012). Therefore, it is important to understand the contexts and the whole range of expectations and interests involved in the process, beyond those of an academic or scientific nature.

- Internationalization is largely affected by “the context of the thematic orientations of the departments and the larger institutions of which they are part, which in turn have their own traditions and motives for seeking international funding and collaboration” (SLIPERSÆTER; AKSNES in GORNITZKA; LANGFELDT, 2008, p. 30). Therefore, a national strategy should guide, but not create rigidities for the action of HEIs.

- Cooperation in higher education and research has evolved “from partnerships of solidarity to strategic partnerships” (EGRON-POLAK, 2012), and motivations to internationalize vary amongst institutions. Therefore, have clear objectives, resources and capacities, as well as awareness of the motivations of partners, are necessary conditions to engage in fruitful and lasting programmatic cooperation.

References

ALISSON, Elton. China implementa reforma de revistas científicas. *Agência FAPESP*, São Paulo, 2014a. Disponível em: <agencia.fapesp.br/19180>.

ALISSON, Elton. Scientific journals in emerging countries increase internationalization. *Agência FAPESP*, São Paulo, 2014b.

ALTBACH, Philip G *et al.* Trends in global higher education: Tracking an academic revolution. 2009, Paris: Unesco Publishing, 2009. Disponível em: <<http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/trends-global-higher-education-2009-world-conference-en.pdf>>.

AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION. *Argentina, Brazil, Chile - Engaging with the “Southern Cone.”* (Patti McGill Peterson, Org.) *International Briefs for Higher Education Leaders*. Washington, DC: ACE. Disponível em: <<http://www.acenet.edu/news-room/Documents/International-Briefs-2014-April-SouthernCone.pdf>>. , 2014

AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION. *China: Emerging opportunities and challenges in higher education cooperation.* (Patti McGill Peterson, Org.) *International Briefs for Higher Education Leaders*. Washington, DC: ACE. Disponível em: <<http://www.acenet.edu/news-room/Documents/International-Briefs-2012-April-China.pdf>>. , 2012a

AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION. *India - the next frontier*. (Patti McGill Peterson, Org.) *International Briefs for Higher Education Leaders*. Washington, DC: ACE. Disponível em: <<http://www.acenet.edu/news-room/Documents/International-Briefs-2013-April-India.pdf>>. , 2013

AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION. *Mapping internationalization on U.S. Campuses: 2012 edition*. . Washington, DC: ACE, 2012b.

ASSESSMENT OF UNIVERSITY-BASED RESEARCH EXPERT GROUP (AUBR). *Assessing Europe's university-based research*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010, 2010. Disponível em: <http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/assessing-europe-university-based-research_en.pdf>.

BALBACHEVSKY, Elizabeth; MARQUES, Fabrício. “Fuga de cérebros” en Brasil: los costos públicos del errado entendimiento de una realidad acadêmica. In: DIDOU AUPETIT, SYLVIE; GÉRARD, ETIENNE (Org.). . *Fuga de cérebros, movilidad académica, redes científicas: perspectivas latinoamericanas*. México, DF: CINVESTAV, 2009. p. 161–173. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001864/186433s.pdf>>.

BASTIAN, Eduardo F. *Catching-up theories: A critical survey*. 2011, Buenos Aires, Argentina: [s.n.], 2011. Disponível em: <<http://www.ungs.edu.ar/globelics/wp-content/uploads/2011/12/ID-476-Bastian-The-links-between-microeconomic-learning-and-macroeconomic-policies.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

BOURDIEU, Pierre. Social space and symbolic power. *Sociological Theory*, v. 7, n. 1, p. 14–25, 1989. Disponível em: <[http://links.jstor.org/sici?sici=0735-2751\(198921\)7:1<14:SSASP>2.0.CO;2-T](http://links.jstor.org/sici?sici=0735-2751(198921)7:1<14:SSASP>2.0.CO;2-T)>.

BRENNAN, John; KING, Roger; LEBEAU, Yann. *The role of universities in the transformation of societies*. . London: Association of Commonwealth Universities and The Open University , 2004. Disponível em: <<http://www.open.ac.uk/cheri/documents/transf-final-report.pdf>>.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. Tradução Roneide Venancio Majer; Klaus Brandini Gerhardt. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

CHAPMAN, David W; CHIEN, Chiao-Ling. *Higher education in Asia: Expanding out, expanding up the rise of graduate education and university research*. Montreal, Canada: UNESCO Institute for Statistics, 2014. Disponível em: <<http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/higher-education-asia-graduate-university-research-2014-en.pdf>>.

COMISSÃO ESPECIAL DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO 2011–2020 E ELABORAÇÃO DA AGENDA NACIONAL DE PESQUISA. *Relatório final*. . Brasília: CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível

Superior. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/PNPG-Relatorio-Final-11-12-2013.pdf>>. , 2013

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). *Distribuição de discentes de pós-graduação no Brasil por Estado (ao final do ano)*. Disponível em: <geocapes.capes.gov.br>. Acesso em: 1 ago. 2013.

CRANE, Diana. Social structure in a group of scientists: A test of the “invisible college” hypothesis. *American Sociological Review*, v. 34, n. 3, p. 335–352, 1969. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2092499>>.

DE WIT, Hans. *An introduction to Higher Education internationalisation*. Milan: Vita e Pensiero, 2013.

DE WIT, Hans *et al.* *Higher education in Latin America: The international dimension*. Washington, DC: World Bank, 2005. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7428> License: CC BY 3.0 IGO>.

DEARDORFF, Darla K *et al.* *The SAGE handbook of international higher education*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc., 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4135/9781452218397>>.

EGRON-POLAK, Eva. *Where have all the values gone? Re-thinking internationalization. SARUA's Vice Chancellors Leadership Dialogue*. Maputo: IAU. Disponível em: <http://www.sarua.org/files/SESSION_5_IAU.pdf>. , 2012

EUROPEAN HIGHER EDUCATION AREA. *Booklet on Bologna Process and EHEA*. . [S.l.: s.n.]. Disponível em: <http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/documents/Bologna_leaflet_web.pdf>. , 2007

GACEL-ÁVILA, Jocelyne *et al.* The latin american way: Trends, issues, and directions. In: WIT, HANS DE *et al.* (Org.). . *Higher education in Latin America: The international dimension*. Washington, DC: World Bank, 2005. p. 341–367. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7428> License: CC BY 3.0 IGO>.

GAZE, Laura; BREEN, Jen. *The research and innovation performance of the G20 and its impact on decisions made on the world's most influential economic leaders*. . [S.l.]: Thomson Reuters, 2014. Disponível em: <<http://sciencewatch.com/sites/sw/files/images/basic/research-innovation-g20.pdf>>.

GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY. *Designing the future: a strategic vision and a plan*. . Atlanta, GA: Georgia Institute of Technology, 2010. Disponível em: <http://www.strategicvision.gatech.edu/sites/strategicvision.gatech.edu/files/Georgia_Tech_Strategic_Plan.pdf>.

GORNITZKA, Ase; LANGFELDT, Liv. *Borderless knowledge: understanding the “new” internationalisation of research and Higher Education in Norway*. (Peter Maassen & Johan Muller, Org.) *Higher Education Dynamics*. [S.l.]: Springer Science+Business Media B.V. , 2008

HAZELKORN, Ellen. Learning to live with league tables and ranking: The experience of institutional leaders. *Higher Education Policy*, GlobalHEMOOC, v. 21, n. 2, p. 193–215, 2008. Disponível em: <<http://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1038&context=cserart>>.

HILL, Derek. *Brazil, China, India, Russia, and Taiwan lead S&E article output of the non-OECD countries*. *InfoBriefs*. Arlington, VA: National Science Foundation, Directorate for Social, Behavioral, and Economic Sciences. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf07328/nsf07328.pdf>>. , 2007

HOLM-NIELSEN, Lauritz B *et al.* Regional and international challenges to Higher Education in Latin America. In: WIT, HANS DE *et al.* (Org.). *Higher education in Latin America: The international dimension*. Washington, DC: World Bank, 2005. p. 39–69. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7428> License: CC BY 3.0 IGO>.

HUDZIK, John K. *Comprehensive internationalization: From concept to action*. Washington, D.C.: NAFSA, 2011. Disponível em: <http://www.nafsa.org/uploadedFiles/NAFSA_Home/Resource_Library_Assets/Publications_Library/2011_Comprehen_Internationalization.pdf>.

JEFFERY, Simon. What is globalisation? *The Guardian*, 2002. Disponível em: <<http://www.theguardian.com/world/2002/oct/31/globalisation.simonjeffery/print>>.

KIND, Nina; COLUCCI, Elizabeth. *University associations in Latin America – a snapshot*. . Brussels: European University Association, 2014. Disponível em: <http://alfapuentes.org/sites/default/files/unive_booklet_25-04-2014-en.pdf>.

KING, Christopher. Brazilian science on the rise. *ScienceWatch: Tracking Trends & Performance in Basic Research*, v. July/Augus, 2009. Disponível em: <<http://archive.sciencewatch.com/ana/fea/09julaugFea/>>.

KNIGHT, Jane. *Higher education in turmoil the changing world of internationalization*. Rotterdam: Sense Publishers, 2008.

LAUS, Sonia Pereira; MOROSINI, Marilia Costa. Internationalization of higher education in Brazil. In: WIT, HANS DE *et al.* (Org.). *Higher education in Latin America: The international dimension*. Washington, DC: World Bank, 2005. p. 111–147. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7428> License: CC BY 3.0 IGO>.

LETA, Jacqueline; THIJS, Bart; GLÄNZEL, Wolfgang. A macro-level study of science in Brazil: seven years later. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, v. 18, n. 36, p. 51–66, 2013.

LORD SAINSBURY OF TURVILLE. *The race to the top: a review of government's science and innovation policies*. London: Controller of Her Majesty's Stationery Office, 2007. Disponível em: <http://www.rsc.org/images/sainsbury_review051007_tcm18-103118.pdf>.

MADHAVAN, Divya; MCDONALD, Julie. Food for thought. 2014, Paris: OECD Higher Education Programme, 2014. p. 1–3. Disponível em: <<http://www.oecd.org/edu/imhe/FoodforthoughtEnglishhasaMediumofInstructionWebinar.pdf>>

MARGINSON, Simon. Globalisation, the “idea of a university” and its ethical regimes. *Higher Education Management and Policy*, v. 19, n. 1, p. 1–15, 2007. Disponível em: </content/article/hemp-v19-art2-en>.

MARRARA, Thiago; RODRIGUES, Jonas de Almeida. Medidas de internacionalização e o uso de idiomas estrangeiro. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 6, n. 11, p. 121–143, 2009.

MARTÍNEZ, Magdalena Orta; PARÍS, Pilar Verdejo. *Transformaciones y reformas en la educación superior de América Latina - Encuesta a dirigentes, profesores y estudiantes de instituciones de educación superior de América Latina*. Brussels: European Union. ALFA PUENTES, 2013.

MELIN, G.; PERSSON, O. Studying research collaboration using co-authorships. *Scientometrics*, v. 36, n. 3, p. 363–377, jul. 1996. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/BF02129600>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

MIURA, Irene Kazumi *et al.* *O processo de internacionalização de instituições de ensino superior: Um estudo de caso sobre as ações de internacionalização nos departamentos de ensino da Universidade de São Paulo*. Ribeirão Preto: USP, 2008.

MOK, Ka Ho. Questing for internationalization of universities in Asia: Critical reflections. *Journal of Studies in International Education*, v. 11, n. 3-4, p. 433–454, 2007.

MOURA CASTRO, Claudio De *et al.* Cem mil bolsistas no exterior. *Interesse Nacional*, v. Ano 5, n. 17, p. 25–36, 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Research universities and the future of America: Ten breakthrough actions vital to our nation's prosperity and security*. Washington, DC: The National Academies Press, 2012. Disponível em: <http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=13396>.

NATIONAL SCIENCE BOARD. Appendix table 5-26: S&E articles in all fields combined, by region/country/economy: 1997–2011. *Science and Engineering Indicators 2014*. Arlington, VA: National Science Foundation, 2014. .

NERAD, Maresi. Doctoral education in the United States of America. In: NERAD, MARESI; HEGGELUND, MIMI (Org.). . *Toward a global PhD? Forces and forms in doctoral education worldwide*. Seattle: University of Washington Press, 2008. p. 279–296. Disponível em: <<http://depts.washington.edu/cirgweb/doctoral-education-in-the-united-states-of-america/>>.

OECD. *Higher Education to 2030, Globalisation*. Paris: OECD Publishing, 2009. v. 2. Disponível em: <[/content/book/9789264075375-en](http://content/book/9789264075375-en)>.

OLDS, Kris; ROBERTSON, Susan L. *Global framings, global knowledge production & the university. Globalizing Higher Education and Research for the “Knowledge Economy” [Online Course]*. [S.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.coursera.org/course/globalhighered>>. , 2014a

OLDS, Kris; ROBERTSON, Susan L. *Globalizing higher education and research for the “knowledge economy” [online course]*. . [S.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.coursera.org/course/globalhighered>>. , 2014b

PUSSER, Brian; MARGINSON, Simon. University rankings in critical perspective. *Journal of Higher Education*, v. 84, n. 4, p. 544–568, 2013.

RAMOS, MY; VELHO, Lea. Formação de doutores no Brasil e no exterior: impactos na propensão a migrar. *Educação & Sociedade*, Este texto reflete sobre a formação de doutores no Brasil e no exterior e o engajamento desses recursos humanos qualificados nos fluxos migratórios internacionais. Tal questão é observada a partir dos estudos sobre brain drain e desenvolvimentos teóricos posteriores, incluindo as concepções mais modernas de circulação de talentos e diásporas intelectuais. Verifica-se que a propensão de doutorandos brasileiros a migrar tem sido, historicamente, e ainda é comparativamente baixa. Mudanças recentes na política de formação de doutores no Brasil, reduzindo a oferta de bolsas para treinamento pleno no exterior, vêm reforçando essa tendência. Os impactos dessa política na dinâmica de produção de conhecimento no país e sua influência nas oportunidades de inserção de pesquisadores brasileiros em redes globais de pesquisa permanecem, no entanto, desconhecidos., v. 32, n. 117, p. 933–951, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302011000400003&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 8 jan. 2015.

RAUHVARGERS, Andrejs. *EUA global university rankings and their impact - Report I*. Brussels: European University Association, 2011. Disponível em: <http://www.eua.be/pubs/Global_University_Rankings_and_Their_Impact.pdf>.

RAUHVARGERS, Andrejs. *EUA global university rankings and their impact - Report II*. Brussels: European University Association, 2013. Disponível em: <http://www.eua.be/Libraries/Publications_homepage_list/EUA_Global_University_Rankings_and_Their_Impact_-_Report_II.sflb.ashx>.

RUMBLEY, Laura E; ALTBACH, Philip G; REISBERG, Liz. Internationalization within the higher education context. In: DEARDORFF, DARLA K *et al.* (Org.). *The SAGE handbook of international higher education*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc., 2012. p. 3–26. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4135/9781452218397>>.

SMITHEE, Michael B. Finding leadership for the internationalization of U.S. higher education. *Journal of International Education and Leadership*, v. 2, n. 1, p. 1–29, 2012. Disponível em: <http://www.aieaworld.org/assets/docs/Additional_Resource_PDFs/finding-leadership-smithee-1-27.pdf>.

THE ROYAL SOCIETY. *Knowledge, networks and nations. Global scientific collaboration in the 21st century*. London: The Royal Society, 2011.

THE U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION. *Succeeding globally through international education and engagement - U.S. Department of education international strategy 2012–16*. . Washington, DC: The U.S. Department of Education, 2012. Disponível em: <<http://www2.ed.gov/about/inits/ed/international/international-strategy-2012-16.pdf>>.

USHER, Alex; SAVINO, Massimo. *A world of difference: A global survey of university league tables. Canadian Education Report Series*. Toronto, ON: Educational Policy Institute, 2006. Disponível em: <<http://www.educationalpolicy.org/pdf/world-of-difference-200602162.pdf>>.

VELHO, L. Formação de doutores no país e no exterior: estratégias alternativas ou complementares? *Dados-Revista De Ciências Sociais*, v. 44, n. 3, p. 607–631, 2001.

VELHO, Lea; RAMOS, Milena Yumi. *Internacionalização da ciência no Brasil e mobilidade internacional: políticas, práticas e impacto*. (Maria Gabriela S M C Marinho et al., Org.) *Abordagens em ciência, tecnologia e sociedade*. Santo André: Universidade Federal do ABC. , 2013

WAGNER, Caroline S. *International collaboration in science: A new dynamic for knowledge creation*. 2004. University of Amsterdam, 2004. Disponível em: <<http://dare.uva.nl/record/220543>>.

WENDE, Marijk C Van der. Internationalisation policies: about new trends and contrasting paradigms. *Higher Education Policy*, v. 14, p. 249–259, 2001.

WITTE, Johanna; HUISMAN, Jeroen; PURSER, Lewis. European higher education reforms in the context of the Bologna Process: How did we get here, where are we and where are we going? *Higher Education to 2030*. Paris: OECD Publishing, 2009. .

XIN, Hao. High-priced recruiting of talent abroad raises hackles. *Science*, v. 331, n. 6019, p. 834–835, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/content/331/6019/834.short>>.

**CAPÍTULO 5 – FORMAÇÃO DE DOUTORES NO BRASIL: O ESGOTAMENTO DO
MODELO VIGENTE FRENTE AOS DESAFIOS COLOCADOS PELA
EMERGÊNCIA DO SISTEMA GLOBAL DE CIÊNCIA**

Originalmente publicado:

RAMOS, Milena Yumi and VELHO, Léa. Formação de doutores no Brasil: o esgotamento do modelo vigente frente aos desafios colocados pela emergência do sistema global de ciência. **Avaliação (Campinas)**, v. 18, n. 1, p. 219–246, 2013.

ISSN: 1414-4077

Classificação Qualis (Educação, Outubro 2014): A1

5.1 Introdução

Este artigo trata da formação de pesquisadores no contexto da emergência do sistema global de ciência. A importância de se explorar esse assunto se coloca, hoje, mediante a revisão das políticas de formação e absorção de recursos humanos qualificados levada a cabo por vários países para fazer frente aos desafios da economia global baseada no conhecimento.

No campo científico, tais desafios referem-se a uma transformação no modo de produção do conhecimento. A tendência geral é de intensificação da cooperação científica, envolvendo múltiplas instituições de diversos países.

As medidas de estímulo à mobilidade internacional de estudantes, docentes e cientistas e à formação de redes de pesquisa que integram diferentes organizações e regiões do mundo passaram a compor as estratégias chave para adaptar os sistemas nacionais de ciência a essa nova realidade.

O foco da discussão aqui realizada são as transformações no modo de produção do conhecimento que levaram à emergência do sistema global de ciência e seus desdobramentos para a formação de pesquisadores. Também é objeto de análise o rebatimento dessas transformações na formação de doutores no Brasil, especificamente no que se refere às competências e atitudes induzidas pelo sistema CAPES de avaliação dos programas de pós-graduação.

A seção 5.2 aborda a evolução das concepções sobre o modo de produção de conhecimento científico e mostra evidências sobre as transformações que ocorreram a partir do pós-guerra. Na seção 5.3, caracterizam-se alguns desdobramentos dessas transformações nas carreiras e no mercado de trabalho para doutores, com foco no perfil do talento científico contemporâneo. Uma pesquisa empírica breve foi conduzida para ilustrar essas transformações e evidenciar as competências e papéis valorizados atualmente por alguns dos mais importantes setores empregadores de doutores. Na seção 5.4, discute-se como a política de pós-graduação no Brasil, orientada quase que exclusivamente ao desempenho acadêmico, mostra-se ultrapassada para atender ao novo perfil esperado dos doutores. Por fim, nas considerações finais apresenta-se uma síntese das ideias desenvolvidas no artigo e apontam-se as implicações para a formação das futuras gerações de pesquisadores.

5.2 Emergência do sistema global de ciência

Uma das transformações mais importantes que ocorreram na pesquisa científica no século XX foi ter crescido apoiada no ciclo virtuoso da relação entre comunidade científica e comunidade política. Nessa época, o conceito prevalecente de ciência era de uma atividade universal e socialmente neutra e catalisadora da inovação em prol do desenvolvimento socioeconômico (VELHO, 2010).

Essa visão de ciência, descrita por Vannevar Bush (1945) em seu famoso documento ao presidente dos Estados Unidos, argumentava que o esforço para promover a ciência em benefício da sociedade merecia amplo apoio governamental. A partir daí essa atividade teve sua escala significativamente aumentada, impulsionada por recursos públicos, e passou a conformar os sistemas nacionais de inovação como conhecemos hoje.

Esse processo se desenvolveu de maneira desigual no mundo, sendo protagonizado pelos países mais industrializados, representados pela tríade Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão. Eles construíram amplas e eficientes bases técnicas e institucionais e formaram estoques de pessoal altamente qualificado que os capacitaram a liderar o progresso científico.

Num contexto de intensificação da globalização da atividade econômica e de emergência de novas potências geopolíticas, a vanguarda absoluta da tríade na ciência começou a enfraquecer, abrindo espaço para a entrada de novos centros localizados em países como os do leste europeu e do bloco BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), particularmente da China. A consolidação dos processos de *catch up* nesses países permitiu-lhes constituir grande capacidade de pesquisa e desenvolvimento tecnológico segundo padrões de qualidade que avançam aos níveis internacionais (EUROPEAN COMMISSION, 2009; NAS, 1995).

Ainda segundo esses relatórios, outros fatores têm favorecido o aumento do número e diversidade de atores relevantes no debate científico assim como o fortalecimento da cooperação científica entre os países:

- A intensificação do debate político e a crescente urgência de encontrar soluções para questões globais como o desenvolvimento sustentável, as mudanças climáticas, a renovação da matriz energética, os serviços de saúde para atender a uma população envelhecida etc.;
- A dispersão das atividades de produção e inovação das empresas e a intensificação da mobilidade global de recursos financeiros, materiais e humanos;

- O envelhecimento da população, a queda no número de formandos em ciências e engenharias, e a redução do interesse dos jovens em carreiras científicas nos países desenvolvidos;

- A crescente necessidade de integração regional e o papel da ciência e tecnologia nas relações diplomáticas e na geopolítica global. Fatores internos à própria ciência reforçam essa tendência de crescimento da colaboração internacional. Entre os principais deles, destacam-se:

- A necessidade crescente de combinar recursos e *expertise*, induzida pela multiplicação das políticas de fomento à colaboração em pesquisa (MELIN; PERSSON, 1996), que possibilitem o desenvolvimento de contribuições relevantes ao corpo de conhecimentos existente (BEAVER; ROSEN, 1978; PRICE, 1963) ⁷⁹;

- A nova organização da pesquisa científica, em que o pesquisador exerce papel de empreendedor e líder de grupo (BEAVER, 2000), movimentando-se em arenas transestêmicas ⁸⁰, onde lida com atores, práticas e princípios muito heterogêneos, e produzindo conhecimento no contexto de aplicação (GIBBONS et al, 1994).

- O aumento dos incentivos e das recompensas institucionais relacionadas à produtividade científica. Nesse sentido, Lukkonen, Persson e Sivertsen (1992) destacam o efeito dos *fractional papers* como forma de aumentar a contagem de publicações de coautores e da fertilização cruzada que ocorre na colaboração, estimulando o desdobramento da pesquisa. O fato de as revistas científicas de maior reputação e impacto apresentarem maior frequência de artigos colaborativos do que aquelas com impacto mediano, conforme aponta Beaver (2000), tende a reforçar esse comportamento;

- O desenvolvimento de modernas tecnologias de pesquisa baseadas na computação em rede avançada e nas *grid technologies* ⁸¹, que permitem pesquisadores em diferentes partes do mundo trabalhar interativamente, em tempo real. Essas tecnologias têm impulsionado, desde o

⁷⁹ Países que sediam grandes instalações internacionais de pesquisa (por exemplo, o CERN na Suíça e o ILL na França), apresentam colaboração internacional intensificada (OBUBO et al, 1992).

⁸⁰ A noção de arenas transestêmicas foi introduzida por Knorr-Cetina (1982) e refere-se a arenas de ação em que a pesquisa científica e tecnológica se realiza, incluindo cientistas e não-cientistas, que levam em conta argumentos e conceitos de natureza técnica e não-técnica.

⁸¹ Referem-se a um conjunto de tecnologias emergentes que suportam o compartilhamento em larga escala de recursos computacionais ou mediados por computadores através de grupos distribuídos ou fracamente coordenados, por vezes denominados organizações virtuais. Isso é possível devido à alta taxa de processamento, à interoperabilidade e à confiabilidade que essas tecnologias em princípio garantem (compilado a partir de DAVID (2004) e de informações editoriais do Journal of Grid Computing).

fim do século XX, o surgimento e expansão acelerada de novas especialidades científicas⁸² altamente colaborativas (BONNACORSI, 2008; BONNACORSI; VARGAS, 2010);

- A difusão de novas tecnologias, nomeadamente das tecnologias de informação e comunicação, bem como desenvolvimentos nos transportes, facilitando a interação presencial e à distância entre os pesquisadores (KATZ; MARTIN, 1997). As primeiras facilitam não só a comunicação entre os pesquisadores, mas especialmente o compartilhamento de grandes volumes de dados.

- A motivação individual dos cientistas para a interação social seja para atingir objetivos epistêmicos (estímulo à criatividade; à circulação de conhecimentos, especialmente tácitos; aumento da competitividade do grupo pela possibilidade de ajustar sua organização às necessidades técnicas e institucionais relacionadas ao trabalho; treinamento de novas gerações de pesquisadores), como sugerem Duque et al (2005), Laudel (2001) e Rogers (2000) ou pragmáticos e pessoais (acúmulo de capital científico ligado à reputação,⁸³ prazer de interagir com outras pessoas e conhecer outras perspectivas), como sugerem Beaver (2000), Katz e Martin (1997) e Melin (2000).

Efeitos práticos dessas condições na pesquisa científica, conforme aponta Rogers (2000), incluem: o crescimento do número de publicações em coautoria internacional, a ampliação da divisão do trabalho científico em pesquisas experimentais de larga escala e a maior ocorrência de equipes multidisciplinares em centros de pesquisa.

Há inúmeros fatores que interferem nos padrões de colaboração observados na pesquisa científica: influência histórica, proximidade linguística/cultural e geopolítica e capacidade

⁸² São exemplos as ciências da sustentabilidade, nanociências e nanotecnologias, bioinformática, bioengenharia, biotecnologias e as ômicas. Estas últimas referem-se ao conjunto de campos e subcampos de estudo em biologia integrativa, que aplica a abordagem de sistemas à relação entre ciência e medicina. O principal objetivo é entender os mecanismos genéticos, moleculares e celulares e sua interação com fatores ambientais para a prevenção e tratamento individualizado de doenças (medicina personalizada). Inclui subáreas como: genômica funcional, proteômica, lipodômica, transcriptômica, metabolômica e ecogenômica (compilação a partir de informações editoriais da revista OMICS: A Journal of Integrative Biology, do portal Omics Gateway, mantido pelo Grupo Nature Publishing, e do relatório - Omics in personalised medicine, que resume as principais discussões e conclusões do *workshop* organizado pela Direção de Pesquisa em Saúde da Comissão Europeia para tratar do papel das ômicas no desenvolvimento da medicina personalizada, realizado em 29 e 30 de abril de 2010 em Bruxelas).

⁸³ Segundo Katz e Martin (1997), a colaboração estimula a visibilidade potencial do trabalho científico. Um pesquisador pode difundir os resultados de sua pesquisa tanto formalmente (via trabalhos no prelo, seminários ou apresentações em conferências) quanto informalmente (por meio de discussões) pela sua rede de contatos. Assim, além de aprimorar o trabalho final, o pesquisador estimula um público leitor futuro, o que pode gerar mais citações e conferir maior impacto à pesquisa.

científica dos países parceiros (OKUBO et al, 1992), afinidade intelectual entre os colaboradores, natureza da pesquisa, entre outros.

Condicionadas pelos fatores mencionados acima, há evidências de que, a partir dos anos de 1990, rápidas mudanças estruturais na organização e dinâmica da pesquisa científica começaram a se desenvolver. Wagner (2004) sintetiza essas transformações no que considera ser a emergência do sistema global de ciência, no qual a colaboração internacional desempenha papel central. A unidade crítica de produção de conhecimento nesse paradigma deixa de ser a instituição científica e passa a ser a rede de cientistas (MELIN; PERSSON, 1996).

Uma das vertentes de análise deste novo paradigma foi elaborada por Gibbons et al (1994), com a introdução do conceito Modo 2 de produção do conhecimento e refere-se à emergência de sistemas de pesquisa altamente interativos e socialmente distribuídos. Enquanto a tradicional produção do conhecimento dava-se primordialmente em instituições científicas e estava estruturada em disciplinas, a nova produção do conhecimento baseia-se em locais, práticas e princípios muito mais heterogêneos. O conhecimento no Modo 2 é produzido no contexto de aplicação, via colaborações transestêmicas⁸⁴.

Para lidar com essa nova realidade, os países desenvolvidos e alguns países emergentes têm revisado suas políticas de ciência e tecnologia, inclusive no que tange à formação de recursos humanos. Embora estejam adotando abordagens diferentes, dadas as particularidades das dinâmicas institucionais locais, eles têm observado algumas medidas comuns: treinar mão de obra globalmente competente; estimular a mobilidade internacional, criar condições atrativas para o desenvolvimento de pesquisa internacionalmente competitiva, e conectar seus sistemas nacionais de pesquisa às redes globais de conhecimento.

A velocidade com que essas medidas são adotadas varia entre os países. De acordo com Hand (2010, p. 282, tradução nossa), “nunca houve uma época tão prolífica para a colaboração entre cientistas estrangeiros e a União Europeia está na liderança”. De fato, em seus esforços para criar o Espaço Europeu de Pesquisa (ERA, na sigla em inglês), a União Europeia explicitamente inclui a colaboração internacional na maioria das políticas e programas de financiamento.

⁸⁴ Ver nota de rodapé 80.

A National Science Foundation, nos Estados Unidos, também reconhece a importância de capacitar pesquisadores e educadores norte-americanos para desenvolverem seu trabalho em colaboração internacional, e a importância de ajudar a garantir que as futuras gerações de cientistas e engenheiros norte-americanos ganhem experiência profissional além das fronteiras da nação desde o início das suas carreiras. Por meio de bolsas e auxílios do Escritório Internacional de Ciência e Engenharia, a fundação promove novas parcerias entre cientistas e engenheiros norte-americanos e colegas estrangeiros ou novos projetos cooperativos entre parceiros já estabelecidos, recebendo consideração especial aquelas propostas de pesquisa e formação que incluem a participação de estudantes, recém-doutores, jovens docentes, mulheres, minorias e cientistas e engenheiros portadores de deficiências (NSF, 2010, tradução nossa).

A China tem adotado uma política agressiva de cooperação internacional, sobretudo no que diz respeito à capacitação de recursos humanos. O governo central lançou, em 2008, o Programa de Recrutamento de Especialistas Globais, conhecido por Qianren Jihua, com a meta de recrutar até dois mil especialistas do exterior durante cinco a dez anos. Eles trabalhariam nas universidades, institutos de pesquisa e empresas de alta tecnologia chinesas. Em breve, o programa pode contar com um novo componente, uma iniciativa para atrair para a China a cada ano até dez vencedores de prestigiados prêmios científicos internacionais – incluindo o Prêmio Nobel –, oferecendo o que pode ser a mais elevada recompensa já paga a pesquisadores individuais (XIN, 2011). Além disso, a China tem enviado grandes quantidades de estudantes, da graduação ao pós-doutorado para serem formados nos principais centros de ciência do mundo. Somente nos Estados Unidos, estavam matriculados no ensino superior, em 2009, quase 54 mil chineses, contra apenas 1 780 brasileiros (BURRELLI, 2010). Dentre os chineses, 33 750 estavam matriculados em programas de doutorado, 60% deles nas áreas de engenharia, matemática e ciências físicas.

Nota-se, enfim, a formação de um ciclo virtuoso de intensificação da colaboração científica internacional, favorecido por fatores histórico-sociais, científicos e políticos. A seguir, apresentam-se evidências quantitativas desse fenômeno.

5.2.2 Evidências da intensificação da colaboração internacional em ciência

A colaboração entre os cientistas é um conceito pouco desenvolvido pela pesquisa em estudos sociais da ciência e da tecnologia. Muitas vezes tratada simplesmente como processo que resulta na coautoria de artigos, a colaboração é, na verdade, muito mais ampla do que isso (KATZ; MARTIN, 1997) e se manifesta de muitas maneiras diferentes, conforme se argumenta no Quadro 5.1. Neste estudo, a colaboração científica refere-se ao processo de interação social que ocorre entre cientistas em contextos de pesquisa particulares. Nesse processo, os cientistas idealmente trabalham em conjunto durante todo ou boa parte do desenvolvimento da pesquisa, fazendo contribuições frequentes e substanciais. Entre os colaboradores incluem-se os proponentes e demais pesquisadores listados na proposta original de pesquisa; os responsáveis por uma ou mais tarefas importantes da pesquisa;⁸⁵ os responsáveis pela fundamentação da pesquisa.⁸⁶

A definição pouco precisa e não consensual, reflexo da complexidade e variabilidade da colaboração científica, impõe dificuldades e limitações à sua mensuração e leva necessariamente à redução do processo a fatos tangíveis e quantificáveis. A abordagem bibliométrica tornou-se predominante e baseia-se na contagem de publicações científicas com múltiplos autores (KATZ; MARTIN, 1997). Apesar de representar uma aproximação parcial da colaboração na produção de conhecimento (ver Quadro 5.1), a disponibilidade de dados, a viabilidade de análise e de reprodução da análise, e a possibilidade de gerar resultados estatisticamente significativos tornaram a coautoria o indicador preferencial de colaboração científica.

Tendo em conta os limites analíticos destacados no Quadro 5.1, estudos bibliométricos baseados nas coautorias internacionais proveem informações confiáveis e importantes sobre aspectos mais gerais da colaboração científica: sua estrutura e dimensão global, mudanças no grau de colaboração, diferenças nos perfis de colaboração entre áreas do conhecimento, instituições, países e regiões, evolução dos padrões de colaboração no tempo. Price (1963), por exemplo, observou com esse método que em meados do século passado havia um

⁸⁵ Por exemplo, desenho experimental, construção do equipamento de pesquisa, execução do experimento, análise e interpretação dos resultados, comunicação dos resultados.

⁸⁶ Por exemplo, a construção da ideia ou hipótese original, a interpretação teórica dos resultados. Aqueles que fazem contribuições ocasionais ou relativamente menores e aqueles que oferecem apoio à pesquisa, tais como técnicos e assistentes não seriam propriamente colaboradores, mas muitas vezes são assim considerados.

crescimento no número de artigos com mais de um autor e sugeriu que a ciência estava se tornando mais

Quadro 5.1 - Limitações da coautoria de publicações como indicador de colaboração científica⁸⁷

A atividade de colaboração científica ocorre de diferentes formas e com intensidade variável. O processo inclui desde trocas informais de ideias, informações e materiais até a definição conjunta do problema de pesquisa, abordagem e métodos de investigação, perspectivas de interpretação e análise dos resultados e a comunicação ampliada materializada como publicações científicas. O uso de coautorias como indicador de colaboração, portanto, mede a atividade (colaboração) a partir de um resultado possível, nem sempre alcançado ou nem mesmo visado (publicação).

O processo de colaboração e seus desdobramentos são mediados por práticas distintas entre as disciplinas científicas, com reflexos sobre a inclusão e ordenamento dos autores nas publicações com autoria múltipla. Assim, a coautoria não representa uma fonte de informação incontestável sobre a importância da contribuição de cada autor, e pode incorporar distorções relacionadas à fonte de informação bibliográfica⁸⁸ e aos métodos de contagem⁸⁹ e de classificação e normalização das informações.

Portanto, o uso de coautorias incorpora o risco de se negligenciar algumas formas de colaboração e a incerteza quanto aos reais motivos detrás delas. Pode também gerar resultados ilusórios quanto à atividade de colaboração científica se não receberem tratamento adequado (normalização, relativização, associação com outros indicadores). Por isso, é recomendável combiná-las com abordagens qualitativas, tais como as sociológicas. Ainda assim, Katz e Martin (1997) alertam que a relação indeterminada entre atividades quantificáveis e contribuições intangíveis impõe dificuldades à avaliação qualitativa da colaboração em ciência.

⁸⁷ Para estudos detalhados sobre as limitações do indicador de coautorias, ver: Bukvova (2010), Duque et al. (2005), European Commission, (2009), Frame e Carpenter (1979), Katz e Martin (1997), Knorr-Cetina (1999), Latour (1987), Laudel (2001), May (1997), Melin e Persson (1996), Nederhof (2006), Okubo et al (1992); Persson, Glänzel e Danell (2004), Stokes e Hartley (1989), Van Raan (2004).

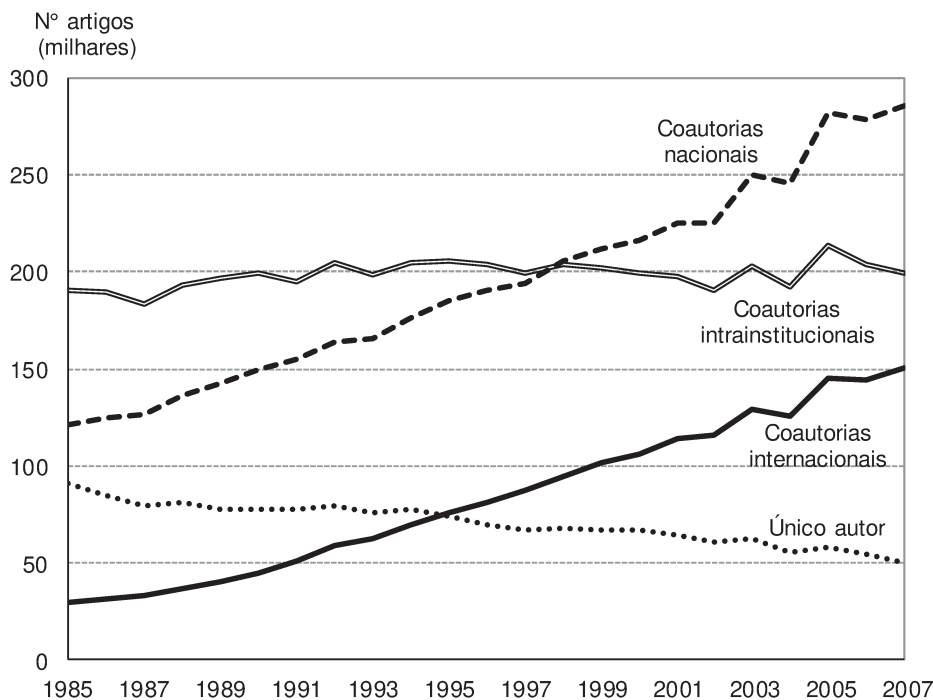
⁸⁸ Melin e Persson (1996) ressaltam que as bases de dados bibliográficas Science Citation Index, Social Science Citation Index e Arts & Humanities Citation Index são as mais confiáveis para a análise de coautorias institucionais. Mais recentemente, a Elsevier lançou a base Scopus, que tem sido crescentemente utilizada para produzir indicadores bibliométricos. Essas bases de dados adotam critérios de seleção de periódicos para indexação e de classificação das informações bibliográficas que implicam diferenças na representatividade da produção e dos padrões de citação das diversas disciplinas e países. Além disso, não faz parte do escopo dessas bases de dados todo um grande conjunto de publicações não revisadas por pares – conhecido como literatura cinzenta (*grey literature*) –, mas potencialmente importante para o estoque global de conhecimento. Essa literatura inclui relatórios técnicos de agências governamentais e organizações sem fins lucrativos, trabalhos em andamento (*working papers*) publicados por grupos ou comitês de pesquisa, livros brancos dos governos, anais de eventos científicos, e um crescente número de publicações disseminadas na internet (THE ROYAL SOCIETY, 2011). Por fim, essas bases de dados também incorporam falhas técnicas, tais como a falta de normalização das informações (destacadamente dos endereços institucionais), que dificultam e distorcem as análises bibliométricas. É o caso, por exemplo, de pesquisadores visitantes ou pós-doutorandos que mantêm vínculo formal no país e realizam atividade de pesquisa temporária no exterior.

⁸⁹ A colaboração científica medida pelas coautorias pode ser estudada através de indicadores absolutos (contagens) e relativos (com base em indicadores básicos normalizados). Estes últimos, por exemplo, reduzem o efeito das diferenças de tamanho entre os sistemas de pesquisa dos países (LUUKKONEN et al, 1993) e entre as estruturas desses sistemas (especialização científica; GLÄNZEL, 2001). Há autores (CRONIN, SHAW; LA BARRE, 2003) que operacionalizam a colaboração também através dos agradecimentos presentes nos artigos científicos (subcolaborações). Outra abordagem consiste na análise de redes sociais (por exemplo, NEWMAN, 2001), que se apoia nas grandes bases de dados de coautorias e citações. A análise de redes sociais examina a estrutura e dinâmica interativa ao nível dos indivíduos (cientistas).

colaborativa. Posteriormente, outros autores confirmaram essa tendência, apesar de reconhecer diferenças de padrão entre as áreas do conhecimento (BEAVER; ROSEN, 1978; GLÄNZEL; SCHUBERT, 2004).

A mensuração da colaboração científica internacional usando coautorias é realizada a partir de artigos com dois ou mais autores filiados a instituições localizadas em diferentes países⁹⁰. Embora afetados em alguma medida pelas restrições desse indicador, suas variantes e tratamentos aplicados, vários trabalhos apontam, com segurança, significativo crescimento também nesse tipo de colaboração (GLÄNZEL, 2001; LUUKKONEN et al, 1993; MELIN; PERSSON, 1996; OKUBO et al, 1992; WAGNER, 2004). Dados mais recentes revelam que essa tendência persiste (Gráfico 5.1), porém não de forma generalizada: Wagner (2004) verifica que durante o período 2000-2005, a rede global de colaborações parece ter reforçado a formação de um núcleo de aproximadamente 14 países mais ativos e coesos (Gráfico 5.2).

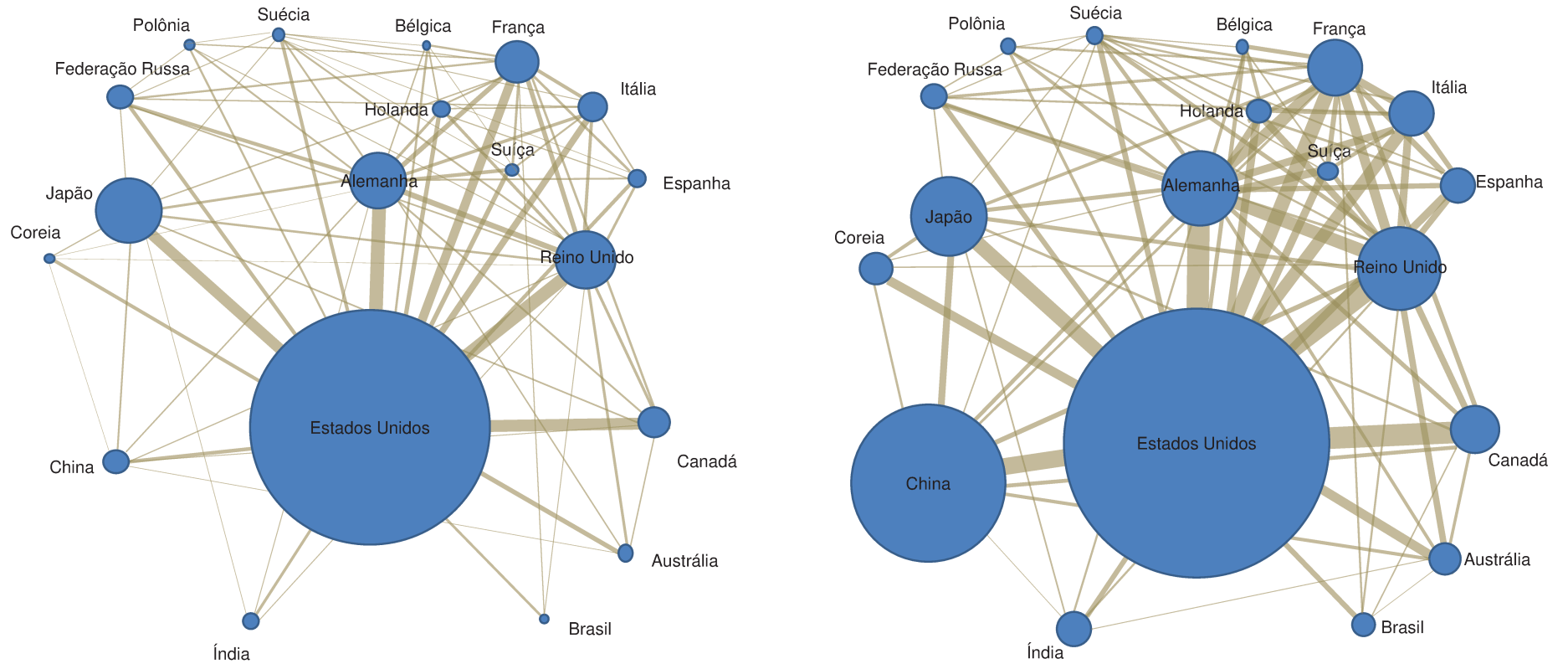
Gráfico 5.1 – Evolução da colaboração na publicação de artigos científicos, 1985-2007



Fonte: OECD (2009, p.115).

⁹⁰ Essa informação é captada através do campo endereço, associado a cada autor de cada artigo indexado.

Gráfico 5.2 – Publicações científicas e artigos em coautoria, 1998 e 2008



Fonte: OECD (2010, p. 30).

Notas: 1. Números baseados em contagens totais

2. Dados calculados pela OCDE, a partir de base de dados customizada Scopus/Elsevier.

Esses países provavelmente usam com maior eficiência o conhecimento produzido pelo sistema global de ciência, uma vez que possuem sistemas nacionais mais capacitados, melhor adaptados à nova dinâmica de produção do conhecimento e apoiados por políticas seletivas de colaboração científica internacional. Os demais países que integram a rede estabelecem conexões científicas com os países do núcleo, mas não formam com eles relações estruturais. É o caso do Brasil. O país não parece figurar entre as opções mais atrativas quando se consideram fatores favoráveis à colaboração internacional, tais como: a combinação entre excelência em pesquisa e a escolha diplomática da região geográfica ou da escala e escopo da pesquisa com o potencial de contribuição para a competitividade em áreas específicas (EUROPEAN COMMISSION, 2009). Isso dito, uma investigação pormenorizada do caso brasileiro, que ajude a identificar os gargalos à colaboração internacional em pesquisa ainda está por ser feita.

Configura-se, assim, em nível mundial, uma hierarquia nas relações científico-tecnológicas (BALÁN, 2008; DAVENPORT, 2004; MEYER; KAPLAN; CHARUM, 2001) que conformam uma geopolítica global na qual os centros de excelência, concentrados nos países nucleares das redes, constituem-se nos espaços simbólicos mais propícios à atração de talentos científicos, a quem oferecem ativos científicos, sociais, culturais e econômicos.

Sem contar ainda com políticas e instituições mediadoras⁹¹, as redes globais de ciência existem hoje principalmente como sistemas auto-organizados, baseados na colaboração internacional. Elas conectam o pesquisador a um grupo mais amplo de contatos dentro da comunidade científica (KATZ; MARTIN, 1997), seja por canais formais ou informais, seja por comunidades de diáspora científica, redes globais virtuais ou comunidades profissionais que compartilham interesses comuns (THE ROYAL SOCIETY, 2011).

Fica evidente, assim, o papel central desempenhado pelo pesquisador e sua rede *ad hoc* no sistema global de ciência. As questões que se colocam, então, são: como criar essas conexões? Qual o papel do treinamento avançado do pesquisador nesse processo?

⁹¹ À exceção da União Europeia, onde incentivos específicos são implementados para encorajar conexões internacionais formais entre os estados membros (WAGNER, 2004); e também de programas internacionais como o Genoma Humano (THE ROYAL SOCIETY, 2011). A regra ainda vigente na política científica é concentrar esforços em aumentar os investimentos em pesquisa, e não em desenvolver políticas que promovam as redes científicas. Assim, sua importância para a qualidade e orientação da ciência parece não ser devidamente reconhecida.

Especificamente, qual a contribuição da formação doutoral? É disso que trata a próxima parte do artigo.

5.3 Elementos que compõem o talento científico no novo paradigma

A posição que um pesquisador ocupa no campo da ciência relaciona-se diretamente com o capital humano técnico e científico (capital humano de C&T) acumulado de que ele dispõe num determinado momento. O capital humano de C&T refere-se à soma de conhecimentos científicos, técnicos, sociais e gerenciais, habilidades e recursos incorporados pelo pesquisador, via educação formal, treinamento adicional, relações sociais e redes de interação que ele constrói ao longo de sua carreira (BOZEMAN; CORLEY, 2004).

Esses ativos são especialmente relevantes no campo científico, uma vez que, conforme propôs Bourdieu (2003), as relações de força nesse campo se realizam especialmente através das relações de conhecimento e de comunicação. Essas relações convertem o esforço de pesquisa em capital simbólico⁹², passível de ser mobilizado em disputas por posições mais qualificadas no campo científico.

A colaboração científica, como processo de interação social por meio do qual fluem os ativos de C&T, desempenha, portanto, papel crítico no acúmulo e difusão de capital humano de C&T. Um ponto crucial, então, é: como estabelecer laços de colaboração, de modo a possibilitar o acúmulo de capital humano de C&T?

Isso pressupõe atributos e disposições mínimos compartilhados entre os parceiros potenciais de vários tipos (BOZEMAN; CORLEY, 2004). Em *survey* recente com portadores de título de doutor em ciências e engenharia no Reino Unido, Lee, Miozzo e Laredo (2010) verificaram, por exemplo, que conhecimentos especializados são mais valorizados na pesquisa realizada por organizações acadêmicas e públicas; a conjunção de conhecimentos especializados (mas um tipo mais geral de conhecimento, não aquele especificamente desenvolvido na tese) e habilidades mais gerais e transferíveis são mais valorizadas no preenchimento de vagas no setor industrial; e habilidades mais gerais e transferíveis são mais valorizadas em ocupações não convencionais para pessoas com esse nível de instrução. Em

⁹²No campo da ciência, representa um tipo de capital científico “puro”, baseado em reputação e prestígio perante os pares.

termos absolutos, habilidades analíticas gerais e capacidade de resolver problemas são percebidas como valiosas nas três opções de carreira analisadas.

Com o objetivo de ilustrar essas competências, habilidades e atributos requeridos ou desejáveis pelos empregadores de doutores na atualidade, realizou-se uma breve pesquisa empírica de anúncios reais de emprego nas áreas de docência, pesquisa e política e gestão de C&T.

A pesquisa de anúncios ocorreu no período de 20 a 23 de maio de 2011 e concentrou-se nos portais especializados em carreiras científicas (Naturejobs.com e Science Careers), serviços online especializados na mobilidade de pesquisadores e nas carreiras de pesquisa (European Commission – EURAXESS Jobs Portal) e em oportunidades divulgadas na lista de discussão mantida pelo U.S. NSF Science of Science and Innovation Policy Program (SciSIP), que representam veículos de referência com alcance internacional para os profissionais que atuam nas áreas aqui analisadas. No Brasil, foram pesquisados editais de processos seletivos públicos e concursos públicos de instituições de ensino e/ou pesquisa e de órgãos da administração pública dedicados à política e gestão de ciência, tecnologia e inovação.

Apesar de o foco deste artigo estar na carreira acadêmica, dada a ampliada atuação profissional daqueles que receberam treinamento em nível de doutorado nesse âmbito, pesquisaram-se perfis de opções de carreiras que vão além daquelas tradicionalmente absorvedoras de doutores. Tal opção se justifica pelo fato de já haver claros indícios de redução da concentração do emprego de doutores na educação no Brasil e de estar em curso no país um processo de dispersão do emprego de doutores para praticamente todos os demais setores de atividade, de acordo com dados do CGEE (2010). Ressalte-se ainda que em diversos países, tais como Estados Unidos e Alemanha, a depender da especialidade, há mais doutores empregados na indústria, em carreiras técnicas convencionais (relativas às funções de pesquisa, desenvolvimento, *design* ou produção) e crescentemente não convencionais (não relacionadas com pesquisa, tais como carreiras gerenciais, de consultoria de negócios ou de prestação de serviços especializados) do que no setor acadêmico (LEE; MIOZZO; LAREDO, 2010).

Quadro 5.2 - Perfil procurado de profissionais para atuar em docência, pesquisa e política e gestão de C&T

Setor acadêmico
<p>Cargo: Docente-pesquisador</p> <p>Formação: Título de doutor ou equivalente</p> <p>Competências essenciais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Excelente histórico acadêmico, comprovado pela experiência no planejamento, liderança e condução de pesquisa independente; • Capacidade de lecionar e orientar estudantes locais e internacionais; • Habilidade para colaborar com parceiros acadêmicos, industriais e governamentais; • Habilidade de formular propostas de pesquisa bem sucedidas para a obtenção de financiamento externo; • Liderança acadêmica; • Habilidades administrativas, gerenciais; • Fluência em inglês. <p style="padding-left: 20px;">Competências desejáveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiência comprovada de colaboração com a indústria; • Pós-doutorado e experiência internacional; • Disposição para aprender o idioma local.
Setor político (C&T)
<p>Cargo: Especialista em tecnologia, inovação e sociedade</p> <p>Formação: Título de doutor (preferencialmente) ou de mestre</p> <p>Competências essenciais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Histórico de pesquisa e publicação em disciplinas relevantes, tais como: ciências naturais ou aplicadas, economia, administração ou inovação; • Mínimo de oito anos de experiência de trabalho relevante: condução de pesquisa; gerenciamento e avaliação de projetos de pesquisa, desenvolvimento e estabelecimento de parcerias; treinamento de pesquisadores (ensino, orientação e supervisão); experiência de trabalho com regiões em desenvolvimento; • Amplo conhecimento de questões ligadas a ciência, tecnologia e sociedade, sobretudo em países em desenvolvimento, com particular <i>expertise</i> em uma ou mais áreas programáticas da instituição; • Fluência em inglês e proficiência no idioma local. <p style="padding-left: 20px;">Competências desejáveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Excelentes habilidades de relacionamento interpessoal e de comunicação oral e escrita; • Habilidades analítica e de resolução de problemas bem desenvolvidas; • Pensamento estratégico e habilidades para gerenciar projetos (planejamento, organização, negociação, implementação e acompanhamento); • Iniciativa e criatividade; • Habilidade de estabelecer, gerenciar e monitorar relacionamentos com parceiros e outros colaboradores; • Habilidade de prover aconselhamento e orientação especializados a clientes e parceiros externos; • Habilidade de trabalhar em equipe transdisciplinar, multicultural e internacional, como membro efetivo e cooperativo; • Ter percepção e sensibilidade a diferenças individuais, de gênero e culturais.

Quadro 5.2 - Perfil procurado de profissionais para atuar em docência, pesquisa e política e gestão de C&T

Setor empresarial
<p>Cargo: Pesquisador científico</p> <p>Formação: Mínima: Bacharelado</p> <p>Desejável: título de especialista, mestre, doutor ou equivalente</p> <p>Competências essenciais:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conhecimento teórico e prático do método científico aplicado à área de atuação da empresa;• Liderança científica e operacional, garantindo a execução de pesquisas com qualidade, dentro dos prazos e custos previstos;• Experiência em condução de pesquisa, observando as normas e requisitos legais vigentes e buscando atender aos requisitos da demanda;• Habilidade para identificar e corrigir problemas/dificuldades em tempo hábil;• Habilidade de desenvolver relacionamento profissional com equipes internas, de unidades internacionais e da comunidade externa envolvida, captando contribuições e provendo <i>feedback</i> pertinente;• Habilidade para definir locais para ensaios e testes e para dar suporte a análises de viabilidade;• Habilidade para elaborar relatórios de pesquisa, comunicados internos e externos e demais documentos científicos, técnicos e gerenciais relevantes;• Habilidade para organizar, coordenar e participar de encontros técnicos e científicos;• Habilidade para organizar, validar e armazenar resultados das pesquisas;• Demonstrável comportamento empreendedor e habilidade para resolver problemas;• Fluência oral e escrita em inglês. <p>Competências desejáveis:</p> <ul style="list-style-type: none">• Cinco anos de experiência relevante;• Experiência em gerenciamento de projetos;• Boa organização e habilidade de desenvolver múltiplas tarefas;• Capacidade de liderar, gerenciar e trabalhar em equipes multifuncionais;• Capacidade de desenvolver e exercer interação com diferentes níveis da organização e com a comunidade externa.

Fonte: Elaborado a partir de compilação de anúncios de vagas em ciência, tecnologia e inovação publicados em: <http://www.nature.com/naturejobs/science/>, <http://sciencecareers.sciencemag.org/>, <http://ec.europa.eu/euraxess/index.cfm/jobs/index>, SCISIP@listserv.nsf.gov, <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/73527/Concursos.html>, <http://www.usp.br/drh/novo/recsel/cargosdoc.html>, <http://www.sg.unicamp.br/dca/concursos>, http://www.unesp.br/concursos_manual/, http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=187&Itemid=255. Acesso em: 20 a 23 de maio de 2011.

Os anúncios pesquisados, a exemplo dos três listados no Quadro 5.2, confirmam o perfil do talento científico indicado na literatura, que, em síntese, integra os seguintes atributos:

- credenciais mínimas, dadas pela educação formal e pelo histórico acadêmico;
- credenciais adicionais, dadas por treinamento contínuo e experiência de trabalho relevante;
- habilidades relacionadas à liderança, comunicação e gestão;

- disposições adequadas para trabalho em equipe, incluindo a percepção, valorização e integração de diferenças disciplinares, culturais, individuais e de gênero;
- adaptabilidade à equipe pré-existente e ao contexto e normas institucionais vigentes;
- capacidade de identificar e aproveitar oportunidades para estabelecer relações sociais duradouras, às quais possa recorrer no futuro para colaborações em pesquisa. Isso não se limita à esfera estritamente científica, mas estende-se a atores não científicos relevantes para o desenvolvimento da pesquisa, tais como financiadores, doadores individuais ou corporativos, empresas, organizações de pesquisa sem fins lucrativos etc.
- habilidades linguísticas. Aqui, o domínio da língua franca da ciência, o inglês, é requisito indispensável; o domínio de outras línguas é um adicional de valor.

Note-se que a circulação internacional representa uma estratégia privilegiada para desenvolver esses atributos e fomentar a organização de colaborações em pesquisas transnacionais (BOZEMAN; CORLEY, 2004; THE ROYAL SOCIETY, 2011; WOLLEY et al, 2008). Além disso, considerando o “efeito Mateus”⁹³, aqueles pesquisadores que se inserem nas redes globais de pesquisa e se saem bem, isto é, acumulam capital humano de C&T adicional, provavelmente terão maiores chances de acumular ainda mais capital desse tipo em futuras oportunidades.

Os novos componentes não estritamente científicos do perfil do talento científico contemporâneo estão fortemente associados ao aumento da demanda por um novo profissional. Além do fato de que doutores têm sido contratados por setores não tradicionais, até mesmo setores convencionais, como universidades e organizações públicas de pesquisa, estão empregando cada vez mais doutores não para fazer pesquisa, mas para desenvolver estratégias e políticas de pesquisa (LEE; MIOZZO; LAREDO, 2010). Jacob E. Levin (2011), vice-reitor adjunto de pesquisa da Universidade da Califórnia em Irvine refere-se à emergência do profissional de desenvolvimento da pesquisa, constituindo uma nova classe de profissionais dedicados à administração acadêmica, isto é, ao apoio a docentes e cientistas para o planejamento e atração de recursos para o desenvolvimento de seus projetos de pesquisa.

⁹³Noção desenvolvida por Merton (1968), foi construída em termos do fortalecimento da posição de cientistas já eminentes, a quem é dado crédito desproporcional (a maior) nos casos de colaboração ou de descobertas independentes múltiplas, com implicações para os sistema de recompensa e de comunicação da ciência.

A necessidade desses novos profissionais parece estar relacionada com a emergência das redes globais de ciência, que transformaram o modo de fazer pesquisa, tornando-a mais interdisciplinar, colaborativa e internacional. Com complexidade muito maior, tornou-se inviável para o cientista maduro coordenar colaboradores, administrar, conduzir e publicar a pesquisa sozinho, principalmente porque além da pesquisa, o cientista normalmente acumula outras tarefas (ensino, extensão, organização de eventos científicos, participação em conselhos editoriais de periódicos científicos e em comitês assessores de agências de fomento à pesquisa etc.).

Por outro lado, a administração acadêmica exige um profissional não apenas preparado para administrar, mas também imerso na ciência. Ele deve ter familiaridade com as normas institucionais da ciência, seu sistema de valores, suas práticas, inclusive implícitas. A experiência de Levin (2011) mostra que a necessidade de fazer sua ciência particular levou-o a desenvolver habilidades tão valiosas e escassas que alteraram sua trajetória acadêmica permanentemente: de pesquisador a líder de um escritório universitário de desenvolvimento da pesquisa:

Eu comecei escrevendo projetos de pesquisa no MIT [...] Depois de algumas tentativas, tive um projeto aprovado no valor de \$ 1 milhão [...]. Logo eu estava recrutando alunos de graduação, orientando estudantes de pós-graduação, comprando equipamentos de pesquisa, elaborando relatórios e apresentações e frequentemente apresentando meu (reconhecidamente ambicioso) projeto para públicos variados.

Com toda aquela atividade de gestão, eu dificilmente tinha tempo para desenvolver minha pesquisa. E quanto mais eu escrevia, apresentava e gerenciava aspectos administrativos do meu projeto, mais outros cientistas tomavam conhecimento e pediam ajuda na gestão de suas pesquisas. Em pouco tempo, eu passei a apoiar pesquisadores na renovação de bolsas e auxílios obtidos das agências de fomento, guiar visitas de doadores e financiadores, participar de comitês de infraestrutura em pesquisa e desenvolver páginas web. Eu sentia que estava contribuindo com algo valioso, e passei a me dedicar completamente a essas atividades. Dessa forma, passei a gerar um impacto maior e mais amplo do que a minha pesquisa individual jamais geraria.

No final de 2004 [...] eu criei um cargo no qual eu poderia apoiar o desenvolvimento e a gestão da pesquisa em tempo integral. Nos últimos seis anos, meu escritório cresceu de um funcionário em tempo integral para a atual equipe de sete, cinco deles detentores do título de doutor (tradução nossa).

A análise das competências valorizadas e atividades delegadas pelos atuais empregadores de doutores evidenciam novos papéis que se esperam desse contingente de recursos humanos qualificados, com implicações inevitáveis para a formação doutoral. Novos modelos de formação de doutores têm sido desenvolvidos e adotados em alguns países em

resposta a essas demandas. O Processo de Bologna e a Agenda de Lisboa, no âmbito da União Europeia (BASCHUNG, 2010), e os doutorados por projeto na Austrália (USHER, 2002), por exemplo, refletem as transformações no conteúdo e estrutura dos programas de pós-graduação contemporâneos.⁹⁴ E no Brasil, como a intensificação do intercâmbio científico e tecnológico internacional e a diversificação das atividades e setores demandantes de doutores rebatem na formação oferecida no país? Será que a lógica da expansão da oferta de doutores em função da demanda de quadros para atender às necessidades da própria pós-graduação, em especial, e do sistema universitário em geral, bem sucedida por um longo período (CGEE, 2010), ainda é válida? Essas são as questões enfocadas na próxima seção.

5.4 Desafios da formação doutoral no Brasil frente à intensificação da colaboração científica internacional

No Brasil, a política de pós-graduação se impôs, desde os seus primórdios, como uma ação deliberada do Estado (CURY, 2004), tendo nos planos nacionais de pós-graduação a referência em termos de objetivos e metas e nas agências governamentais de financiamento e de amparo à pesquisa as estruturas necessárias de autorização, financiamento à formação de alto nível e à pesquisa e, mais tarde, de avaliação. Merece destaque a atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), cujo modelo de avaliação instituído tem

provocado significativos e intensos efeitos na organização dos programas de pós-graduação; nas atividades de ensino, pesquisa e orientação; nas subjetividades dos docentes e dos discentes; bem como nas relações estabelecidas entre os indivíduos e entre as instituições (MOREIRA, 2009, p. 24).

Esse modelo tem valorizado acentuadamente, sobretudo a partir da reforma de 1998, o incremento e a socialização dos produtos das pesquisas dos docentes e discentes em veículos qualificados⁹⁵. Valoriza ainda participações em congressos, comissões e assessorias; vínculos

⁹⁴ A característica distintiva destes modelos é a redução da ênfase disciplinar e a qualificação para pesquisa no contexto de aplicação e em interação com os atores interessados. Buscam, portanto, superar a relação mestre-aprendiz num ambiente estritamente científico que o doutorado convencional propõe.

⁹⁵ Por veículos qualificados, entende-se aqueles de ampla circulação e reputação nacional e especialmente internacional, medidos predominantemente pelo fator de impacto apresentado pelo Journal of Citation Report e gerado a partir das citações a artigos publicados em cada revista no conjunto dos artigos publicados nas revistas indexadas na base bibliográfica mantida pela Thomson Scientific.

internacionais; explicações detalhadas das propostas dos programas; redução do tempo de titulação do estudante.

Moreira (2009) inscreve o modelo de avaliação da pós-graduação brasileira, definido e executado pela CAPES, no conceito de cultura de performatividade⁹⁶, em que o foco é o desempenho mensurável dos programas. O autor argumenta que a disseminação dessa cultura tem alterado as relações entre os docentes/pesquisadores, que passaram a pautar-se pela competição (por quantidade de publicações, por convites para eventos e outras atividades acadêmicas, por verbas para pesquisa, por número de orientandos e bolsistas, por destaque no cenário acadêmico do país). “O compromisso do docente se exprime, então, predominantemente, pelo esforço por favorecer o alcance de resultados cuja mensuração poderá conduzir aos conceitos esperados” (p. 32).

Com forte influência norte-americana, esse modelo teve resultados muito positivos para a formação da comunidade científica nacional e o crescimento e presença internacional da ciência produzida no Brasil. Recentemente, porém, sinais de esgotamento são aparentes, como aponta Schwartzman (2010, p. 34):

ao dar prioridade ao desempenho acadêmico, através de um conjunto de instrumentos de regulação legal, incentivos e mecanismos de avaliação, acabou criando um sistema altamente subsidiado cuja principal função, na prática, é se auto-alimentar, e que, com as exceções de sempre, nem consegue produzir uma ciência de padrão internacional, nem consegue gerar tecnologia para o setor produtivo, nem consegue dar a prioridade devida aos que buscam formação avançada para o mercado de trabalho não acadêmico.

Num cenário em que já se evidencia no Brasil uma progressiva diversificação dos tipos de atividades econômicas que empregam doutores (CGEE, 2010), bem como novas competências e papéis que se espera deles, conforme discutido na seção 2, a mudança na política de pós-graduação, e nas estratégias das instituições de pós-graduação torna-se imperativa.

⁹⁶ Proposto por Stephen Ball (2001; 2002 apud MOREIRA, 2009, p. 32), “a performatividade corresponde a uma tecnologia, a uma cultura e a uma forma de regulação que se serve de críticas, comparações e demonstrações como meio de controle, pressões e mudanças. Trata-se de uma luta por visibilidade [...], segundo a qual os desempenhos (de sujeitos individuais ou organizações) servem como medidas de produtividade e rendimento, ou como demonstrações de “qualidade” ou ainda como “momentos” de promoção ou inspeção. Esses desempenhos expressam, em outras palavras, o valor de um indivíduo ou de uma organização no interior de dado âmbito de avaliação”.

Não é possível manter o foco exclusivamente na produção e publicação acadêmica, sob o risco de esvaziar o planejamento e promoção de atividades vitais de formação e geração de conhecimento que não se relacionam diretamente com os indicadores de desempenho aceitos pelo sistema. Por exemplo, a formação de futuros pesquisadores para atuar na economia baseada no conhecimento não pode prescindir da inserção nas redes científicas globais, e isso depende do desenvolvimento de capital humano de C&T (científico, cultural e social) que se dá no curso do doutorado. Integram tal capital conhecimentos especializados avançados, habilidades artesanais e *know-how*⁹⁷, o conhecimento tácito, habilidades gerenciais, além da constituição da rede de contatos com pesquisadores seniores, docentes e atores extracientíficos, tais como agentes de fomento e a indústria, e ativos simbólicos, como prestígio (BOZEMAN; CORLEY, 2004; CAMPBELL, 2003; KATZ; MARTIN, 1997).

Durante esse período, o estudante, exposto à orientação formal e ao processo informal de aculturação, faz a transição entre o ambiente relativamente controlado da graduação para o mundo indeterminado e contingente da pesquisa, tornando-se capaz de conduzir o trabalho científico com independência. Ele vivencia interações sociais baseadas na comunicação escrita, oral e reflexiva com seu orientador, outros estudantes, pesquisadores seniores e outros profissionais, num processo intersubjetivo de interpretação que o habilita a participar da comunidade de pesquisa e, mais amplamente, da sociedade local.

A relação com o orientador de doutorado é especial. Em processo de formação, o estudante ainda não é capaz de discernir os diversos critérios centrais para a decisão sobre o problema de pesquisa e o método apropriado para investigá-lo. Interagindo com o orientador através de um processo reflexivo de interpretação (CAMPBELL, 2003), o estudante solidifica seus conhecimentos e desenvolve com ele uma relação de confiança dentro do contexto de pesquisa em que atuam. A probabilidade de que essa relação se reverta em laços duradouros que se perpetuem por meio da colaboração futura em pesquisa é elevada. Às vezes, esse processo está associado à formação de colégios invisíveis (CRANE, 1972; KATZ; MARTIN, 1997).

⁹⁷ Adota-se, aqui, a definição de Lee, Miozzo e Laredo (2010) para habilidades artesanais e *know-how*: referem-se à capacidade de fazer o projeto de pesquisa funcionar, ou seja, de resolver problemas, o que inclui a capacidade de gerenciar o processo de pesquisa, tratar e reportar resultados, conduzir experimentos e trabalho de campo.

Assim, o orientador representa muitas vezes o primeiro e principal colaborador do estudante, aquele que patrocina sua entrada nas redes sociais da ciência e que influencia suas escolhas na construção de uma carreira independente (CAMPBELL, 2003; LONG; MCGINNINS, 1985;). Faz isso, por exemplo, expondo o estudante a vários desafios, diante dos quais tem que tomar decisões, às vezes acertadas, outras vezes falhas, obrigando-o a reinterpretar o problema e buscar alternativas. Com isso, ensina o estudante a considerar múltiplas perspectivas, a lidar com as contingências da pesquisa e aceitá-las como normais à prática científica.

Além disso, é comum que publique artigos em coautoria com o estudante, antes de sua titulação. Num sistema que incentiva a performatividade (MOREIRA, 2009), possuir um conjunto de artigos publicados em bons periódicos de circulação internacional na área constitui um ativo científico essencial para o estudante iniciar sua carreira de pesquisa independente.

Finalmente, o orientador aconselha e prepara o estudante para lidar com as diferentes opções (dentro e fora do setor acadêmico, com ou sem a condução de pesquisa) que podem surgir ao concluir sua formação doutoral, o que inclui conscientizá-lo das tensões internas da comunidade científica e desta com outros grupos sociais, como governo e indústria.

Todo esse potencial dos orientadores de influenciar a formação e desenvolvimento futuro da carreira dos estudantes não se realiza de maneira homogênea. Pelo contrário, as diferenças entre os orientadores – por exemplo, em termos de reputação, impacto da pesquisa e disposição para treinar e patrocinar seus estudantes – produzem efeitos muito distintos sobre as experiências educacionais e ocupacionais imediatas deles. Os docentes que atuam como professores, colaboradores e patrocinadores de seus estudantes, denominados mentores por Long e McGinnis (1985), exercem o papel de verdadeiros agentes de emprego, acionando seu capital humano de C&T em favor dos estudantes. Nesse caso, seja por atribuição (transferência de reputação) e principalmente por produção (colaboração na forma de coautoria de publicações), os orientadores promovem o desenvolvimento profissional de seus estudantes, especialmente na fase inicial de suas carreiras.

Em resumo, as atividades, processos e interações envolvidos na formação de doutores representam esforços complexos e centrais do sistema de pós-graduação, conjugados ao desenvolvimento de pesquisas e condicionados por circunstâncias locais e pelo contexto de

aplicação, e não devem ser avaliados apenas por seus resultados diretamente observáveis e mensuráveis referenciados em padrões internacionais, como ocorre atualmente. Vozes já se levantam na comunidade científica contra a cultura da performatividade generalizada e em defesa da redução da centralização, do estímulo à autonomia e da diversificação dos programas e objetivos de formação pós-graduada (SCHWARTZMAN, 2010). Outras, em defesa do resgate da perspectiva humanista de formação para o exercício da pesquisa e do ensino, implicando uma práxis utilizável para intelectuais e acadêmicos que desejam saber o que estão fazendo, quais são seus compromissos como eruditos e, ainda, como conectar tais princípios com o mundo em que vivem como cidadãos (SAID, 2007 *apud* MOREIRA, 2009).

Considerações finais

Embora traga novos custos à pesquisa – coordenação e gestão de projetos complexos e reconciliação de diferenças acadêmicas, institucionais e culturais, gerenciamento do tempo, custos financeiros etc. –, a colaboração internacional estabeleceu-se como norma na ciência contemporânea. Isso decorre da crescente dispersão da capacidade científica e tecnológica pelo mundo e da crescente incorporação de conhecimento pelos setores produtivos. A ciência continua a ser produzida em centros de excelência localizados nas cidades líderes. Desde a década de 1990, o que tem acontecido é o aumento do número e do nível de interconexão entre esses centros, agora em países não tradicionais, tais como países do leste europeu, Coreia do Sul, China, e, em menor grau, Índia e Brasil, caracterizando a emergência do sistema global de ciência.

A inclusão desses novos centros na atividade científica e o aprofundamento da inter-relação ciência-tecnologia-economia significa a criação de novas oportunidades de trabalho para pesquisadores – nos setores tradicionais (acadêmico e nas organizações públicas de pesquisa) em carreiras convencionais (docência e/ou pesquisa) ou emergentes (profissionais de desenvolvimento da pesquisa), em carreiras técnicas na indústria, ou em ocupações não convencionais em diversos setores econômicos –, em interação com novas visões, contextos e locais. Em outras palavras, requer conhecimento mútuo e o intercâmbio com novas culturas acadêmicas e sociais, com novas organizações e normas institucionais, com novas condições e necessidades de pesquisa.

Portanto, o pesquisador precisa desenvolver novas competências, em adição ao conhecimento científico especializado, que incluem habilidades e conhecimentos mais gerais e transferíveis, como capacidade de negociação coletiva, de coordenação de redes heterogêneas e dispersas de atores, de gestão do processo de pesquisa, de empreendedorismo e resolução de problemas, de apropriação intelectual e comunicação social dos resultados.

A formação doutoral começa a evoluir para alinhar-se a esse contexto, ampliando as opções de modelos e objetivos, porém mantendo sua condição inerente de possibilitar o acúmulo inicial de capital científico, cultural e social que habilita o estudante a fazer a transição para uma carreira independente.

No Brasil, ainda predomina o modelo único de formação doutoral orientado à carreira e ao desempenho acadêmico. Em vista da recente diversificação do emprego de doutores detectada no país e dos questionamentos sobre sua efetividade para o sistema nacional de inovação e para a inserção futura dos pesquisadores brasileiros nas redes internacionais, tal modelo dá claros sinais de esgotamento. Reforçam a fragilidade desse modelo as críticas da própria comunidade científica em relação ao desvirtuamento da finalidade fundamental da pesquisa, de fazer avançar o conhecimento, ao tratar seus produtos tangíveis em fins absolutos. Enfim, mantê-lo não significa outra coisa senão perder a oportunidade de o país recuperar a capacidade de gerar as competências e habilidades necessárias para seu desenvolvimento no longo prazo.

Referências

- BÁLAN, Jorge. La competencia internacional por los talentos. **Primera Revista Latinoamericana de Libros**, New York. Disponível em: <<https://www.revistaprl.com/review.php?article=64&edition=1-6>>. Acesso em: 20 out. 2008.
- BASCHUNG, Lukas. Changes in the management of doctoral education. **European Journal of Education**, Oxford and Malden, v. 45, n. 1, p. 138-152, 2010. part II.
- BEAVER, Donald de B. Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present, and future. In: **WORKSHOP ON SCIENTOMETRICS AND INFORMETRICS: COLLABORATION IN SCIENCE AND IN TECHNOLOGY**, 2., 2000, Berlin. **Proceedings of the ...** Berlin: Free University Berlin, 2000, p. 29-40.

- BEAVER, Donald de B.; ROSEN, Richard. Studies in scientific collaboration: part I – the professional origins of scientific co-authorship. **Scientometrics**, Budapest, v.1, n.1, p.64-84, 1978.
- BONACCORSI, Andrea. Search regimes and the industrial dynamics of science. **Minerva**, Dordrecht, v. 46, p. 285-315, 2008.
- BONACCORSI, Andrea; VARGAS, Juan. Proliferation dynamics in new sciences. **Research Policy**, Amsterdam, v. 39, n.8, p. 1034–1050, 2010.
- BOZEMAN, Barry; CORLEY, Elizabeth. Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital. **Research Policy**, Amsterdam, v. 33, n. 4, p. 599-616, 2004.
- BOURDIEU, Pierre. **El ofício de científico**. Ciencia de la ciencia y reflexividad. Traducción de Joaquín Jordá. Curso del Collège de France 2000-2001. Barcelona: Editorial Anagrama, 2003.
- BUKVOVA, Helena. Studying research collaboration: a literature review. **Sprouts: Working Papers on Information Systems**, Amsterdam, v. 10, n. 3, 2010. Disponível em: <<http://sprouts.aisnet.org/10-3>>. Acesso em: 15 April 2010.
- BUSH, Vannevar. **Science, the endless frontier**. Washington: United States Government Printing Office, 1945.
- BURRELLI, Joan. Foreign science and engineering students in the United States. **Infobrief**, Arlington, SRS/NSF, July 2010.
- CAMPBELL, Robert A. Preparing the next generation of scientists: the social process of managing students. **Social Studies of Science**, London, v. 33, n.6, p.897-927, 2003.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Doutores 2010**: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira. Brasília, DF: CGEE, 2010.
- CRANE, Diana. **Invisible colleges**: Colleges: diffusion of knowledge in scientific communities. Chicago: University of Chicago Press, 1972.
- CRONIN, Blase; SHAW, Debora; LA BARRE, Kathryn. A cast of thousands: coauthorship and subauthorship collaboration in the 20th century as manifested in the scholarly journal literature of psychology and philosophy. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, Silver Spring, v. 54, n. 9, p. 855-871, 2003.
- CURY, Carlos Roberto J. Qualificação pós-graduada no exterior. In: ALMEIDA, A. M. F.; CANEDO, L. B; GARCIA, A.; BITTENCOURT, A. B. **Circulação internacional e formação intelectual das elites brasileiras**. Campinas, SP: Editora Unicamp, parte II – Políticas de Estado e circulação internacional, 2004. p.107-143.

- DAVENPORT, Sally. Panic and panacea: brain drain and science and technology human capital policy. **Research Policy**, Amsterdam, n.33, p. 617-630, 2004.
- DAVID, Paul. A. Towards a cyberinfrastructure for enhanced scientific collaboration: providing its 'soft' foundations may be the hardest part. The University of Oxford for the Oxford Internet Institute, **Research Report**, Oxford, n. 4, August 2004.
- DUQUE, Ricardo B.; YNALVEZ, Marcus; SOORYAMOORTHY, Radhamany; MBATIA, Paul; DZORGBO, Dan-Bright S.; SHRUM, Wesley. Collaboration paradox: scientific productivity, the internet, and problems of research in developing areas. **Social Studies of Science**, London, v.35, n.5, p.755-785, 2005.
- EUROPEAN COMMISSION. DIRECTORATE-GENERAL FOR RESEARCH. INTERNATIONAL COOPERATION. BOEKHOLT, Patries; EDLER, Jakob; CUNNINGHAM, Paul; FLANAGAN, Kieron (Eds.). **Drivers of international collaboration in research**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2009. (Final report).
- FRAME, J. Davidson; CARPENTER, Mark P. International research collaboration. **Social Studies of Science**, London, v.9, p. 481-497, 1979.
- GIBBONS, Michael et al. **The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies**. London: Sage, 1994.
- GLÄNZEL, Wolfgang. National characteristics in international scientific co-authorship relations. **Scientometrics**, Budapest, v. 51, n. 1, p. 69-115, 2001.
- GLÄNZEL, Wolfgang; SCHUBERT, András. Analyzing scientific networks through co-authorship. In: MOED, Henk F.; GLÄNZEL, Wolfgang; SCHMOCH, Ulrich (Eds.). **Handbook of quantitative science and technology research**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, ch.11, p. 257-276, 2004.
- HAND, Eric. 'Big science' spurs collaborative trend. **Nature**, New York, v. 463, 21 jan. 2010.
- KATZ, J. Sylvan; MARTIN, Ben R. What is research collaboration? **Research Policy**, Amsterdam, v. 26, n. 1, p. 1-18, 1997.
- KNORR-CETINA, Karin D. **Epistemic cultures: how the sciences make knowledge**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1999.
- _____. Scientific communities or transepistemic arenas of research: a critique of quasi-economic models of science. **Social Studies of Science**, London, v.12, n.1, p. 101-130, 1982.
- LATOUR, Bruno. **Science in action: how to follow scientists and engineers through society**. Milton Keynes: Open Univ, 1987.

- LAUDEL, Grit. Collaboration, creativity and rewards: why and how scientists collaborate. **International Journal of Technology Management**, Genève, v. 22, n. 7-8, p.762-781, 2001.
- LEE, Hsing-fen.; MIOZZO, Marcela; LAREDO, Philippe. Career patterns and competences of PhDs in science and engineering in the knowledge economy: The case of graduates from a UK research-based university. **Research Policy**, Amsterdam, v.39, n. 7, p. 869-881, 2010.
- LEVIN, Jacob. The emergence of the research-development professional. **The Chronicle of Higher Education**, Washington, Section Manage Your Career, March 27, 2011. Disponível em: <<http://chronicle.com/article/The-Emergence-of-the/126906/>>. Acesso em: 16 out. 2012.
- LONG, J. S.; MCGINNIS, R. The effects of the mentor on the academic career. **Scientometrics**, Budapest, v. 7, n. 3-6, p. 255-280, 1985.
- LUUKKONEN, Terttu; TIJSSSEN, Robert J. W.; PERSSON, Olle; SIVERTSEN, Gunnar. The measurement of international scientific collaboration. **Scientometrics**, Budapest, v. 28, n. 1, p. 15-36, 1993.
- MAY, Robert M. The scientific wealth of nations. **Science**, Washington, v. 275 n. 5301, p. 793-796, 1997.
- MELIN, Göran. Pragmatism and self-organization on research collaboration on the individual level. **Research Policy**, Amsterdam, v.29, n.1, p.31-40, 2000.
- MELIN, Göran; PERSSON, Olle. Studying research collaboration using co-authorships. **Scientometrics**, Budapest, v. 36, n. 3, p. 363-377, 1996.
- MERTON, Robert K. The Matthew Effect in science: the reward and communication systems of science are considered. **Science**, Washington, v. 159, n. 3810, p. 56-63, January 5, 1968.
- MEYER, Jean Baptiste; KAPLAN, David; CHARUM, Jorge. El nomadismo científico y la nueva geopolítica del conocimiento. **International Social Science Journal**, Oxford and Malden, n.168, 2001.
- MOREIRA, Antônio Flávio. A cultura da performatividade e a avaliação da pós-graduação em educação no Brasil. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 23-42, dez. 2009.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). **Reshaping the graduate education of scientists and engineers**. Washington, D.C.: NAP, 1995.

- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (NSF). **Institutional web portal**. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/div/index.jsp?div=OISE>>. Acesso em: 10 Oct. 2010.
- NEDERHOF, Anton J. Research performance in the social sciences and the humanities: a review. **Scientometrics**, Budapest, v. 66, n. 1, p. 81-100, 2006.
- NEWMAN, Mark E. J. The structure of scientific collaboration networks. **PNAS**, Washington, v. 98, n. 2, p. 404-409, 2001.
- OKUBO, Yoshiko; MIQUEL, Jean-François; FRIGOLETTO, Luiz; DORÉ, Jean-Christophe. Structure of international collaboration in science: typology of countries through multivariate techniques using a link indicator. **Scientometrics**, Budapest, v. 25, n. 2, p. 321-351, 1992.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Innovation today. **Measuring innovation: a new perspective**. Paris: OECD Publishing, chap.1, p.19-42, 2010.
- _____. Connecting to global research. In: **OECD Science, technology and industry scoreboard 2009**. Paris: OECD Publishing, chap.4, p. 110-129, 2009.
- PERSSON, Olle; GLÄNZEL, Wolfgang; DANELL, Rickard. Inflationary bibliometric values: the role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies. **Scientometrics**, Budapest, v. 60, n.3, p. 421-432, 2004.
- PRICE, Derek J. de Solla. **Little science, big science**. New York: Columbia University Press, 1963.
- ROGERS, Juan D. Theoretical consideration of collaboration in scientific research. In: Hauger, J. S.; McEnaney, C. (Eds.). **Strategies for competitiveness in academic research**. Washington DC: American Association for the Advancement of Science, chap. 6, p. 151-177, 2000.
- SCHWARTZMAN, Simon. Nota sobre a transição necessária da Pós-Graduação brasileira. In: CAPES. **Plano Nacional De Pós-Graduação (PNPG) 2011-2020**. Brasília, DF: CAPES, 2010.
- STOKES, T. D.; HARTLEY, J. A. Coauthorship, social structure and influence within specialties. **Social Studies of Science**, London, v. 19, p. 101-125, 1989.
- THE ROYAL SOCIETY. **Knowledge, networks and nations: global scientific collaboration in the 21st century**. London: The Royal Society, 2011.
- USHER, Robin. A diversity of doctorates: fitness for the knowledge economy? **Higher Education Research and Development Journal**, Abingdon, v. 21, n. 2, p. 143-154, 2002.

- VAN RAAN, Anthony F.J. Measuring science. Capita selecta of current main issues. In: MOED, Henk F.; GLÄNZEL, Wolfgang; SCHMOCH, Ulrich (Eds.) **Handbook of quantitative science and technology research**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, ch.1, p. 19-50, 2004.
- VELHO, Lea. **Modos de produção de conhecimento e inovação**: estado da arte e implicações para a política científica, tecnológica e de inovação. Brasília: CGEE, 2010. (Nota Técnica n.3 – Projeto Nova Geração de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação).
- WAGNER, Caroline. **International collaboration in science**: a new dynamic for knowledge creation. 2004. Thesis (Doctorate in Science & Technology Dynamics). University of Amsterdam, Amsterdam, 2004.
- WOOLLEY, Richard; TURPIN, Tim; MARCEAU, Jane; HILL, Stephen. Mobility matters – research training and network building in science. **Comparative Technology Transfer and Society**, Baltimore, v.6, n.3, p. 159-186, Dec. 2008.
- XIN, Hao. High-priced recruiting of talent abroad raises hackles. **Science**, News & Analysis - China, Washington,DC, v. 331, p. 834-835, 18 February 2011.

CONCLUSÕES

Este capítulo contém uma síntese do estudo, incluindo as principais contribuições à literatura e limitações, alguns desdobramentos possíveis para estudos futuros e implicações para a política científica e tecnológica no que se refere à formação das futuras gerações de pesquisadores.

Síntese e contribuições do estudo

Uma série de transformações sistêmicas no modo de fazer pesquisa e de organizar a ciência têm impactado o ensino superior em nível global no período recente, mais intensamente a partir dos anos de 1990. A emergência da economia do conhecimento, a difusão das tecnologias digitais e a crescente demanda social por respostas aos grandes desafios da atualidade trouxeram mudanças importantes:

- no modo de produção, comunicação e uso do conhecimento: globalização da comunidade científica e intensificação da colaboração internacional; uso intensivo de dados; novas formas de publicação (crescimento dos *pre-prints*, periódicos de acesso aberto e dos *blogs* científicos); surgimento de novas disciplinas científicas e de sistemas de reputação científica alternativos; mudanças no modo como a qualidade e o impacto da pesquisa são avaliados;
- na composição e governança do ensino superior: novos atores, especialmente privados, incorporaram-se à oferta de educação superior e serviços relacionados ao conhecimento, bem como à definição de agendas de pesquisa (por exemplo, grupos de pacientes que financiam pesquisas em doenças específicas, fundações filantrópicas como Bill & Melinda Gates Foundation, e modelos de financiamento via mídias sociais), e a lógica empresarial (posicionamento estratégico, competição, inovação, produtividade, orientação ao desempenho em eficiência e excelência, acúmulo de capital, neste caso de natureza simbólica - status, reputação, prestígio) disseminou-se nas instituições de ensino superior e pesquisa; e
- na relação com a sociedade: maior abertura à participação social, transparência na definição dos problemas de pesquisa e acesso mais amplo aos resultados das pesquisas.

Nesse contexto, a mobilidade, a colaboração e a internacionalização são mecanismos centrais na produção, circulação e aplicação de conhecimentos, na medida em que possibilitam o acesso a, a combinação e o intercâmbio de recursos, *expertises* e habilidades específicos e contingentes. Ao remover a barreira geográfica, a mobilidade favorece a construção de redes sociais a partir das quais as relações de colaboração se desenvolvem. A colaboração é a forma mais complexa de relacionamento na ciência, e também a que agrega mais valor à pesquisa. Colaborações bem sucedidas pressupõem atratividade, visibilidade e compromisso significativo entre os parceiros, e proporcionam, além de efeitos imediatos na produtividade e visibilidade da pesquisa, reforço e ampliação da rede de comunicação e dos espaços de influência dos parceiros. A dimensão internacional está incutida nesses processos e condiciona a posição relativa dos sistemas, instituições e pesquisadores nacionais no sistema global de ciência.

Esta tese analisou como o Brasil - em nível governamental e institucional - interpreta e responde a essas transformações no ambiente do ensino superior e da pesquisa, com foco na formação de doutores. A análise foi feita em três níveis: macro (política nacional de formação de pessoal de nível superior), meso (internacionalização dos programas de pós-graduação de excelência) e micro (perfil de competências e habilidades dos doutores).

A partir de dados da formação de doutores no Brasil e no exterior, foi possível constatar que o país tem enviado cada vez menos estudantes de doutorado ao exterior para formação plena. Em contrapartida, a formação em instituições nacionais, complementada por estágios de pesquisa no exterior (na forma de períodos sanduíche ou pós-doutorados), tornou-se a forma preferencial de treinamento avançado.

Esta política, por um lado, responde à ameaça de *brain drain*, todavia não sustentada por evidências, já que a propensão dos bolsistas brasileiros a migrar é historicamente muito baixa (capítulo 1). Nem mesmo o lançamento do Programa Ciência sem Fronteiras - que promoveu um salto na escala da mobilidade internacional no ensino superior brasileiro - rompeu com essa tendência; pelo contrário, reforçou-a (capítulo 2). Por outro lado, procura seguir a propensão mundial à circulação internacional, segundo modelos vigentes nos principais centros do sistema global de ciência.

Ocorre que, diferentemente desses centros, o Brasil ainda não conta, salvo exceções bem conhecidas, com comunidades de pesquisadores estruturalmente inseridas nesse sistema e sua

participação em redes de pesquisa internacionais é relativamente baixa. A ciência brasileira é voltada para dentro do país e para os próprios objetivos da academia, e por isso depende da formação de doutores em instituições *mainstream*, que determinam as agendas de pesquisa, para internacionalizar sua base de conhecimentos (capítulo 3). Isso mostra que é preciso reconhecer a existência de uma enorme variedade de dinâmicas de produção de conhecimento e inovação dentro da ciência e dentro das atividades econômicas, condicionada pelo contexto em que se inserem. Portanto, políticas, estratégias e instrumentos de mobilidade de pesquisadores e profissionais precisam ser concebidos, desenhados, implementados, monitorados e avaliados com base em evidências localmente produzidas, à luz de objetivos, motivações e metas localmente referenciados.

Para isso, entretanto, é necessário superar uma dificuldade: faltam informações sistematizadas e consistentes dos fluxos de talentos brasileiros, científicos e não-científicos, que permitam acompanhar e avaliar as políticas de mobilidade internacional. Sem entender devidamente sua extensão, motivos, objetivos, modos de implantação, gestão, resultados e impactos fica inviável dar forma à política relevante. Logo, a definição de uma base conceitual e metodológica e a construção de bases de dados vinculadas são requisitos para a boa gestão e efetividade daquelas políticas.

Os programas de pós-graduação são os principais alvos e usuários dos instrumentos de internacionalização da ciência no Brasil. Por isso, e em vista da lacuna de dados empíricos, foram tomados como sujeitos para o levantamento primário das visões, estratégias e condicionantes desse processo. O estrato superior - programas que atingiram um nível de excelência internacional, de acordo com os critérios da CAPES - foi objeto de *survey* especificamente desenhado para esta tese (capítulo 4).

Para eles, a noção de internacionalização combina estratégias, produtos, apoio institucional e resultados desejáveis. Uma concepção orientada a atividades é predominante: mobilidade internacional como principal mecanismo para impulsionar o intercâmbio científico e a colaboração em pesquisa, contribuindo para expandir o perfil e o impacto internacional do programa.

Essa visão é realizada por meio de um modelo ainda fortemente baseado numa “abordagem para o exterior”, na qual a pesquisa está claramente no centro do processo de internacionalização. Nesse modelo, o deslocamento temporário de estudantes, pesquisadores e

docentes para centros de referência internacionais é o mecanismo central de desenvolvimento de convênios e acordos internacionais que fomentam mais colaborações em pesquisa, publicações internacionais, engajamento com pares estrangeiros em conferências, encontros, visitas ou interações informais.

Embora incipientes, iniciativas de atração de acadêmicos estrangeiros, especialmente jovens pesquisadores e docentes seniores, e esforços de “internacionalização em casa” - voltados a infundir a dimensão internacional no currículo, nas atividades extracurriculares e nos processos de ensino e aprendizagem - começam a ganhar espaço nos programas de pós-graduação brasileiros de excelência. Porém, as instituições brasileiras ainda utilizam procedimentos estritamente tradicionais (endógenos) para a admissão de estudantes e contratação de professores e definem os níveis salariais burocraticamente, minando sua atratividade internacional. Além disso, carecem de estratégias programáticas e organizacionais de governança e de operações, além de apoios de natureza burocrática (adequação estatutária) e de infraestrutura de suporte para receber estrangeiros.

Outra dificuldade está relacionada à relativa baixa visibilidade internacional das instituições brasileiras. Além de sua reduzida participação em *rankings* universitários internacionais e de ocuparem posições distantes da elite mundial, são raros os casos de instituições brasileiras que usam estratégias de exportação, tais como o estabelecimento de campus em outros países, ensino à distância para audiência internacional e escritórios de relações internacionais, e essa situação deve se perpetuar no futuro próximo.

O *survey* permitiu detectar deficiências estruturais e claras desigualdades na capacidade institucional de suporte ao esforço de internacionalização entre as instituições de ensino superior e pesquisa nas quais os programas estão baseados. Em geral, a presença de docentes com formação, experiência e interesse internacional que conseguem mobilizar suas redes internacionais para estabelecer intercâmbio científico e colaborações em pesquisa é apontada como fator chave para a internacionalização. Porém, a ausência de uma estratégia nacional de internacionalização da pós-graduação e da pesquisa, a falta de sistemas administrativos eficientes, de políticas institucionais e de gestão profissional nas instituições obstaculizam o desenvolvimento dessas conexões em laços de cooperação mais significativos e sustentados.

A pesquisa indica uma tendência de intensificação do engajamento e diversificação de parceiros internacionais ao longo da década passada e indica que ela deve se manter nos

próximos anos. Essas parcerias variam em escopo e profundidade na medida em que o nível de comprometimento, conhecimento mútuo, recursos e capacidades envolvidos são distintos em cada caso.

Da perspectiva da política de CT&I, portanto, o avanço da internacionalização da pós-graduação e da pesquisa brasileira deve necessariamente passar pelo desenvolvimento de capacidades nacionais e institucionais. Em nível nacional, uma visão e coordenação de longo prazo favoreceria a clareza quanto a prioridades ou linhas de ação integradas para a atividade internacional das instituições; em nível institucional, a transição de uma abordagem orientada a atividades para uma abordagem estratégica favoreceria a liderança local e a provisão de melhores incentivos, políticas, suporte financeiro e gestão profissional para um envolvimento mais efetivo dos docentes e suas redes no exterior em benefício da inserção internacional da ciência brasileira.

Para realizar essas transformações, algumas lições da literatura podem ajudar:

- a internacionalização do ensino superior e da pesquisa é amplamente conformada por forças políticas, econômicas e sociais (EGRON-POLAK, 2012). Logo, é crucial entender os contextos e toda a gama de motivações e expectativas envolvidas no processo, além daquelas estritamente acadêmicos e científicos;
- a internacionalização do ensino superior e da pesquisa é amplamente afetada pelo “contexto de orientações temáticas do departamento e da instituição da qual é parte, que têm suas próprias tradições e motivações para procurar financiamento e colaboração internacional” (SLIPERSÆTER; AKSNES in GORNITZKA; LANGFELDT, 2008, 30, trad. da autora). Assim, uma estratégia nacional deve guiar as ações das instituições, mas não criar amarras ou rigidez;
- a cooperação internacional no ensino superior e na pesquisa evoluiu “de parcerias de solidariedade para parcerias estratégicas” (EGRON-POLAK, 2012), e as motivações para internacionalizar variam entre as instituições. Dessa forma, ter objetivos claros, recursos e capacidades, bem como conhecer as motivações dos potenciais parceiros são condições necessárias para o engajamento em iniciativas de cooperação programática frutíferas e duradouras.

Em um contexto em que a mobilidade, a colaboração e a internacionalização moldam o ensino superior e a pesquisa, novas formas de avaliar a carreira e novas habilidades de pesquisa se colocam. O crescimento das funções em administração e desenvolvimento de pesquisa, além de novas opções de carreira para pesquisadores fora do setor acadêmico exige um conjunto mais amplo de competências e habilidades, até então estranhos ao mundo da ciência, incluindo: capacidade de liderança, empreendedorismo, comunicação com públicos leigos (jornalistas, políticos, investidores, empresários, cidadãos etc.), gerenciamento de projetos e equipes, competência intercultural ou global (competência no uso de conhecimentos e habilidades para investigar o mundo além do ambiente imediato, reconhecer as perspectivas do outro, comunicar as ideias efetivamente com audiências diversas, e traduzir ideias em ações apropriadas).

A formação convencional, excessivamente focada em produzir e reproduzir competências científicas e concentrada nas instituições nacionais, deixa de ser suficiente. A oferta de doutorado profissional e de outras modalidades inovadoras integradas com a indústria, bem como o reforço da circulação internacional, representam respostas do sistema de pós-graduação a esse cenário.

A partir da análise da política de fomento e avaliação da pós-graduação e da pesquisa no Brasil, verificou-se que o movimento de diversificação da formação de doutores ainda não encontrou espaço no país. O modelo vigente, único, focado na carreira e no desempenho acadêmico, está assentado em uma visão quantificada da qualidade da ciência, expressa em indicadores como: número de publicações, citações, prêmios e menções honrosas recebidos, auxílios à pesquisa aprovados, patentes concedidas, *softwares* desenvolvidos. Está claro que esse modelo não estimula o desenvolvimento de competências e habilidades compatíveis com os requisitos da ciência contemporânea e da economia do conhecimento (capítulo 5).

Embora a tensão entre compartilhar e colaborar o mais rápido e da melhor forma possível (Ciência 2.0) e publicar o mais rápido possível (Ciência 1.0), para assegurar reconhecimento e crédito intelectual num regime de competição entre pesquisadores, ainda não esteja resolvida (Directorates-General for Research and Innovation (RTD) and Communications Networks Content and Technology (Connect), 2014), as tendências atuais reforçam a necessidade de colaboração transnacional. Para isso, a mobilidade internacional durante a formação doutoral é uma estratégia privilegiada. No caso do Brasil, as evidências

apontam que a forma adequada é a formação plena no exterior, que aumenta a possibilidade de inserção de pesquisadores brasileiros em redes internacionais de produção de conhecimento, bem como o acesso a recursos escassos ou inexistentes no país. Além disso, a socialização do doutorando brasileiro no exterior permite que eles absorvam conhecimentos tácitos, desenvolvam disposições e capacidades que somente um período prolongado, com exigências e compromissos mútuos é capaz de proporcionar (MOURA CASTRO *et al.*, 2012; SCHWARTZMAN, 2009; VELHO, 2001; VELLOSO, 2006; VESSURI, 2007).

Lacunas e limitações da pesquisa

- A falta de dados sistematizados e consistentes dos padrões de migração de recursos humanos altamente qualificados não deixou outra opção de fonte de informação senão estudos esporádicos da mobilidade internacional de estudantes de pós-graduação brasileiros (GUIMARÃES, 2002; DE MEIS; LONGO, 1990; MENEGHINI, 1995; SANTANA LOMBAS, 1999; SCHWARTZMAN, 1973; 1978; VELLOSO *et al.*, 2002; VELLOSO, 2006). Como as bases conceituais, metodologias e fontes de informação variam nesses estudos, uma análise mais precisa e detalhada ficou inviabilizada. Ainda assim, para os propósitos desta tese, indícios e grandes tendências, que puderam ser identificados, foram suficientes;

- O Painel de Controle do Programa Ciência sem Fronteiras fornece tempestivamente dados descritivos da execução do programa. No entanto, alguns cruzamentos e detalhamentos que seriam muito úteis para estimular pesquisas relacionadas ao Programa não estão disponíveis. Por exemplo, não foi possível analisar se os beneficiários estão concentrados em instituições de excelência no exterior (um dos objetivos do Programa) e qual a natureza da experiência internacional que eles buscaram. Para esta análise, faltam dados da distribuição dos beneficiários por instituição de destino nas diferentes modalidades de bolsas e áreas do conhecimento;

- A análise da associação entre a formação de doutores no exterior e a colaboração científica internacional (objeto do capítulo 3) foi feita com base em *proxies*: proporção anual de doutores formados nos Estados Unidos em relação ao total de doutores formados em um país e a proporção anual de coautorias internacionais na produção científica de um país

indexada na base Scopus/Elsevier. Elas foram definidas considerando-se, além da razoável aproximação ao significado da variável, a disponibilidade de séries históricas consistentes. Esse tipo de análise foi capaz de fornecer indícios da relação entre formação avançada e capacidade de produzir conhecimentos no regime vigente, mostrando diferenças entre os países considerados. Análises conclusivas requereriam complementação qualitativa, que estava além do escopo desta tese;

- Esta tese inclui um primeiro diagnóstico do esforço de internacionalização da ciência brasileira, em termos da visão, das estratégias e das condições que a conformam na unidade executora central: os programas de pós-graduação de excelência. O método *survey* se prestou bem a esse papel; porém, análises qualitativas para um entendimento mais completo e qualificado, capaz de informar a política relevante, ainda são necessárias e estão por serem feitas;

- A análise de competências e habilidades dos doutores formados no Brasil foi feita de forma indireta, considerando os critérios de avaliação dos programas de pós-graduação pela CAPES. De fato, essa avaliação tem influência significativa nos cursos de doutorado, nos valores e comportamentos estimulados nos futuros pesquisadores. Um levantamento direto com ex-alunos forneceria informações mais completas e pormenorizadas; porém, não houve condições práticas para realizar esse levantamento, além do que não era interesse da pesquisa tal nível de profundidade neste tópico.

Possíveis desdobramentos e implicações da pesquisa

- As agências de fomento à pesquisa e pós-graduação no Brasil assumem benefícios das chamadas “bolsas sanduíche” de doutorado no exterior. No entanto, não existem evidências que comprovem esses benefícios, dando espaço a dúvidas quanto à centralidade deste tipo de bolsa nos programas de formação no exterior. Os resultados desta tese reforçam a ideia, disseminada em outros estudos (BALBACHEVSKY; MARQUES, 2009; MOURA CASTRO, 2007; MOURA CASTRO *et al.*, 2012; SCHWARTZMAN, 2009; VELHO, 2001; VELLOSO *et al.*, 2002), de que falta acompanhamento e avaliação dos programas de circulação internacional e que, conseqüentemente, fica difícil fazer uma política baseada em evidências. Uma consequência direta desse diagnóstico é a necessidade de desenvolvimento e

implementação de metodologias e bases de dados que permitam análises multidimensionais sistemáticas, que combinem aspectos quantitativos e qualitativos, a partir das quais se poderia declarar algo legítimo e confiável sobre os resultados e impactos das políticas de mobilidade internacional;

- Evidências apresentadas em estudos bibliométricos, por exemplo em Glänzel *et al.* (2006) e Leta *et al.* (2013), mostram que, embora a produção científica brasileira indexada nas principais bases bibliográficas tenha crescido a taxas relativamente elevadas nas últimas duas décadas, a proporção das publicações em colaboração internacional permaneceu estagnada nesse período. Essa é uma questão preocupante no atual contexto de intensificação da cooperação científica internacional (THE ROYAL SOCIETY, 2011; WAGNER, 2004). Nesta tese, testou-se a hipótese colocada por alguns autores (BALBACHEVSKY; MARQUES, 2009; MOURA CASTRO, 2007; MOURA CASTRO *et al.*, 2012; SCHWARTZMAN, 2009; VELHO, 2001; VELLOSO *et al.*, 2002) de que a formação de doutores no Brasil ocorra, excessivamente, dentro das fronteiras nacionais, com um número cada vez menor de estudantes brasileiros em cursos avançados no exterior. Não obstante uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre a proporção de doutores formados no exterior e a colaboração internacional na ciência tenha sido encontrada, não constitui evidência suficiente para confirmar aquela hipótese. Assim, dois caminhos se abrem para a investigação futura da questão: outras análises que permitam confirmar ou refutar a mesma hipótese; estudos em novas frentes que permitam levantar e testar hipóteses complementares ou ainda alternativas;

- Para a análise da internacionalização dos programas de pós-graduação brasileiros de excelência, cogitou-se utilizar as fichas de avaliação e documentos orientadores e de área referentes ao processo de Avaliação Trienal dos Programas de Pós-Graduação pela CAPES com o auxílio de algoritmos computacionais de mineração de textos. Tal método requer longa curva de aprendizagem para quem não domina os conceitos básicos e também, no caso do *corpus* alvo, trabalho em equipe no pré-processamento dos textos. Não foi possível atender a essas condições no curso do doutorado, tendo-se adotado alternativamente o *survey*. As fichas de avaliação e documentos orientadores e de área constituem fontes de informação relevantes e ainda pouco exploradas em análises da internacionalização da ciência brasileira.

Investigações que venham a utilizá-las podem adicionar contribuições importantes ao estudo e à própria política científica e tecnológica;

A partir do entendimento, expresso em Lundvall (1992), de que os sistemas de educação formal e informal condicionam capacidades inovativas, por meio do desenvolvimento de qualificações, habilidades e competências, além da reprodução de normas sociais e valores, buscou-se fazer, nesta tese, uma breve análise empírica da relação educação-inovação, utilizando como *proxies* os critérios de avaliação da pós-graduação e o perfil profissional detalhado em anúncios de emprego para doutores. Os achados, no caso brasileiro, apontam para um desalinhamento entre as qualificações, habilidades e competências que os doutores adquirem na pós-graduação e aquelas requeridas pelos seus empregadores na atualidade. Em vista da escassez de estudos empíricos dessa natureza, já apontada por Lundvall (2002), há muito espaço para pesquisas com foco nas modalidades de formação de pessoal altamente qualificado e seus impactos na carreira e na empregabilidade. Aspectos a serem investigados poderiam incluir, por exemplo o valor profissional das diferentes mobilidades acadêmicas e as diferenças (se houver) nas trajetórias profissionais de doutores brasileiros que se formaram no exterior e em instituições nacionais. Esse é um campo de estudos especialmente relevante no Brasil neste momento, visto que, de um lado, o sistema de pós-graduação está voltado para dentro do país e para os próprios objetivos da academia; e, de outro, novas oportunidades de trabalho para doutores começam a aparecer com a progressiva diversificação dos tipos de atividades econômicas que os empregam (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE), 2010).

REFERÊNCIAS

- ABT, Helmut A. Publication practices in various sciences. **Scientometrics**, Budapest, v. 24, n. 3, p.441-447, July, 1992.
- ADAMS, Jonathan. The rise of research networks. **Nature**, London, v. 1490, p. 335-336, 18 Oct. 2012.
- ADAMS, Jonathan; GURNEY, Karen; MARSHALL, Stuart. **Patterns of international collaboration for the UK and leading partners**. Leeds: Evidence, Jun. 2007. (Summary report).
- ADAMS, Jonathan; PENDLEBURY, David; STEMBRIDGE, Bob. **Building BRICKS – exploring the global research and innovation impact of Brazil, Russia, India, China and South Korea**. Thomson Reuters, Feb. 2013. Available at: <<http://sciencewatch.com/sites/sw/files/sw-article/media/grr-brick.pdf> >. Acesso em: 2 Ago. 2013.
- ALISSON, Elton. China implementa reforma de revistas científicas. **Agência FAPESP**, São Paulo, 2014a. Disponível em: <agencia.fapesp.br/19180>.
- _____. Pesquisa de qualidade, não de quantidade. **Agência FAPESP**, 25 jul 2013. Disponível em <agencia.fapesp.br/17608>. Acesso em: 2 ago. 2013.
- _____. Scientific journals in emerging countries increase internationalization. **Agência FAPESP**, São Paulo, 2014b.
- ALTBACH, Philip G et al. Trends in global higher education: Tracking an academic revolution. In: UNESCO WORLD CONFERENCE ON HIGHER EDUCATION, 2009, Paris. Paris: UNESCO Publishing, 2009. Disponível em: <<http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/trends-global-higher-education-2009-world-conference-en.pdf>>.
- ALTBACH, Philip. G. Down the slippery slope - the new commercialism and the decline of standard. **Inside Higher ED**, 5 de abril de 2012. Disponível em: <<http://www.insidehighered.com/blogs/world-view/philip-g-altbach-down-slippery-slope%E2%80%94new-commercialism-and-decline-standards>>. Acesso em: 24 de maio de 2013.
- AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION. Argentina, Brazil, Chile - Engaging with the “Southern Cone.” (Patti McGill Peterson, Org.). **International Briefs for Higher Education Leaders**. Washington, DC: ACE. Disponível em: <<http://www.acenet.edu/news-room/Documents/International-Briefs-2014-April-SouthernCone.pdf>>, 2014.

AMERICAN COUNCIL ON EDUCATION. China: Emerging opportunities and challenges in higher education cooperation. (Patti McGill Peterson, Org.). **International Briefs for Higher Education Leaders**. Washington, DC: ACE. Disponível em: <<http://www.acenet.edu/news-room/Documents/International-Briefs-2012-April-China.pdf>>, 2012^a.

_____. India - the next frontier . (Patti McGill Peterson, Org.). **International Briefs for Higher Education Leaders**. Washington, DC: ACE. Disponível em: <<http://www.acenet.edu/news-room/Documents/International-Briefs-2013-April-India.pdf>>, 2013.

_____. **Mapping internationalization on U.S. Campuses: 2012 edition**. Washington, DC: ACE, 2012b.

ASSESSMENT OF UNIVERSITY-BASED RESEARCH EXPERT GROUP (AUBR). **Assessing Europe's university-based research**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010, 2010. Disponível em: <http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/assessing-europe-university-based-research_en.pdf>.

BÁLAN, Jorge. La competencia internacional por los talentos. **Primera Revista Latinoamericana de Libros**, New York. Disponível em: <<https://www.revistaprl.com/review.php?article=64&edition=1-6>>. Acesso em: 20 out. 2008.

BALBACHEVSKY, Elizabeth. Brazil's higher education responses to the global challenges of the 21st century. **Thinking Brazil**, Washington, DC, n.23, 2006.

_____. **A profissão acadêmica no Brasil: evolução recente e perspectivas futuras**. São Paulo: NUPES/USP, [2001]. (projeto de pesquisa).

BALBACHEVSKY, Elizabeth; MARQUES, Fabrício. “Fuga de cerebros” en Brasil: los costos públicos del errado entendimiento de una realidad académica. In: AUPETIT, Sylvie D.; GÉRARD, Etienne. (Eds.). **Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas: perspectivas latinoamericanas**. México, D.F.: CINVESTAV, p. 161-173, 2009. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001864/186433s.pdf>>.

BARRANTES, Bárbara S. Lancho; BOTE, Vicente P. Guerrero; RODRÍGUEZ, Zaida Chinchilla; ANEGÓN, Félix de Moya. Citation flows in the zones of influence of scientific collaborations. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 63, n. 3, p. 481-489, 2012. Published online 8 November 2011 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI:10.1002/asi.21682.

BASCHUNG, Lukas. Changes in the management of doctoral education. **European Journal of Education**, Oxford and Malden, v. 45, n. 1, p. 138-152, 2010. part II.

- BEAVER, Donald de B. Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present, and future. In: WORKSHOP ON SCIENTOMETRICS AND INFORMETRICS: COLLABORATION IN SCIENCE AND IN TECHNOLOGY, 2., 2000, Berlin. **Proceedings of the ...** Berlin: Free University Berlin, 2000, p. 29-40.
- BEAVER, Donald de B.; ROSEN, Richard. Studies in scientific collaboration: part I – the professional origins of scientific co-authorship. **Scientometrics**, Budapest, v.1, n.1, p.64-84, 1978.
- BECHER, Tony; TROWLER, Paul. **Academic tribes and territories**: intellectual enquiry and the culture of disciplines. 2nd ed. Buckingham: SRHE & Open University Press, 2000.
- BOEKHOLT, Patries, EDLER, Jakob, CUNNINGHAM, Paul; FLANAGAN, Kieron. **Drivers of international collaboration in research** (final report). Luxemburg: Publications Office of the European Union, 2009. 56 p.
- BOEREN, Ad, ALBERTS, Tom, ALVETEG, Thomas; THULSTRUP, Erik W.; TROJER, Lena. Sida/SAREC bilateral research cooperation: lessons learned. **Sida Evaluation** 06/17, 2006. Disponível em: <www.oecd.org/dataoecd/26/30/38081758.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2011.
- BONACCORSI, Andrea. Search regimes and the industrial dynamics of science. **Minerva**, Dordrecht, v. 46, p. 285-315, 2008.
- BONACCORSI, Andrea; VARGAS, Juan. Proliferation dynamics in new sciences. **Research Policy**, Amsterdam, v. 39, n.8, p. 1034–1050, 2010.
- BOURDIEU, Pierre. **El oficio de científico**. Ciencia de la ciencia y reflexividad. Traducción de Joaquín Jordá. Curso del Collège de France 2000-2001. Barcelona: Editorial Anagrama, 2003.
- _____. Social space and symbolic power. **Sociological Theory**, London, v. 7, n. 1, p. 14–25, 1989. Disponível em: <[http://links.jstor.org/sici?sici=0735-2751\(198921\)7:1<14:SSASP>2.0.CO;2-T](http://links.jstor.org/sici?sici=0735-2751(198921)7:1<14:SSASP>2.0.CO;2-T)>.
- BOZEMAN, Barry; CORLEY, Elizabeth. Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital. **Research Policy**, Amsterdam, v. 33, n. 4, p. 599-616, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). **Censo da educação superior 1998 e 2008**. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/censo/superior/arquivo09.htm>>. Acesso em: 8 dez. 2009.

- BRASIL. Ministério da Educação. **Portal oficial do Programa Ciência sem Fronteiras**. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/ingles-sem-fronteiras>>. Acesso em: 24 de maio de 2013.
- BRENNAN, John; KING, Roger; LEBEAU, Yann. **The role of universities in the transformation of societies**. London: Association of Commonwealth Universities and The Open University, 2004. Disponível em: <<http://www.open.ac.uk/cheri/documents/transf-final-report.pdf>>.
- BRUNNER, José Joaquín; SANTIAGO, Paulo; GUADILLA, Carmen García; GERLACH, Johann; VELHO, Lea. **OECD Reviews of tertiary education – Mexico**. Paris: OECD Publishing, 2008.
- BUKVOVA, Helena. Studying research collaboration: a literature review. **Sprouts: Working Papers on Information Systems**, Amsterdam, v. 10, n. 3, 2010. Disponível em: <<http://sprouts.aisnet.org/10-3>>. Acesso em: 15 April 2010.
- BURRELLI, Joan. Foreign science and engineering students in the United States. **Infobrief**, Arlington, SRS/NSF, July 2010.
- BUSH, Vannevar. **Science, the endless frontier**. Washington: United States Government Printing Office, 1945.
- CAMPBELL, Robert A. Preparing the next generation of scientists: the social process of managing students. **Social Studies of Science**, London, v. 33, n.6, p.897-927, 2003.
- CAO, Cong; LI, Ning; LI, Xia; LIU, Li. Reforming China's S&T system. **Science**, New York, v. 341, p. 460–462, 2013.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Tradução Roneide Venancio Majer; Klauss Brandini Gerhardt. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
- CENTER FOR HIGHER EDUCATION POLICY STUDIES (CHEPS). **Changing modes of knowledge production and labor markets**. Proceeding of the International Workshop, University of Twente, Enschede, The Netherlands, 21-22 October 2002.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Doutores 2010: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira**. Brasília, DF: CGEE, 2010.
- COMISSÃO ESPECIAL DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO 2011–2020 E ELABORAÇÃO DA AGENDA NACIONAL DE PESQUISA. **Relatório final**. Brasília: CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/PNPG-Relatorio-Final-11-12-2013.pdf>>, 2013

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (EC). **Better careers and more mobility**: a European partnership for researchers. Brussels: Commission of the European Communities, 2008.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). GeoCAPES. **Distribuição de discentes: 1998 e 2008**. Disponível em: <<http://geocapes.capes.gov.br/>>. Acesso em: 8 dez. 2009.

_____. GeoCAPES. **Distribuição de discentes de pós-graduação no Brasil por Estado (ao final do ano)**. Disponível em: <geocapes.capes.gov.br>. Acesso em 1 ago. 2013.

CRANE, Diana. **Invisible colleges**: Colleges: diffusion of knowledge in scientific communities. Chicago: University of Chicago Press, 1972.

_____. Social structure in a group of scientists: A test of the “invisible college” hypothesis. **American Sociological Review**, London, v. 34, n. 3, p. 335–352, 1969. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2092499>>.

CRAWFORD, Elisabeth; SHINN, Terry; SÖRLIN, Sverker. The nationalization and denationalization of the sciences: an introductory essay. In: _____ (Eds.). **Denationalizing science**. The contexts of international scientific practice. Dordrecht: Kluwer, p. 1-42, 1993.

CRONIN, Blase; SHAW, Debora; LA BARRE, Kathryn. A cast of thousands: coauthorship and subauthorship collaboration in the 20th century as manifested in the scholarly journal literature of psychology and philosophy. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, Silver Spring, v. 54, n. 9, p. 855-871, 2003.

CURY, Carlos Roberto J. Qualificação pós-graduada no exterior. In: ALMEIDA, A. M. F.; CANEDO, L. B.; GARCIA, A.; BITTENCOURT, A. B. **Circulação internacional e formação intelectual das elites brasileiras**. Campinas, SP: Editora Unicamp, parte II – Políticas de Estado e circulação internacional, 2004. p.107-143.

CHAPMAN, David W; CHIEN, Chiao-Ling. **Higher education in Asia: Expanding out, expanding up the rise of graduate education and university research**. Montreal, Canada: UNESCO Institute for Statistics, 2014. Disponível em: <<http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/higher-education-asia-graduate-university-research-2014-en.pdf>>.

DAVENPORT, Sally. Panic and panacea: brain drain and science and technology human capital policy. **Research Policy**, Amsterdam, n.33, p. 617-630, 2004.

DAVID, Paul. A. Towards a cyberinfrastructure for enhanced scientific collaboration: providing its ‘soft’ foundations may be the hardest part. The University of Oxford for the Oxford Internet Institute, **Research Report**, Oxford, n. 4, August 2004.

DE MEIS, Leopoldo; LONGO, PAULO H. The training of Brazilian biochemists in Brazil and developed countries: costs and benefits. **Biochemical Education**, Oxford, v.18, n.4, p.182-188, 1990.

DE WIT, Hans et al. **Higher education in Latin America: The international dimension**. Washington, DC: World Bank, 2005. Disponível em:
<<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7428> License: CC BY 3.0 IGO>.

DE WIT, Hans. **An introduction to Higher Education internationalisation**. Milan: Vita e Pensiero, 2013.

DEARDORFF, Darla K et al. The SAGE handbook of international higher education. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc., 2012. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.4135/9781452218397>>.

DUQUE, Ricardo B.; YNALVEZ, Marcus; SOORYAMOORTHY, Radhamany; MBATIA, Paul; DZORGBO, Dan-Bright S.; SHRUM, Wesley. Collaboration paradox: scientific productivity, the internet, and problems of research in developing areas. **Social Studies of Science**, London, v.35, n.5, p.755-785, 2005.

EGRON-POLAK, Eva. **Where have all the values gone? Re-thinking internationalization**. In: SARUA'S VICE CHANCELLORS LEADERSHIP DIALOGUE, 2012, Maputo. Maputo: IAU, 2012. Disponível em: <http://www.sarua.org/files/SESSION_5_IAU.pdf>.

ENDERS, Jurgen; WEERT, Egbert de. Summary report of the Workshop. In: INTERNATIONAL WORKSHOP SCIENCE, TRAINING AND CAREER: Changing modes of knowledge production and labor markets, 21-22 October 2002, Enschede. **Proceedings of the ...** CHEPS, University of Twente, 2003. 188p.

EUROPEAN CENTRE FOR THE DEVELOPMENT OF VOCATIONAL TRAINING (CEDEFOP). **Skill needs in Europe: focus on 2020**. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008.

EUROPEAN HIGHER EDUCATION AREA. **Booklet on Bologna Process and EHEA**. Disponível em:
<http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/documents/Bologna_leaflet_web.pdf>, 2007.

EUROPEAN UNION RESEARCH ADVISORY BOARD (EURAB). **Background document of the Working Group on Increasing the Attractiveness of Science, Engineering & Technology Careers**, Sep. 2002. Available at:
<<http://ec.europa.eu/research/eurab/pdf/recommendations7.pdf> >. Accessed: 16 Oct. 2009.

FRAME, J. Davidson; CARPENTER, Mark P. International research collaboration. **Social Studies of Science**, London, v.9, p. 481-497, 1979.

FRANZONI, Chiara; SCCELLATO, Giuseppe; STEPHAN, Paula. **Patterns of international mobility of researchers: Evidence from the GlobSci survey**. In: INTERNATIONAL SCHUMPETER SOCIETY CONFERENCE, 14, 2-5 July 2012, Brisbane, Australia, 2012. Disponível em: <<http://www.aomevents.com/media/files/ISS%202012/ISS%20SESSION%207/Scellato.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2013.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO SÃO PAULO (FAPESP). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004**. São Paulo: FAPESP, 2005.

_____. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. São Paulo: FAPESP, 2011a.

_____. Tabela anexa 2.22a – Titulados na pós-graduação, segundo área do conhecimento - Brasil (excluindo São Paulo) e Estado de São Paulo - 1996-2006. In: FAPESP. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. São Paulo: FAPESP, 2011b.

GACEL-ÁVILA, Jocelyne et al. The latin american way: Trends, issues, and directions. In: WIT, HANS DE et al. (Org.). **Higher education in Latin America: The international dimension**. Washington, DC: World Bank, 2005. p. 341–367. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7428> License: CC BY 3.0 IGO>.

GAZE, Laura; BREEN, Jen. **The research and innovation performance of the G20 and its impact on decisions made on the world's most influential economic leaders**. [S.l.]: Thomson Reuters, 2014. Disponível em: <<http://sciencewatch.com/sites/sw/files/images/basic/research-innovation-g20.pdf>>.

GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY. **Designing the future: a strategic vision and a plan**. Atlanta, GA: Georgia Institute of Technology, 2010. Disponível em: <http://www.strategicvision.gatech.edu/sites/strategicvision.gatech.edu/files/Georgia_Tech_Strategic_Plan.pdf>.

GIBBONS, Michael et al. **The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies**. London: Sage, 1994.

GIBBONS, Michael; JOHNSTON, Ron. The roles of science in technological innovation. **Research Policy**, Amsterdam, n.3, p. 220-242, 1974.

GLÄNZEL, Wolfgang. National characteristics in international scientific co-authorship relations. **Scientometrics**, Budapest, v. 51, n. 1, p. 69-115, 2001.

GLÄNZEL, Wolfgang; LETA, Jacqueline; THIJS, Bart. Science in Brazil. Part 1: a macro-level comparative study. **Scientometrics**, Budapest, v. 67, n. 1, p. 67-86, 2006.

- GLÄNZEL, Wolfgang; SCHUBERT, András. Analyzing scientific networks through co-authorship. In: MOED, Henk F.; GLÄNZEL, Wolfgang; SCHMOCH, Ulrich (Eds.). **Handbook of quantitative science and technology research**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, ch.11, p. 257-276, 2004.
- GLASER, William A.; HABERS, G. Christopher. The migration and return of professionals. **International Migration Review**, Malden, v. 8, n. 2, p. 227-244, 1974.
- GORNITZKA, Ase; LANGFELDT, Liv. **Borderless knowledge: understanding the “new” internationalisation of research and Higher Education in Norway**. (Peter Maassen & Johan Muller, Org.). Higher Education Dynamics. [S.l.]: Springer Science+Business Media B.V., 2008.
- GUIMARÃES, Reinaldo. A diáspora: um estudo exploratório sobre o deslocamento geográfico de pesquisadores brasileiros na década de 90. **Dados - Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 4, pp.705-750, 2002.
- GUO, Yugui. Graduate education reforms and international mobility of scientists and engineers in China. In: NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, Division of Science Resources Studies, Project Officer: Jean M. Johnson. **Graduate education reform in Europe, Asia, and the Americas and international mobility of scientists and engineers: Proceedings of an NSF Workshop**. Arlington, VA: NSF 00-318, p. 27-42, 2000.
- HAND, Eric. ‘Big science’ spurs collaborative trend. **Nature**, New York, v. 463, 21 jan. 2010.
- HAZELKORN, Ellen. Learning to live with league tables and ranking: The experience of institutional leaders. **Higher Education Policy**, Paris, v. 21, n. 2, p. 193–215, 2008. Disponível em: <<http://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1038&context=cserart>>.
- HEIDRICK STRUGGLES INTERNATIONAL INC; ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. **Mapping of global talent: essays and insights**. 2007. Available at: <<http://www.heidrick.com/~media/Publications%20and%20Reports/MappingTalentGlobal.pdf>>. Accessed: 8 Dez. 2008.
- HILL, Derek. Brazil, China, India, Russia, and Taiwan lead S&E article output of the non-OECD countries. **InfoBriefs**. Arlington, VA: National Science Foundation, Directorate for Social, Behavioral, and Economic Sciences. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf07328/nsf07328.pdf>>, 2007.
- HOEKMAN, Jarno; FRENKEN, Koen; TIJSSEN, Robert J. W. Research collaboration at a distance: changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe. **Research Policy**, Amsterdam, v. 30, p. 662-673, 2010.
- HOLM-NIELSEN, Lauritz B et al. Regional and international challenges to Higher Education in Latin America. In: WIT, HANS DE et al. (Org.). **Higher education in Latin**

- America: The international dimension.** Washington, DC: World Bank, 2005. p. 39–69. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7428> License: CC BY 3.0 IGO>.
- HUDZIK, John K. **Comprehensive internationalization: From concept to action.** Washington, DC: NAFSA, 2011. Disponível em: <http://www.nafsa.org/uploadedFiles/NAFSA_Home/Resource_Library_Assets/Publications_Library/2011_Comprehen_Internationalization.pdf>.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Inovação Tecnológica – Pintec 2005.** Rio de Janeiro: IBGE, 2007.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF UNIVERSITIES (IAU). **Affirming academic values in internationalization of Higher Education: a call for action.** 2012. Disponível em: <http://www.iau-aiu.net/sites/all/files/Affirming_Academic_Values_in_Internationalization_of_Higher_Education.pdf>. Acesso em: 23 maio 2013.
- JEFFERY, Simon. What is globalisation? **The Guardian.** London, Analysis, 2002. Disponível em: <<http://www.theguardian.com/world/2002/oct/31/globalisation.simonjeffery/print>>.
- KATSELI, Louka T.; LUCAS, Robert E. B.; XENOGIANI, Theodora. **Effects of migration on sending countries: what do we know?** Paris: OECD Development Centre, 2006.
- KATZ, J. Sylvan; HICKS, Diana. How much is a collaboration worth? A calibrated bibliometric model. **Scientometrics**, Budapest, v. 40, n. 3, p. 541–554, 1997.
- KATZ, J. Sylvan; MARTIN, Ben R. What is research collaboration? **Research Policy**, Amsterdam, v. 26, pp.1-18, 1997.
- KHADRIA, Binod. Human resources in science and technology in India and the international mobility of highly skilled Indians. In: **OECD Science, Technology and Industry Working Papers**, Paris, 2004.
- KIND, Nina; COLUCCI, Elizabeth. **University associations in Latin America – a snapshot.** Brussels: European University Association, 2014. Disponível em: <http://alfapuentes.org/sites/default/files/unive_booklet_25-04-2014-en.pdf>.
- KING, Christopher. Brazilian science on the rise. **ScienceWatch: Tracking Trends & Performance in Basic Research**, Jul.-Aug., 2009. Disponível em: <<http://archive.sciencewatch.com/ana/fea/09julaugFea/>>.
- KNIGHT, Jane. **Higher education in turmoil the changing world of internationalization.** Rotterdam: Sense Publishers, 2008.
- KNORR-CETINA, Karin D. **Epistemic cultures: how the sciences make knowledge.** Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1999.

- KNORR-CETINA, Karin D. Scientific communities or transepistemic arenas of research? A critique of quasi-economic models of science. **Social Studies of Science**, London, v. 12, p. 101-130, Feb. 1982. DOI:10.1177/030631282012001005.
- KRETSCHMER, Hildrun; AGUILLO, Isidro F. Visibility of collaboration on the Web. **Scientometrics**, Budapest, v. 61, n. 3, p. 405-426, 2004.
- LADLE, Richard J.; TODD, Peter A.; Malhado, Ana C. M. Assessing insularity in global science. **Scientometrics**, Budapest, v. 93, n. 3, p. 745–750, 2012.
- LATOUR, Bruno. **Science in action: how to follow scientists and engineers through society**. Milton Keynes: Open Univ, 1987.
- LAUDEL, Grit. Collaboration, creativity and rewards: why and how scientists collaborate. **International Journal of Technology Management**, Genève, v. 22, n. 7-8, p.762-781, 2001.
- LAUS, Sonia Pereira; MOROSINI, Marilia Costa. Internationalization of higher education in Brazil. In: WIT, HANS DE et al. (Org.). **Higher education in Latin America: The international dimension**. Washington, DC: World Bank, 2005. p. 111–147. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7428> License: CC BY 3.0 IGO>.
- LEE, Hsing-fen.; MIOZZO, Marcela; LAREDO, Philippe. Career patterns and competences of PhDs in science and engineering in the knowledge economy: The case of graduates from a UK research-based university. **Research Policy**, Amsterdam, v.39, n. 7, p. 869-881, 2010.
- LEE, Sooho; BOZEMAN, Barry. The impact of research collaboration on scientific productivity. **Social Studies of Science**, London, v. 35, n. 5, p. 673-702, 2005.
- LETA, Jacqueline; THUIS, Bart; GLÄNZEL, Wolfgang. A macro-level study of science in Brazil: seven years later. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Brasília, v. 18, n. 36, p.51-66, jan./abr., 2013.
- LEVIN, Jacob. The emergence of the research-development professional. **The Chronicle of Higher Education**, Washington, Section Manage Your Career, March 27, 2011. Disponível em: <<http://chronicle.com/article/The-Emergence-of-the/126906/>>. Acesso em: 16 out. 2012.
- LONG, J. S.; MCGINNIS, R. The effects of the mentor on the academic career. **Scientometrics**, Budapest, v. 7, n. 3-6, p. 255-280, 1985.
- LORD SAINSBURY OF TURVILLE. **The race to the top: a review of government's science and innovation policies**. London: Controller of Her Majesty's Stationery

Office, 2007. Disponível em:
<http://www.rsc.org/images/sainsbury_review051007_tcm18-103118.pdf>.

LUNDVALL Bengt-Ake. **National Systems of Innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992.

_____. The University in the learning economy. **DRUID Working Papers**, 2002. Disponível em: <<http://www3.druid.dk/wp/20020006.pdf>>. Acesso em 3 nov. 2009.

LUUKKONEN, Terttu; TIJSSEN, Robert J. W.; PERSSON, Olle; SIVERTSEN, Gunnar. The measurement of international scientific collaboration. **Scientometrics**, Budapest, v. 28, n. 1, p. 15-36, 1993.

MADHAVAN, Divya; MCDONALD, Julie. **Food for thought**. In: WEBINAR ENGLISH AS MEDIUM OF INSTRUCTION: PHILOSOPHIES AND POLICIES, 16 Jun. 2014, Paris, Paris: OECD, 2014. p. 1–3. Disponível em:
<<http://www.oecd.org/edu/imhe/FoodforthoughtEnglishasaMediumofInstructionWebinar.pdf>>.

MAHROUM, Sami. Highly skilled globetrotters: mapping the international migration of human capital. **R&D Management**, Malden, v. 30, n. 1, p. 23-32, 2000.

MARGINSON, Simon. Globalisation, the “idea of a university” and its ethical regimes. **Higher Education Management and Policy**, Paris, v. 19, n. 1, p. 1–15, 2007. Disponível em: </content/article/hemp-v19-art2-en>.

MARRARA, Thiago; RODRIGUES, Jonas de Almeida. Medidas de internacionalização e o uso de idiomas estrangeiro. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 6, n. 11, p. 121–143, 2009.

MARTÍNEZ, Magdalena Orta; PARÍS, Pilar Verdejo. **Transformaciones y reformas en la educación superior de América Latina - Encuesta a dirigentes, profesores y estudiantes de instituciones de educación superior de América Latina**. Brussels: European Union. ALFA PUENTES, 2013.

MAY, Robert M. The scientific wealth of nations. **Science**, Washington, v. 275 n. 5301, p. 793-796, 1997.

MELIN, Göran. Pragmatism and self-organization on research collaboration on the individual level. **Research Policy**, Amsterdam, v.29, n.1, p.31-40, 2000.

MELIN, Göran; PERSSON, Olle. Studying research collaboration using co-authorships. **Scientometrics**, Budapest, v. 36, n. 3, p. 363-377, 1996.

- MENEGHINI, Rogério. Performance of Brazilian scientists with previous Ph.D. training in Brazil and in developed countries: the case of chemists. **Ciência e Cultura**, Campinas, 43, n.5, p. 343-346, 1991.
- MERTON, Robert K. The Matthew Effect in science: the reward and communication systems of science are considered. **Science**, Washington, v. 159, n. 3810, p. 56-63, January 5, 1968.
- MEYER, Jean-Baptiste. Policy implications of the brain drain's changing face. **Policy Briefs**, Science and Development Network, 2003. Available at: <unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/.../UNPAN022374.pdf>. Accessed: 22 out. 2008.
- MEYER, Jean-Baptiste; BROWN, Mercy. **Scientific diasporas: a new approach to the brain drain**. UNESCO - ICSU WORLD CONFERENCE ON SCIENCE, Budapest, 26 June-1 July 1999. Available at: <<http://www.unesco.org/most/meyer.htm>>. Accessed: 21 ago. 2008.
- MEYER, Jean-Baptiste; KAPLAN, David; CHARUM, Jorge. El nomadismo científico y la nueva geopolítica del conocimiento. **International Social Science Journal**, Paris, n.168, 2001.
- MIURA, Irene Kazumi et al. **O processo de internacionalização de instituições de ensino superior: Um estudo de caso sobre as ações de internacionalização nos departamentos de ensino da Universidade de São Paulo**. Ribeirão Preto: USP, 2008.
- MOK, Ka Ho. Questing for internationalization of universities in Asia: Critical reflections. **Journal of Studies in International Education**, London, v. 11, n. 3-4, p. 433-454, 2007.
- MOREIRA, Antônio Flávio. A cultura da performatividade e a avaliação da pós-graduação em educação no Brasil. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 23-42, dez. 2009.
- MOURA CASTRO, Claudio. **Brain drain in Latin America: myth and reality**. [s.l]: [s.n.], 2007. Disponível em: <<http://www.claudiomouracastro.com.br/upload/Brain%20drain%20in%20Latin%20America%20myth%20and%20reality.pdf>>. Accessed: 22 Nov.2008.
- _____. Há produção científica no Brasil? **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 37, n. 7, p. 165-187, 1985.
- MOURA CASTRO, Claudio; BARROS, Hélio; ITO-ADLER, James; SCHWARTZMAN, Simon. Cem mil bolsistas no exterior. **Interesse Nacional**, São Paulo, abr/jun, p. 25-36, 2012.

- MUELLER, Suzana P. M. A publicação da ciência: áreas científicas e seus canais preferenciais. **Datagramazero**: Revista de Ciência da Informação, v. 6, n. 1, 2005. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/fev05/Art_02.htm>. Acesso em: 22 jul. 2011.
- MUGNAINI, Rogério; Jannuzzi, Paulo de M.; QUONIAM, Luc. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, 2004.
- NALON, Tai. Manobra do governo eleva número de programa de bolsas no exterior. **Folha de São Paulo**, Ciência, 23 de abril de 2013a. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2013/04/1267095-manobra-do-governo-eleva-numero-de-programa-de-bolsas-no-exterior.shtml>>. Acesso em: 24 maio de 2013.
- _____. Mercadante diz que bolsistas 'migrados' vão abrir espaço para ciências humanas. **Folha de São Paulo**, Ciência, 24 de abril de 2013b. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2013/04/1268266-mercadante-diz-que-bolsistas-migrados-vaio-abrir-espaco-para-ciencias-humanas.shtml>>. Acesso em: 24 maio de 2013.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). **Reshaping the graduate education of scientists and engineers**. Washington, D.C.: NAP, 1995.
- _____. **Careers in science and technology**: an international perspective. Washington, D.C.: NAP, 1995.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Research universities and the future of America: Ten breakthrough actions vital to our nation's prosperity and security**. Washington, DC: The National Academies Press, 2012. Disponível em: <http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=13396>.
- NATIONAL SCIENCE BOARD (NSB). Appendix table 2-38 - S&E doctoral degrees, by selected Asian country/economy and field: 1994–2008. In: _____. **Science and engineering indicators 2012**, NSB 12-01. Arlington VA: National Science Foundation, 2012.
- _____. Appendix table 5-26: S&E articles in all fields combined, by region/country/economy: 1997–2011. In: _____. **Science and engineering indicators 2014**. Arlington, VA: National Science Foundation, 2014.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (NSF). **Asia's rising science and technology strength**: comparative indicators for Asia, the European Union, and the United States. NSF 07-319. Arlington, VA., 2007.
- _____. Division of Science Resources Studies (SRS). Project Officer: Jean M. Johnson. **Graduate education reform in Europe, Asia, and the Americas and international mobility of scientists and engineers**: Proceedings of an NSF Workshop. Arlington, VA: NSF 00-318, 2000.

- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (NSF). **Institutional web portal**. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/div/index.jsp?div=OISE>>. Acesso em: 10 Oct. 2010.
- _____. Brazil, China, India, and Taiwan lead S&E article output of non-OECD countries. **InfoBrief**, Arlington, NSF 07-328, Sept. 2007.
- _____. S&E graduate enrollments accelerate in 2007; enrollments of foreign students reach new high. **InfoBrief**, Arlington, NSF 09-314, 2009b.
- _____. **Survey of earned doctorates 2008**. Arlington, VA: NSF, 2009a.
- NCHINDA, Thomas C. Research capacity strengthening in the South. **Social Science and Medicine**, New York, v. 54, p. 1699-1711, 2002.
- NEDERHOF, Anton J. Bibliometric monitoring of research performance in the Social Sciences and the Humanities: a review. **Scientometrics**, Budapest, v. 66, n. 1, p. 81-100, 2006.
- _____. Research performance in the social sciences and the humanities: a review. **Scientometrics**, Budapest, v. 66, n. 1, p. 81-100, 2006.
- NELSON, Richard R. **National Innovation Systems**: a comparative analysis. Oxford University Press: New York, 1993.
- NERAD, Maresi. Doctoral education in the United States of America. In: NERAD, MARESI; HEGGELUND, MIMI (Org.). **Toward a global PhD? Forces and forms in doctoral education worldwide**. Seattle: University of Washington Press, 2008. p. 279–296. Disponível em: <<http://depts.washington.edu/cirgeweb/doctoral-education-in-the-united-states-of-america/>>.
- _____. Globalization and its impact on research education: trends and emerging best practices for the doctorate of the future. In: KILEY, Margaret; MULLINS, Gerry (Eds.). **Quality in postgraduate research: Knowledge creation in testing times**. Canberra: CEDAM, The Australian National University, 2006.
- NEWMAN, Mark E. J. The structure of scientific collaboration networks. **PNAS**, Washington, v. 98, n. 2, p. 404-409, 2001.
- OKUBO, Yoshiko; MIQUEL, Jean-François; FRIGOLETTO, Luiz; DORÉ, Jean-Christophe. Structure of international collaboration in science: typology of countries through multivariate techniques using a link indicator. **Scientometrics**, Budapest, v. 25, n. 2, p. 321-351, 1992.
- OLDS, Kris; ROBERTSON, Susan L. Global framings, global knowledge production & the university. In: _____. **Globalizing Higher Education and Research for the**

“Knowledge Economy” [Online Course]. Disponível em:
<<https://www.coursera.org/course/globalhighered>>, 2014a.

OLDS, Kris; ROBERTSON, Susan L. **Globalizing higher education and research for the “knowledge economy” [online course]**. Disponível em:
<<https://www.coursera.org/course/globalhighered>>, 2014b.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD).
Connecting to global research. In: **OECD Science, technology and industry scoreboard 2009**. Paris: OECD Publishing, chap.4, p. 110-129, 2009.

_____. Innovation today. **Measuring innovation: a new perspective**. Paris: OECD Publishing, chap.1, p.19-42, 2010.

_____. **Higher Education to 2030: Globalisation**. Paris: OECD Publishing, v. 2.
Globalisation, 2009. Disponível em: </content/book/9789264075375-en>.

_____. Human resources for science, technology and innovation in China. In: **OECD reviews of innovation policy: China**. Paris: OECD Publishing, cap.6, p. 305-345, 2008.

_____. **International Migration Outlook – SOPEMI 2009**. Paris: OECD Publishing, 2009.

PATEL, Parimal; PAVITT, Keith. National Innovation Systems: why they are important, and how they might be measured and compared. **Economics of Innovation and New Technology**, London, v.3, p. 77-95, 1994.

PAVITT, Keith. The social shaping of the national science base. **Research Policy**, Amsterdam, v. 27, p. 793–805, 1998.

PERSSON, Olle; GLÄNZEL, Wolfgang; DANELL, Rickard. Inflationary bibliometric values: the role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies. **Scientometrics**, Budapest, v. 60, n.3, p. 421-432, 2004.

PRICE, Derek J. de Solla. **Little science, big science**. New York: Columbia University Press, 1963.

PUSSER, Brian; MARGINSON, Simon. University rankings in critical perspective. **Journal of Higher Education**, Columbus, v. 84, n. 4, p. 544–568, 2013.

RAMOS, Milena Y.; VELHO, Lea. Formação de doutores no Brasil e no exterior: impactos na propensão a migrar. **Educação & Sociedade**, Campinas, v.32, n.117, p. 933-951, 2011.

_____. Formação de doutores no Brasil: o esgotamento do modelo vigente frente aos desafios colocados pela emergência do sistema global de ciência. **Avaliação (Campinas)**, Sorocaba, v.18, n.1, p.219-246, Mar. 2013.

RAUHVARGERS, Andrejs. **EUA global university rankings and their impact - Report I**. Brussels: European University Association, 2011. Disponível em: <http://www.eua.be/pubs/Global_University_Rankings_and_Their_Impact.pdf>.

_____. **EUA global university rankings and their impact - Report II**. Brussels: European University Association, 2013. Disponível em: <http://www.eua.be/Libraries/Publications_homepage_list/EUA_Global_University_Rankings_and_Their_Impact_-_Report_II.sflb.ashx>.

ROGERS, Juan D. Theoretical consideration of collaboration in scientific research. In: Hauger, J. S.; McEnaney, C. (Eds.). **Strategies for competitiveness in academic research**. Washington DC: American Association for the Advancement of Science, chap. 6, p. 151-177, 2000.

RUMBLEY, Laura E; ALTBACH, Philip G; REISBERG, Liz. Internationalization within the higher education context. In: DEARDORFF, DARLA K et al. (Org.). **The SAGE handbook of international higher education**. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc., 2012. p. 3–26. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4135/9781452218397>>.

SANTANA LOMBAS, Maria Luiza de. **Há indícios de brain drain no Brasil?** um estudo sobre doutorandos no exterior. 1999. 116p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

SANTANA, Beatriz; PALATNIK, Marcos; LETA, Jacqueline; DE MEIS, Leopoldo. Graduate education in Brazil. In: NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, Division of Science Resources Studies, Project Officer: Jean M. Johnson. **Graduate education reform in Europe, Asia, and the Americas and international mobility of scientists and engineers**: Proceedings of an NSF Workshop. Arlington, VA: NSF 00-318, p.203-222, 2000.

SCHWARTZMAN, Simon (Coord.). **Projeto Retorno - avaliação do impacto do treinamento no exterior de pessoal qualificado**. Rio de Janeiro: EBAP/FGV, 1972. (relatório final). Disponível em <http://www.schwartzman.org.br/simon/proj_retorno.htm>. Acesso em: 12 set. 2008.

_____. Nacionalismo versus internacionalismo en las políticas de formación de recursos humanos de alto nivel. In: AUPETIT, Sylvie. D.; GÉRARD, Etienne (Eds.). **Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas**: perspectivas latinoamericanas. México, D.F.: CINVESTAV, p. 63-73, 2009.

_____. Brain drain: pesquisa multinacional? In: OLIVEIRA NUNES, Edson (Org.). **A aventura sociológica** – objetividade, paixão, improviso e método na pesquisa social, Rio de Janeiro: Zahar Editores, p.67-85, 1978.

SCHWARTZMAN, Simon. Nota sobre a transição necessária da Pós-Graduação brasileira. In: CAPES. **Plano Nacional De Pós-Graduação (PNPG) 2011-2020**. Brasília, DF: CAPES, 2010.

SILVEIRA, Evanildo da. **Brasil precisa aumentar o impacto da ciência que produz**. Notícias SBPC. Disponível em <<http://www.sbpnet.org.br/recife/noticias/noticias20.php>>. Acesso em 2 ago. 2013.

SMITHEE, Michael B. Finding leadership for the internationalization of U.S. higher education. **Journal of International Education and Leadership**, v. 2, n. 1, p. 1–29, 2012. Disponível em: <http://www.aieaworld.org/assets/docs/Additional_Resource_PDFs/finding-leadership-smithee-1-27.pdf>. (Online journal).

SOLIMANO, Andrés. Mobilizing talent for global development. **UNU-WIDER Policy Brief**, Helsinki, n.7, 2006b.

_____. The international mobility of talent and its impact on global development: an overview. **CEPAL Serie Macroeconomía del Desarrollo**, Santiago de Chile, n.52, 2006a.

STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN UNION (EUROSTAT). **Annual data on Human Resources in Science & Technology (HRST) and sub-groups of HRST at the national level**. 2009. Available at: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database>. Accessed em: 16 Oct. 2009.

STOKES, T. D.; HARTLEY, J. A. Coauthorship, social structure and influence within specialties. **Social Studies of Science**, London, v. 19, p. 101-125, 1989.

THE ROYAL SOCIETY. **Knowledge, networks and nations: global scientific collaboration in the 21st century**. London: The Royal Society, 2011.

THE U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION. **Succeeding globally through international education and engagement - U.S. Department of education international strategy 2012–16**. Washington, DC: The U.S. Department of Education, 2012. Disponível em: <<http://www2.ed.gov/about/inits/ed/international/international-strategy-2012-16.pdf>>.

THIJS, Bart; GLÄNZEL, Wolfgang. A structural analysis of benchmarks on different bibliometrical indicators for European research institutes based on their research profile. **Scientometrics**, Budapest, v. 79, n. 2, p. 377-388, 2009.

TOKARNIA, Mariana. Governo suspende bolsas do Ciência sem Fronteiras para Portugal. **Agência Brasil**, 24 abr. de 2013. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2013-04-24/governo-suspende-bolsas-do-ciencia-sem-fronteiras-para-portugal>>. Acesso em: 24 maio de 2013.

- USHER, Alex; SAVINO, Massimo. A world of difference: A global survey of university league tables. **Canadian Education Report Series**. Toronto, ON: Educational Policy Institute, 2006. Disponível em: <<http://www.educationalpolicy.org/pdf/world-of-difference-200602162.pdf>>.
- USHER, Robin. A diversity of doctorates: fitness for the knowledge economy? **Higher Education Research and Development Journal**, Abingdon, v. 21, n. 2, p. 143-154, 2002.
- VAN RAAN, Anthony F. J. The influence of international collaboration on the impact of research results - some simple mathematical considerations concerning the role of self-citations. **Scientometrics**, Budapest, v. 42, n. 3, p. 423-428, 1998.
- _____. The use of bibliometric analysis in research performance assessment and monitoring of interdisciplinary scientific developments. **Journal Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis**, Karlsruhe, v. 1, n. 12, p. 20-29, 2003.
- _____. Measuring science. Capita selecta of current main issues. In: MOED, Henk F.; GLÄNZEL, Wolfgang; SCHMOCH, Ulrich (Eds.) **Handbook of quantitative science and technology research**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, ch.1, p. 19-50, 2004.
- VELHO, Lea. Building a critical mass of researchers in the least developed countries: new challenges. In: BOX, Louk; ENGELHARD, Rutger (Eds.). **Science and technology policy for development: dialogues at the interface**. London UK: Anthem Press, p. 55-71, 2006.
- _____. Formação de doutores no país e no exterior: estratégias alternativas ou complementares? **Dados - Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 3, p. 607-631, 2001.
- _____. Formação de recursos humanos qualificados e sistema de inovação. In: ALBORNOZ, Mario; VOGT, Carlos; ALFARAZ, Claudio (Eds.). **Indicadores de ciencia y tecnologia en Iberoamerica – agenda 2008**, Buenos Aires: RICYT, 2008.
- _____. **Modos de produção de conhecimento e inovação**: estado da arte e implicações para a política científica, tecnológica e de inovação. Brasília: CGEE, 2010. (Nota Técnica n.3 – Projeto Nova Geração de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação).
- _____. Pós-graduação em Ciências Sociais e Humanidades: por que e em que elas diferem das Ciências Naturais? In: VELLOSO, Jaques; CUNHA, L. A.; VELHO, Lea (Orgs.). **O Ensino Superior e o Mercosul**. Brasília: Garamond/Unesco/MEC-SESu, p. 99-111, 1998. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001297/129767porb.pdf>>. Acesso em: 24 maio de 2013.

- VELHO, Lea; RAMOS, Milena Y. Internacionalização da ciência no Brasil e mobilidade internacional: políticas, práticas e impacto. In: MARINHO, Maria Gabriela S. M. C.; AMADEU, Sérgio; MONTEIRO, Marko; BRITO DIAS, Rafael; CAMPOS, Cristina de (Org.). **Abordagens em ciência, tecnologia e sociedade**. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2014, cap.11, p. 263-287.
- VELOSO, Francisco Miguel; BRAMBILA, Claudia Gonzalez; GONZALEZ, Leonardo Reyes. **Mexican science in a global context**, Sep. 2006. Disponível em: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/contenido/Mexico_ST_Assessment-Final_Presentation-English.pdf>. Acesso em: 3 out. 2013.
- VELLOSO, Jacques (Org.) **Formação no país ou no exterior? Doutores na pós-graduação de excelência. Um estudo na bioquímica, engenharia elétrica, física e química no país**. Brasília: CAPES, 2002.
- VELLOSO, Jacques. Pós-Graduação: egressos, trabalho e formação no país e no exterior. In: STEINER, João E.; MALNIC, Gerhard (Orgs.). **Ensino superior: Conceito e dinâmica**. São Paulo: Edusp, 2006.
- VESSURI, Hebe. Mexico, Colombia, and Venezuela. In: NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, Division of Science Resources Studies, Project Officer: Jean M. Johnson. **Graduate education reform in Europe, Asia, and the Americas and international mobility of scientists and engineers: Proceedings of an NSF Workshop**. Arlington, VA: NSF 00-318, p.241-280, 2000.
- _____. Science and Higher Education in the process of internationalization. Elements of a conceptual framework for Latin America. **UNESCO Forum Occasional Paper Series**, Paris, Paper No. 3, 2003.
- _____. Training of researchers in Latin America and the Caribbean. In: RESEARCH AND HIGHER EDUCATION POLICIES FOR TRANSFORMING SOCIETIES – PERSPECTIVES FROM LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN, 2nd Regional Research Seminar for Latin America and the Caribbean, Port of Spain, 19–20 July 2007. In: MOLLIS, Marcela; NUSSBAUM VOEHL, Miguel (Eds.). **Selected Proceedings...** Paris: UNESCO, p. 141-152, 2007.
- WAGNER, C. **International collaboration in science: A new dynamic for knowledge creation**. 2004. Thesis (Doctorate in Science & Technology Dynamics). University of Amsterdam, Amsterdam, 2004.
- WENDE, Marijk C. Van der. Internationalisation policies: About new trends and contrasting paradigms. **Higher Education Policy**, Hants, v. 14, p. 249–259, 2001.
- WHITLEY, Richard. **The intellectual and social organization of the sciences**. 2 ed. Oxford: Clarendon Press, 2000.

WITTE, Johanna; HUISMAN, Jeroen; PURSER, Lewis. European higher education reforms in the context of the Bologna Process: How did we get here, where are we and where are we going? In: OECD. **Higher Education to 2030**. Paris: OECD Publishing, v.2, Globalisation, 2009.

WOOLLEY, Richard; TURPIN, Tim; MARCEAU, Jane; HILL, Stephen. Mobility matters – research training and network building in science. **Comparative Technology Transfer and Society**, Baltimore, v. 6, n. 3, p. 159-186, 2008.

XIN, Hao. High-priced recruiting of talent abroad raises hackles. **Science, News & Analysis - China**, Washington, DC, v. 331, n. 6019, p. 834–835, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/content/331/6019/834.short>>.

APÊNDICES

Appendix A – Survey questionnaire (Brazilian graduate programs)

Identification

1. CAPES' area of evaluation:

Select the CAPES' area of evaluation to which your GP belongs.

2.1. Institution:

Select the institution to which your GP belongs.

2.2. Graduate Program:

Select your GP.

3. How long have you been involved in the evaluation process of your GP?

Tick the option that applies.

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | More than 6 years |
| <input type="checkbox"/> | 3 to 6 years |
| <input type="checkbox"/> | 1 to 3 years |
| <input type="checkbox"/> | Less than a year |

Internationalization of the GP: Meaning(s) and justifications

4. There is no consensus in the specialized literature regarding the concept of internationalization in higher education. To your GP, which keywords should integrate it?

5.1. How important has been internationalization to the development and consolidation of your GP?

Tick the option that applies in your opinion.

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | Very important |
| <input type="checkbox"/> | Important |
| <input type="checkbox"/> | Moderately important |
| <input type="checkbox"/> | Of little importance |
| <input type="checkbox"/> | Unimportant |

5.2. If ‘very important’ or ‘important’, please specify the contribution(s):

Tick the alternative(s) that apply in your opinion.

- | | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Broadening the scope of teaching and research |
| <input type="checkbox"/> | Improving the quality of education and research |
| <input type="checkbox"/> | Expanding the knowledge base – international models and practices |
| <input type="checkbox"/> | Greater productivity of the researchers |
| <input type="checkbox"/> | Greater impact of research |
| <input type="checkbox"/> | Strengthen the reputation of the GP |
| <input type="checkbox"/> | Development of faculty international academic connections |
| <input type="checkbox"/> | Stronger international/intercultural engagement of students |
| <input type="checkbox"/> | Increase in the volume of financial resources available for teaching and research |
| <input type="checkbox"/> | Other(s). Please specify: |

Internationalization of the GP: strategies, initiatives and partners

6. Select the main internationalization strategy(ies) currently implemented by your GP:

Tick the alternative(s) that apply in your opinion.

- | | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | International collaboration in research |
| <input type="checkbox"/> | Formal communication with foreign peers (speaker/presentations in international conferences and professional meetings) |
| <input type="checkbox"/> | Informal communication with foreign peers |
| <input type="checkbox"/> | Instruments in support of international scientific relations (bi/multi/institutional agreements) |
| <input type="checkbox"/> | International funding for research |
| <input type="checkbox"/> | Installation of offices of international relations and/or branch campus(es) abroad |
| <input type="checkbox"/> | Internationalization of the curriculum |
| <input type="checkbox"/> | International mobility of students, faculty, researchers, and staff |
| <input type="checkbox"/> | Active participation in international scientific associations, societies and networks |
| <input type="checkbox"/> | Teaching in international graduate programs |
| <input type="checkbox"/> | Science policy and governance (members in boards, scientific committees, editorial boards of scientific journals, professional organizations or international institutions) |
| <input type="checkbox"/> | Publishing international scientific articles/books |
| <input type="checkbox"/> | Other(s). Please specify: |

7. Regarding the internationalization strategies previously informed, please list the main initiatives or activities performed by your GP:

8.1. Have you experienced changes in the internationalization strategies and activities implemented by your GP in the last decade?

Tick the alternative(s) that apply in your opinion.

- | | | | |
|--------------------------|-----|--------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> | Yes | <input type="checkbox"/> | No |
|--------------------------|-----|--------------------------|----|

8.2. If yes, please describe them briefly:

9. To what factors do you attribute the changes described in the previous question?

Tick the alternative(s) that apply in your opinion.

- Changes in the scientific dynamics
- Adaptation to the policies implemented by government research foundations
- Adaptation to the CAPES' evaluation criteria
- Reaction to institutional incentives
- Autonomous decision of the GP
- Other(s). Please specify:

10. What are the international centers with which the relationship of your GP is stronger?

Please report each one's name and country of origin:

a)
b)
c)
d)
e)

11. What factors motivate the interest of your GP to maintain academic relationships with international centers referred to in the previous question?

Conditions affecting internationalization of the GP

12.1. What is your opinion about the level of internationalization of your GP compared to the best international programs?

Tick the alternative(s) that apply in your opinion.

- Superior
- Similar
- Inferior

12.2. Additional comments:

13. How do you assess the conditions affecting the international engagement of your GP?
Please rate each item on a scale of 1 to 5.

Use 1 for poor and 5 for fully satisfactory:

<input type="text"/>	Institutional policies: Institutional/regulatory framework (processes and standards) for internationalization
<input type="text"/>	Administrative systems: administrative and organizational support (services, infrastructure, staff) for internationalization
<input type="text"/>	Knowledge and skills needed to establish international agreements and partnerships
<input type="text"/>	Availability and distribution of funds for internationalization
<input type="text"/>	Matching between academic duties and international activities (time, scope etc.)
<input type="text"/>	Proportion of faculty educated abroad
<input type="text"/>	Institutional policies: Institutional/regulatory framework (processes and standards) for internationalization

Final comments

14. If you have concluding remarks, please fill in here:

Appendix B – Survey questionnaire (Area coordinators at CAPES)

Identification

1.1. Area of evaluation:

Select the area of evaluation at CAPES to which you belongs.

2.1. Role at CAPES:

2.2. Graduate Program:

Select your GP.

3. How long have you been involved in the evaluation process of graduate programs at CAPES?

Tick the option that applies.

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | More than 6 years |
| <input type="checkbox"/> | 3 to 6 years |
| <input type="checkbox"/> | 1 to 3 years |
| <input type="checkbox"/> | Less than a year |

Internationalization of the EGPs: Meaning(s) and justifications

4. There is no consensus in the specialized literature regarding the concept of internationalization in higher education. In your opinion, which keywords should integrate it?

5.1. How important has been internationalization to the development and consolidation of graduate programs in your area of evaluation?

Tick the option that applies in your opinion.

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | Very important |
| <input type="checkbox"/> | Important |
| <input type="checkbox"/> | Moderately important |
| <input type="checkbox"/> | Of little importance |
| <input type="checkbox"/> | Unimportant |

5.2. If ‘very important’ or ‘important’, please specify the contribution(s):

Tick the alternative(s) that apply in your opinion.

- | | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Broadening the scope of teaching and research |
| <input type="checkbox"/> | Improving the quality of education and research |
| <input type="checkbox"/> | Expanding the knowledge base – international models and practices |
| <input type="checkbox"/> | Greater productivity of the researchers |
| <input type="checkbox"/> | Greater impact of research |
| <input type="checkbox"/> | Strengthen the reputation of the GP |
| <input type="checkbox"/> | Development of faculty international academic connections |
| <input type="checkbox"/> | Stronger international/intercultural engagement of students |
| <input type="checkbox"/> | Increase in the volume of financial resources available for teaching and research |
| <input type="checkbox"/> | Other(s). Please specify: |

Internationalization of the EGPs: strategies, initiatives and partners

6. Select the main internationalization strategy(ies) currently implemented by the top graduate programs in your area of evaluation:

Tick the alternative(s) that apply in your opinion.

- | | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | International collaboration in research |
| <input type="checkbox"/> | Formal communication with foreign peers (speaker/presentations in international conferences and professional meetings) |
| <input type="checkbox"/> | Informal communication with foreign peers |
| <input type="checkbox"/> | Instruments in support of international scientific relations (bi/multi/institutional agreements) |
| <input type="checkbox"/> | International funding for research |
| <input type="checkbox"/> | Installation of offices of international relations and/or branch campus(es) abroad |
| <input type="checkbox"/> | Internationalization of the curriculum |
| <input type="checkbox"/> | International mobility of students, faculty, researchers, and staff |
| <input type="checkbox"/> | Active participation in international scientific associations, societies and networks |
| <input type="checkbox"/> | Teaching in international graduate programs |
| <input type="checkbox"/> | Science policy and governance (members in boards, scientific committees, editorial boards of scientific journals, professional organizations or international institutions) |
| <input type="checkbox"/> | Publishing international scientific articles/books |
| <input type="checkbox"/> | Other(s). Please specify: |

7. Regarding the internationalization strategies previously informed, please list the main initiatives or activities performed by the top graduate programs in your area of evaluation:

8.1. Have you noticed changes in the internationalization strategies and activities implemented by the top graduate programs in your area of evaluation in the last decade?

Tick the alternative(s) that apply in your opinion.

- | | | | |
|--------------------------|-----|--------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> | Yes | <input type="checkbox"/> | No |
|--------------------------|-----|--------------------------|----|

8.2. If yes, please describe them briefly:

9. To what factors do you attribute the changes described in the previous question?

Tick the alternative(s) that apply in your opinion.

- | | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Changes in the scientific dynamics |
| <input type="checkbox"/> | Adaptation to the policies implemented by government research foundations |
| <input type="checkbox"/> | Adaptation to the CAPES' evaluation criteria |
| <input type="checkbox"/> | Reaction to institutional incentives |
| <input type="checkbox"/> | Autonomous decision of the GP |
| <input type="checkbox"/> | Other(s). Please specify: |

10. What are the international centers with which the relationship of the top graduate programs in your area of evaluation is stronger?

Please report each one's name and country of origin:

a)
b)
c)
d)
e)

11. What factors motivate the interest of the top graduate programs in your area of evaluation to maintain academic relationships with international centers referred to in the previous question?

Conditions affecting internationalization of the EGPs

12.1. What is your opinion about the level of internationalization of the top graduate programs in your area of evaluation compared to the best international programs?

Tick the alternative(s) that apply in your opinion.

- | | |
|--------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> | Superior |
| <input type="checkbox"/> | Similar |
| <input type="checkbox"/> | Inferior |

12.2. Additional comments:

13. How do you assess the conditions affecting the international engagement of the top graduate programs in your area of evaluation? Please rate each item on a scale of 1 to 5.

Use 1 for poor and 5 for fully satisfactory:

<input type="text"/>	Institutional policies: Institutional/regulatory framework (processes and standards) for internationalization
<input type="text"/>	Administrative systems: administrative and organizational support (services, infrastructure, staff) for internationalization
<input type="text"/>	Knowledge and skills needed to establish international agreements and partnerships
<input type="text"/>	Availability and distribution of funds for internationalization
<input type="text"/>	Matching between academic duties and international activities (time, scope etc.)
<input type="text"/>	Proportion of faculty educated abroad
<input type="text"/>	Other(s). Please specify:

Final comments

14. If you have concluding remarks, please fill in here:

Apêndice C – Figuras e tabelas anexas

Appendix C – Appendix tables and figures

Legend:

MES	Mathematical and earth sciences
HLT	Health sciences
BIO	Biological sciences
HUM	Humanities
ENG	Engineering
AGR	Agricultural sciences
SS	Applied social sciences
LLA	Linguistics, languages, literary studies and arts
MDS	Multidisciplinary sciences

Tabela anexa 3.1 – Percentual de doutores titulados no exterior no total nacional e de coautorias internacionais na produção científica nacional – Países selecionados, 1996-2012 (cont.)

Ano	País de origem			
	Brasil		Coreia do Sul	
	Número de doutores titulados (instituições dos EUA / instituições nacionais)	Coautorias internacionais / Produção científica nacional	Número de doutores titulados (instituições dos EUA / instituições nacionais)	Coautorias internacionais / Produção científica nacional
1996	8,15	38,55	20,9	38,9
1997	4,36	36,56	17,6	37,55
1998	4,54	36,72	17,0	40,63
1999	4,09	32,81	15,4	38,89
2000	3,11	32,37	14,6	38,12
2001	2,77	28,03	16,0	34,89
2002	2,43	28,16	15,1	35,21
2003	1,96	32,28	15,4	42,07
2004	2,29	33,63	15,4	45,9
2005	2,25	32,74	15,3	43,37
2006	2,04	27,75	16,0	41,44
2007	1,56	30,02	13,6	43,66
2008	1,44	31,98	13,3	44,83
2009	1,40	26,9	13,3	42,23
2010	1,39	24,15	11,6	40,1
2011	1,19	24,44	11,0	40,95

Tabela anexa 3.1 – Percentual de doutores titulados no exterior no total nacional e de coautorias internacionais na produção científica nacional – Países selecionados, 1996-2012 (fim)

Ano	País de origem			
	México		China	
	Número de doutores titulados (instituições dos EUA / instituições nacionais)	Coautorias internacionais / Produção científica nacional	Número de doutores titulados (instituições dos EUA / instituições nacionais)	Coautorias internacionais / Produção científica nacional
1996		26,88		26,88
1997		24,69		24,69
1998		26,03		26,03
1999	17,05	23,19	17,05	23,19
2000	19,31	21,8	19,31	21,8
2001	12,51	20,52	12,51	20,52
2002	10,08	22,45	10,08	22,45
2003	15,75	26,48	15,75	26,48
2004	8,03	27,56	8,03	27,56
2005	8,67	28,11	8,67	28,11
2006	6,98	26,7	6,98	26,7
2007	6,59	26,39	6,59	26,39
2008	5,51	26,42	5,51	26,42
2009	4,98	26,4	4,98	26,4
2010	4,60	25,75	4,60	25,75
2011	4,67	26,74	4,67	26,74

Fontes: 1. Número de doutores titulados por instituições nacionais:

- 1.1) China: a) 1996-2008: Science and Engineering Indicators 2012. Appendix table 2-38 - S&E doctoral degrees, by selected Asian country/economy and field: 1994–2008; b) 2009-2011: Ministry of Education of the People's Republic of China. Students in regular Higher Education Institutions. Postgraduates. Doctor's degrees. Degrees awarded;
- 1.2) Coreia do Sul e México: a) 1996-1997: Science and Engineering Indicators 2012. Appendix table 2-38 - S&E doctoral degrees, by selected Asian country/economy and field: 1994–2008; b) 1998-2011: OECD.Stats. Education. Graduates by field of education - advanced research programmes, 1998-2011. Retrieved August 10, 2013, from <http://stats.oecd.org/>; c) Mexico, 1996-1997: National Science Foundation, Division of Science Resources Studies, Graduate Education Reform in Europe, Asia, and the Americas and International Mobility of Scientists and Engineers: Proceedings of an NSF Workshop, NSF 00-318, Project Officer, Jean M. Johnson (Arlington, VA 2000); d) Mexico, 1998: Ricyt. Indicadores comparativos. Graduados en Educación Superior - Doctorados. Retrieved September, 29, 2013, from <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,CU,EC,ES,GT,HN,JM,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,US,UY,VE,AL,IB/1990%2C2010/CDOCTORADO>.
- 1.3) Brasil: a) 1996-2006: FAPESP. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010. Tabela anexa 2.22a - Titulados na pós-graduação, segundo área do conhecimento - Brasil (excluindo São Paulo) e Estado de São Paulo - 1996-2006; b) 2007-2011: OECD.Stats. Education. Graduates by field of education - advanced research programmes, 1998-2011. Retrieved August 10, 2013, from <http://stats.oecd.org/>.

2. Número de doutores titulados por instituições dos EUA: National Research Council; NSF/NIH/USED/NEH/NASA Survey of Earned Doctorates 1996-2011.

3. Produção científica por país: SCImago. (2007). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Retrieved August 02, 2013, from <http://www.scimagojr.com>

Tabela anexa 3.2 – Número de doutores titulados no exterior e no país e número de publicações em coautoria internacional na produção científica nacional – Países selecionados, 1996-2012 (cont.)

Ano	País de origem							
	Brasil				Coreia do Sul			
	Número de doutores titulados por instituições dos EUA	Número de doutores titulados por instituições nacionais	Número de publicações em coautoria internacional	Publicações científicas (contagem de documentos passíveis de citação)	Número de doutores titulados por instituições dos EUA	Número de doutores titulados por instituições nacionais	Número de publicações em coautoria internacional	Publicações científicas (contagem de documentos passíveis de citação)
1996	259	2 918	3 244	8 414	1 251	4 723	2 603	9 685
1997	159	3 488	3 705	10 135	1 071	4 999	3 005	12 169
1998	186	3 910	4 105	11 179	1 027	4 999	3 352	12 879
1999	205	4 811	3 969	12 098	1 017	5 586	3 452	14 886
2000	171	5 324	4 240	13 098	1 048	6 143	3 621	16 609
2001	169	5 923	3 806	13 578	1 186	6 208	3 818	18 607
2002	171	6 866	4 451	15 805	1 187	6 690	4 462	19 875
2003	161	8 034	5 723	17 728	1 308	7 172	6 597	24 912
2004	189	8 068	6 749	20 069	1 448	7 946	8 045	29 191
2005	206	8 946	7 598	23 208	1 530	8 449	9 687	34 462
2006	191	9 167	8 588	30 947	1 648	8 657	10 764	40 313
2007	157	9 919	10 023	33 389	1 434	9 082	11 669	44 218
2008	157	10 711	11 893	37 188	1 440	9 369	12 462	47 170
2009	160	11 256	10 855	40 355	1 525	9 912	12 961	49 093
2010	160	11 314	10 726	44 416	1 379	10 542	14 266	55 403
2011	149	12 321	11 470	46 933	1 442	11 645	15 506	57 987

Tabela anexa 3.2 – Número de doutores titulados no exterior e no país e número de publicações em coautoria internacional na produção científica nacional – Países selecionados, 1996-2012 (fim)

Ano	País de origem							
	México				China			
	Número de doutores titulados por instituições dos EUA	Número de doutores titulados por instituições nacionais	Número de publicações em coautoria internacional	Publicações científicas (contagem de documentos passíveis de citação)	Número de doutores titulados por instituições dos EUA	Número de doutores titulados por instituições nacionais	Número de publicações em coautoria internacional	Publicações científicas (contagem de documentos passíveis de citação)
1996	180	572	1 695	4 358	3 334	4 950	5 270	27 435
1997	159	734	1 829	4 870	2 503	6 793	6 154	30 677
1998	192	893	2 177	5 358	2 671	8 518	6 645	36 489
1999	191	929	2 240	5 760	2 467	10 160	6 675	38 188
2000	248	1 036	2 212	5 804	2 594	11 383	7 519	44 494
2001	214	1 496	2 098	6 012	2 670	12 465	6 937	57 283
2002	202	1 801	2 313	6 568	2 644	14 638	8 674	57 294
2003	230	1 230	3 337	7 932	2 784	18 806	13 994	69 797
2004	203	2 325	3 858	8 405	3 209	23 446	18 589	102 587
2005	231	2 432	4 275	9 858	3 827	27 677	23 055	154 940
2006	210	2 800	4 619	11 146	4 774	36 247	26 506	184 200
2007	208	2 950	4 993	11 436	4 714	41 464	31 080	208 313
2008	204	3 498	5 597	12 486	4 526	43 759	36 438	242 438
2009	215	4 099	5 353	12 676	4 100	46 616	42 542	284 372
2010	201	4 167	5 589	13 938	3 735	47 407	47 358	322 601
2011	186	3 795	5 776	14 106	3 978	48 551	53 205	365 421

Fontes: 1. Número de doutores titulados por instituições nacionais:

1.1) China: a) 1996-2008: Science and Engineering Indicators 2012. Appendix table 2-38 - S&E doctoral degrees, by selected Asian country/economy and field: 1994–2008; b) 2009-2011: Ministry of Education of the People's Republic of China. Students in regular Higher Education Institutions. Postgraduates. Doctor's degrees. Degrees awarded;

1.2) Coreia do Sul e México: a) 1996-1997: Science and Engineering Indicators 2012. Appendix table 2-38 - S&E doctoral degrees, by selected Asian country/economy and field: 1994–2008; b) 1998-2011: OECD.Stats. Education. Graduates by field of education - advanced research programmes, 1998-2011. Retrieved August 10, 2013, from <http://stats.oecd.org/>; c) Mexico, 1996-1997: National Science Foundation, Division of Science Resources Studies, Graduate Education Reform in Europe, Asia, and the Americas and International Mobility of Scientists and Engineers: Proceedings of an NSF Workshop, NSF 00-318, Project Officer, Jean M. Johnson (Arlington, VA 2000); d) Mexico, 1998: Ricyt. Indicadores comparativos. Graduados en Educación Superior - Doctorados. Retrieved September, 29, 2013, from <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,CU,EC,ES,GT,HN,JM,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,US,UY,VE,AL,IB/1990%2C2010/CDOCTORADO>.

1.3) Brasil: a) 1996-2006: FAPESP. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010. Tabela anexa 2.22a - Titulados na pós-graduação, segundo área do conhecimento - Brasil (excluindo São Paulo) e Estado de São Paulo - 1996-2006; b) 2007-2011: OECD.Stats. Education. Graduates by field of education - advanced research programmes, 1998-2011. Retrieved August 10, 2013, from <http://stats.oecd.org/>.

2. Número de doutores titulados por instituições dos EUA: National Research Council; NSF/NIH/USED/NEH/NASA Survey of Earned Doctorates 1996-2011.

3. Produção científica por país: SCImago. (2007). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Retrieved August 02, 2013, from <http://www.scimagojr.com>

Appendix table 4.1 – Distribution of Brazilian EGPs by major areas of knowledge: population and sample

Knowledge area	Population		Sample		
	Nr.	%	Nr.	% Pop.- Area	% Sample
Mathematical and earth sciences	49	16.5	17	34.7	25.8
Health sciences	46	15.5	16	34.8	24.2
Biological sciences	46	15.5	5	10.9	7.6
Humanities	40	13.5	8	20.0	12.1
Engineering	40	13.5	6	15.0	9.1
Agricultural sciences	30	10.1	5	16.7	7.6
Applied social sciences	25	8.4	4	16.0	6.1
Linguistics, languages, literary studies and arts	15	5.1	4	26.7	6.1
Multidisciplinary sciences	6	2.0	1	16.7	1.5
All areas	297	100.0	66	22.2	100.0

Source: Survey data, June 2013.

Appendix table 4.2 – Distribution of Brazilian EGPs by Unit of the Federation (UF) and higher education institution (cont.)

a) By Major area of knowledge and UF

Major area of Knowledge / UF	Number of EGPs
Agricultural sciences	5
SP	5
Applied social sciences	4
RJ	1
RS	1
SP	2
Biological sciences	5
RJ	1
RS	1
SP	3
Engineering	6
DF	1
MG	1
RJ	2
SC	1
SP	1
Health sciences	16
RJ	3
RS	3
SC	1
SP	9
Humanities	8
RJ	1
RS	3
SP	4

b) By region/UF and HEI

Region	UF / HEI	Population		Sample	
		Nr.	%	Nr.	%
Center-West		6	2.0	2	3.0
	DF	6	2.0	2	3.0
	UNB	6	2.0	2	3.0
Northeast		12	4.0	1	1.5
	BA	3	1.0	-	-
	CE	2	0.7	-	-
	MA	1	0.3	-	-
	PB	2	0.7	-	-
	PE	2	0.7	1	1.5
	UFPE	2	0.7	1	1.5
	RN	2	0.7	-	-
North		1	0.3	-	-
	PA	1	0.3	-	-
Southeast		232	78.1	50	75.8
	MG	34	11.4	2	3.0
	UFMG	25	8.4	2	3.0
	Others	9	3.0	-	-
	RJ	62	20.9	10	15.2
	UFRJ	35	11.8	5	7.6
	PUC-RIO	7	2.4	3	4.5
	UERJ	5	1.7	2	3.0
	Others	15	5.1	-	-
	SP	136	45.8	38	57.6
	USP	73	24.6	17	25.8
	UNICAMP	29	9.8	13	19.7

Appendix table 4.2 – Distribution of Brazilian EGPs by Unit of the Federation (UF) and higher education institution (end)

a) By Major area of knowledge and UF

Major area of Knowledge / UF	Number of EGPs
Linguistics, languages, literary studies and arts	4
SP	4
Mathematical earth and sciences	17
DF	1
MG	1
PE	1
RJ	2
RS	2
SC	1
SP	9
Multidisciplinary sciences	1
SP	1
All areas	66

Source: Survey data, June 2013.

b) By region/UF and HEI

Region	UF / HEI	Population		Sample	
		Nr.	%	Nr.	%
Southeast	UNESP	10	3.4	4	6.1
	UNIFESP	10	3.4	3	4.5
	UFSCAR	5	1.7	1	1.5
	Others	9	3.0	-	-
South		46	15.5	13	19.7
	PR	3	1.0	-	-
	RS	33	11.1	10	15.2
	UFRGS	20	6.7	6	9.1
	PUC/RS	7	2.4	3	4.5
	UFPEL	1	0.3	1	1.5
	Others	5	1.7	-	-
	SC	10	3.4	3	4.5
	UFSC	10	3.4	3	4.5
	All regions		297	100	66

Appendix table 4.3 – Distribution of Brazilian graduate programs by CAPES evaluation grades

Evaluation Round	Number of graduate programs by evaluation grade									
	Population					Sample				
	7	6	5	Less than 5	Did not participate	7	6	5	Less than 5	Did not participate
2001	47	80	116	46	8	13	12	28	11	2
2004	59	123	100	15	0	14	22	28	2	0
2007	79	135	82	1	0	19	27	19	1	0
2010(*)	112	185	0	0	0	23	43	0	0	0
2013	132	128	30	4	3	32	27	6	1	0

Source: Survey data, June 2013.

* Year of reference for sampling design.

Appendix table 4.4 – Correspondence table of original and categorized keywords for internationalization (cont.)

Original keyword	Categorized keyword
Co-mentorship	Curriculum internationalization
Co-mentorship by local faculty	
Co-mentorship international faculty	
Co-mentorship of Ph.D. students	
Double degree	
Double diploma	
Faculty from international universities mentoring Brazilian graduate students	
Faculty from international universities teaching courses	
Graduate courses in English	
Identity of goals and methods	
International visiting faculty offering courses as special topics	
New languages and exchange of educational policies	
Programmatic content sharing	
Sharing of teaching practices	
Teaching courses in English	
Theses and dissertations written and defended in English	
Cultural exchanges	Global competence
Development	
Diversity	
Exchange of experiences	
Exchange of faculty experience	
Exchange of student experience	
Expansion of knowledge	
Experience	
Humility	
Improvement	
Integration	
Interaction	
Interculturality	
International environment	
Interpretation	
Learning	
New paradigms	
Participation, Sharing	
Translation	
Transnational training	
Co-authorship of scientific publications	International co-authorship
Co-authorship of scientific publications	
International co-authorship	
International co-authorship of scientific publications	
Multicenter international publications	Institutional/ administrative/ organizational support
Institutional support	

Appendix table 4.4 – Correspondence table of original and categorized keywords for internationalization (cont.)

Original keyword	Categorized keyword
Participation in boards of institutions and journals	International engagement - science policy and governance
Participation in boards of international entities	
Accreditation of foreign faculty	International faculty recruitment
International selection process	
Academic mobility	International mobility
Brazilian postdoctoral scholars going abroad	
Circulation	
Continuous inbound and outbound mobility	
Exchange	
Exchanges	
Faculty going abroad	
Faculty mobility	
Foreign faculty in the program	
Foreign students	
Inbound and outbound faculty mobility	
Inbound and outbound scholar mobility	
Inbound and outbound student mobility	
Inbound faculty mobility	
Inbound graduate student and research scholar mobility	
Inbound international postdoctoral scholar mobility	
Inbound international researcher mobility	
Inbound international student mobility	
Inbound researcher mobility	
Inbound student mobility	
Inbound visiting faculty mobility	
International academic mobility	
International faculty mobility	
International mobility	
International staff mobility	
International student mobility	
International students	
Internship	
Mobility	
Mobility of researchers	
Mobility of students	
Outbound faculty mobility	
Outbound student mobility	
Outbound visiting faculty mobility	
PhD student as visiting research student abroad	
Postdoctoral	
Postdoctoral research abroad	
Professor of international universities	
Science without borders	

Appendix table 4.4 – Correspondence table of original and categorized keywords for internationalization (cont.)

Original keyword	Categorized keyword
Scientific exchange	International mobility
Short-term student mobility	
Student and researcher mobility	
Student mobility	
Visiting faculty	
Visiting faculty mobility	
Visiting research scholar abroad	
Visiting research student scholarships	
Welcome students from abroad	
Welcome faculty members from abroad	
Attracting international funding	International funding to education/research
Attraction of financial resources for research via international calls and program announcements	
External funding	
Funding by international agencies	
International funding for courses	
International funding for projects	International scientific collaboration/networks
Collaboration	
Collaboration between groups	
Collaborative projects	
Collaborative research	
Collaborative studies	
Comparison of cases studies	
Development of joint research lines	
Establishment of networking	
Formation of research network	
Information networks	
Intellectual and academic dialogue	
Interdisciplinary research	
International collaboration	
International integrated research	
International research	
International research groups	
Joint research projects	
Joint research projects with institutions abroad	
Multicenter international projects	
Participation in research networks	
Partnership in research projects with universities and or research institutes abroad	
Partnerships in research	
Projects	
Research	
Research collaborations with top universities	

Appendix table 4.4 – Correspondence table of original and categorized keywords for internationalization (cont.)

Original keyword	Categorized keyword
Work-in-progress	International scientific collaboration/networks
Conferences	International scientific conferences/meetings
Host international conferences	
International conferences	
Joint organization of international conferences	
Joint organization of conferences	
Participation in conferences	
Participation in international missions	
Participation in research forums	
Participation in scientific conferences	
Participation of faculty in international conferences	
Technical visits	
Agreement with peer institutions abroad	International scientific cooperation
Bilateral cooperation	
Bilateral relations	
Collaboration agreements	
Continuity	
Cooperation	
Covenants	
Formal cooperation with international universities	
Graduate degree granting universities	
International cooperation	
International covenants	
Official international agreements with foreign universities	
Articles published in journals with international circulation (indexed by WoS; Scopus, SciELO)	International publications
Books authored by Brazilian researchers translated to other languages	
International access to the journal of the program	
International publications	
International publications by local faculty and students	
International publications systematically published in the program's journal	
Publications	
Publications in international journals	
Relevant publications	
Scientific publications	
Scientific and technical publications	
Brazilian faculty members teaching courses and programs in higher education institutions abroad as visiting professors	International teaching

Appendix table 4.4 – Correspondence table of original and categorized keywords for internationalization (end)

Original keyword	Categorized keyword
Demand Internationalization Internationalization at home Organicity	Not considered
Breadth Effectiveness Impact Impact of scientific knowledge on Brazilian problems abroad Importance Intellectual contribution of Brazilian researchers internationally recognized International recognition International recognition by peers through citation of publications authored by local faculty members and students Prestige Publication in high impact factor journals Quality Recognition Relevance in the area Reputation Strengthening	Scientific capital
Technologies Technology	Sharing of infrastructure and cutting-edge technology

Source: Survey data, June 2013.

Appendix table 4.5 – The meaning of internationalization: Categorized keywords mentioned by Brazilian EGPs (cont.)

a) Number of EGPs indicating a keyword

Categorized keyword	Major area of Knowledge									
	AGR	BIO	HLT	MES	HUM	SS	ENG	LLA	MDS	All
International mobility	5	6	21	24	8	9	5	3	3	84
International collaboration in research / networks	2	2	15	1	6	2	2	1	1	32
Global skills development	2	0	3	3	4	5	1	4	0	22
Internationalization of the curriculum	2	0	2	3	1	1	3	3	2	17
International scientific conferences and meetings	0	1	1	2	2	6	1	1	0	14
International scientific cooperation	0	2	5	1	2	1	2	0	0	13
International scientific publications	1	0	4	1	1	4	1	0	0	12
International co-authorship	0	1	5	0	0	0	0	0	0	6
Scientific capital	2	0	0	3	0	4	0	1	0	10
International funding to education/research	0	0	3	1	0	0	0	0	0	4
Sharing of infrastructure and cutting-edge technology	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
International institutional insertion	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Institutional, organizational and administrative support	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Other	1	0	1	1	2	0	1	0	0	6
All	15	12	64	40	26	33	16	13	6	225

Appendix table 4.5 – The meaning of internationalization: Categorized keywords mentioned by Brazilian EGP (end)

b) Number of area coordinators at CAPES indicating a keyword

Categorized keyword	Major area of Knowledge									
	AGR	BIO	HLT	MES	HUM	SS	ENG	LLA	MDS	All
International scientific publications			2		1	3			1	7
Scientific capital			1			1			4	6
International mobility				2	1	2				5
International scientific collaboration/networks		1				3				4
International scientific co-operation				1	1	1				3
International research funding			2							2
Curriculum internationalization			1							1

Source: Survey data, June 2013.

Appendix table 4.6 – Meanings and justifications for internationalization, according to Brazilian EGPs

Categorized keyword	Contribution of internationalization to program development								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
International mobility	27	24	23	21	19	19	18	17	14
International networks and collaboration in research	23	20	21	16	15	14	13	13	11
Curriculum internationalization	10	8	8	9	8	5	8	7	4
Global competence	10	7	7	7	7	8	7	7	3
International scientific conferences/meetings	10	8	9	8	8	5	7	6	4
International scientific cooperation	9	8	10	7	7	7	7	6	4
International publications	8	6	7	8	6	2	5	5	2
Scientific capital	7	5	6	6	6	5	6	5	4
International coauthorships	5	6	5	3	5	6	3	2	4
International funding for research	4	4	3	2	2	3	2	4	4
International engagement - science policy and governance	2	2	2	1	1	2	2	1	1
International faculty recruitment	2	2	2	2	1	1	1	2	1
Sharing scientific/technological infrastructure	2	2	2	2	2	2	2	2	1

Legend:

- A) Advancing international connectivity of faculty members
- B) Greater research impact
- C) Greater productivity of researchers
- D) Greater international/intercultural engagement of students
- E) Broadening scope of teaching/research
- F) Expanding the knowledge base - international models/practices
- G) Strengthening reputation of the program
- H) Improving academic quality of teaching and research
- I) Increasing the amount of financial resources available for teaching/research

Source: Survey data, June 2013.

Appendix table 4.7 – Internationalization justifications by area of knowledge and region

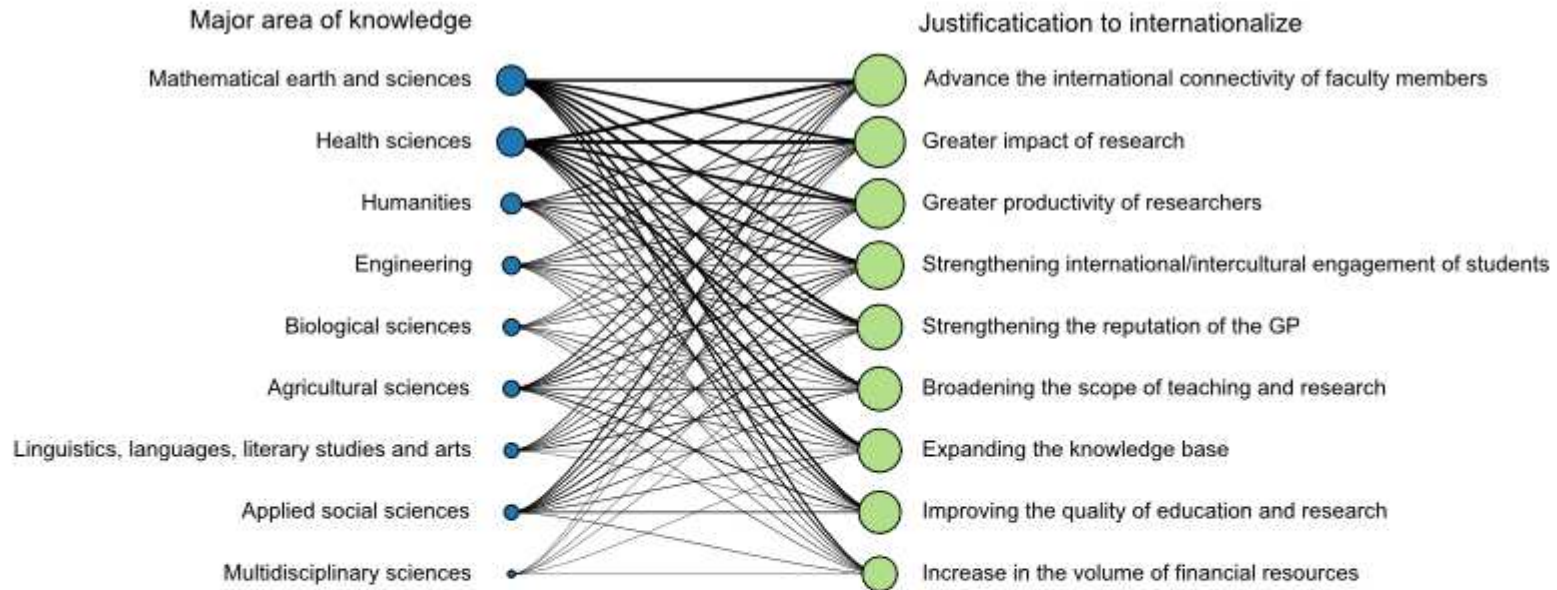
Justification	Major area of knowledge								
	MES	BIO	ENG	LLA	HLT	AGR	SS	HUM	MDS
Advance the international connectivity of faculty members	10	2	4	4	14	5	6	5	1
Greater impact of research	11	3	4	2	14	5	5	5	1
Greater productivity of researchers	11	3	3	3	12	5	4	5	0
Strengthening international/intercultural engagement of students	11	2	2	3	10	5	5	5	1
Expanding the knowledge base – international models and practices	9	3	4	1	11	3	3	3	1
Broadening the scope of teaching and research	8	2	3	4	11	4	3	2	0
Strengthening the reputation of the EGP	12	0	0	3	8	2	5	4	1
Improving the quality of education and research	9	1	2	1	7	5	4	5	0
Increase in the volume of financial resources	7	2	2	0	5	2	2	2	1

Justification	Region				
	SP	Southeast excluding SP	South	Center-West	Northeast
Advance the international connectivity of faculty members	29	10	9	2	1
Greater impact of research	31	8	7	2	1
Greater productivity of researchers	27	10	7	2	1
Strengthening international/intercultural engagement of students	28	6	7	2	1
Strengthening the reputation of the EGP	22	9	5	2	1
Broadening the scope of teaching and research	21	9	6	0	1
Expanding the knowledge base – international models and practices	22	8	3	2	1
Improving the quality of education and research	20	8	4	1	1
Increase in the volume of financial resources	12	5	4	1	1

Source: Survey data, June 2013.

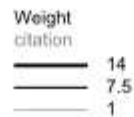
Appendix figure 4.1 – Bipartite networks of internationalization justifications and areas of knowledge / regions (cont.)

a) By major area of knowledge



Legend

Sorted by
Left side:
Weight
Right side:
Weight



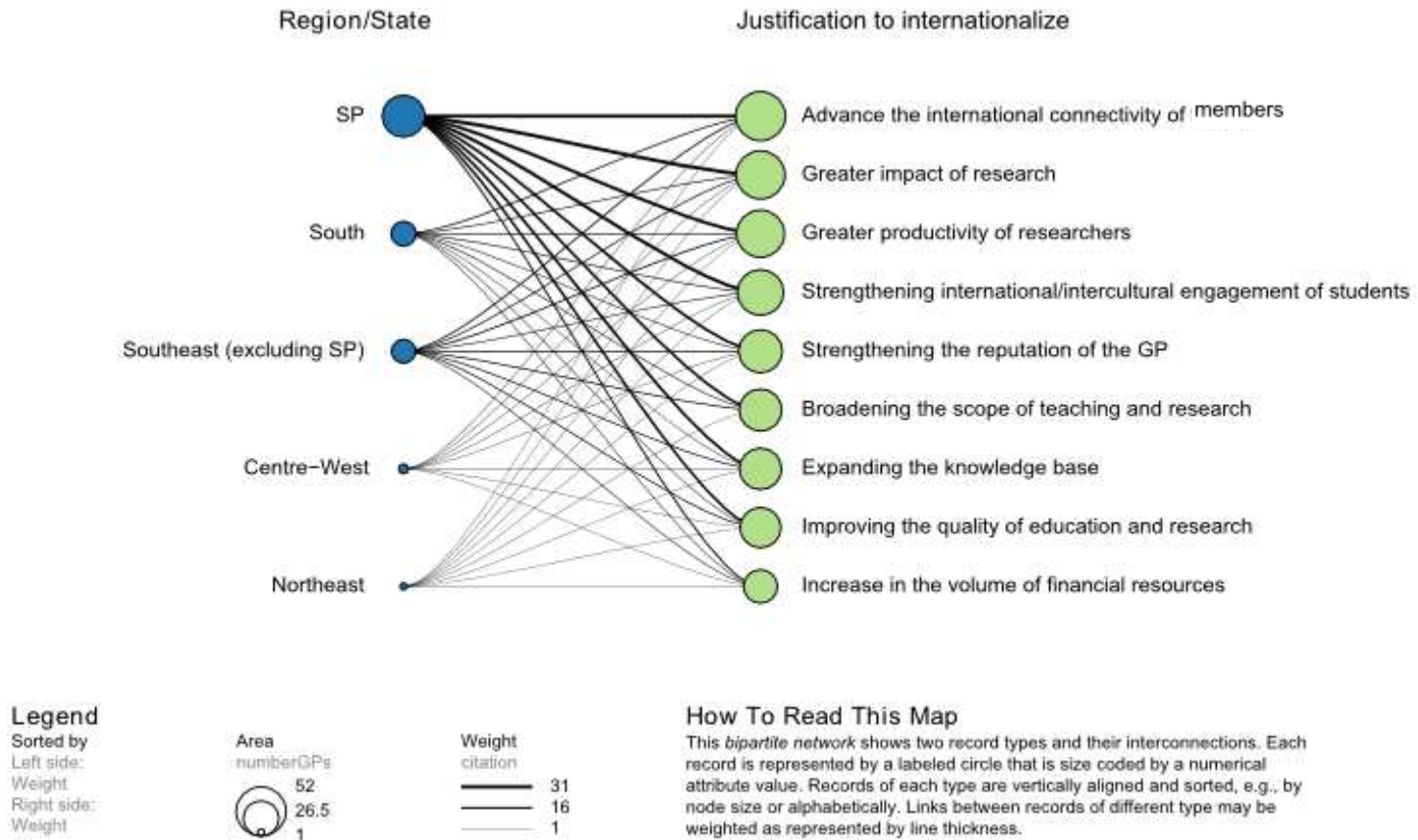
How To Read This Map

This *bipartite network* shows two record types and their interconnections. Each record is represented by a labeled circle that is size coded by a numerical attribute value. Records of each type are vertically aligned and sorted, e.g., by node size or alphabetically. Links between records of different type may be weighted as represented by line thickness.

CNS (cns.iu.edu)

Appendix figure 4.1 – Bipartite networks of internationalization justifications and areas of knowledge / regions (end)

b) By region



CNS (cns.iu.edu)

Source: Survey data, June 2013.
Note: See Appendix table 4.7.

Appendix table 4.8 – Internationalization strategies implemented by EGPs by major area of knowledge (cont.)

a) Number of EGPs indicating a strategy by major area of knowledge

Internationalization strategy	Major area of knowledge									
	AGR	SS	BIO	ENG	HLT	HUM	LLA	MES	MDS	All
International mobility - students/researchers/faculty/staff	5	5	4	6	15	9	4	18	1	66
International research collaboration	5	5	5	6	15	7	4	15	1	63
Instruments in support of international scientific relations	4	6	4	6	13	7	4	15	1	60
Publishing international scientific papers	5	5	4	6	12	7	4	14	1	58
Formal communication with foreign peers/communities	3	5	2	6	9	8	4	11	1	49
International engagement - scientific associations/societies/networks	3	4	2	4	11	7	3	8	1	43
Informal communication with foreign peers/communities	4	3	1	6	9	7	3	8	1	42
International science policy/governance	1	2	2	3	10	5	3	7	1	34
International research funding	1	4	3	1	7	2	2	8	1	29
Curriculum internationalization	2	1	1	3	4	3	3	8		25
International teaching - graduate programs	2	2		2	4	6	1	6	1	24

Appendix table 4.8 – Internationalization strategies implemented by EGPs by major area of knowledge (end)

b) Number of area coordinators at CAPES indicating a strategy by major area of knowledge

Internationalization strategy	Major area of knowledge								
	AGR	SS	BIO	ENG	HLT	HUM	LLA	MES	MDS
International engagement - scientific associations/societies/networks		2	1		2	1		1	1
Formal communication with foreign peers/communities		2	1		2	1		1	1
Instruments in support of international scientific relations		1	1		2	1		1	1
International mobility - students/researchers/faculty/staff		2	1		1	1		1	1
International research collaboration		1	1		2			1	1
Publishing international scientific papers		1	1		2			1	1
Informal communication with foreign peers/communities		2	1			1			1
International teaching - graduate programs		1	1		1			1	
International science policy/governance		1	1		1				1
International research funding		2	1		1				
Curriculum internationalization		2							

Source: Survey data, June 2013.

Appendix table 4.9 – International collaboration: Foreign partners of Brazilian EGPs by country and major area of knowledge (cont.)

Country	Number of EGPs by major area of knowledge										All areas	
	MES	HLT	BIO	HUM	ENG	AGR	SS	LLA	MDS	# distinct areas		
United States	10	13	3	5	4	3	3	4			8	45
France	11	4	1	5	6	2		4			7	33
United Kingdom	4	6	1	3	2	3	1	1			8	21
Germany	6	5		2	3		1	2			6	19
Canada	2	6	1	1	2	3		1	1		8	17
Portugal	5	1	1	3	2	1	2				7	15
Spain	4	3	1	1	1		1	1			7	12
Argentina	3	1		4	1		1	1	1		7	12
Italy	6			2		1		2			4	11
Belgium	1	1		2			1		1		5	6
Switzerland	2	3			1						3	6
Mexico	1			2	1				1		4	5
Sweden	1	1				1		2			4	5
Netherlands				2	2			1			3	5
Australia	1	1		1	1			1			5	5
Chile	2			1							2	3
Cuba	1						1		1		3	3
Uruguay	2	1									2	3
Japan	1	1	1								3	3
Ireland	1							1			2	2
Colombia	1				1						2	2
Venezuela	1								1		2	2
Austria		1			1						2	2

Appendix table 4.9 – International collaboration: Foreign partners of Brazilian EGPs by country and major area of knowledge
(end)

Country	Number of EGPs by major area of knowledge											
	MES	HLT	BIO	HUM	ENG	AGR	SS	LLA	MDS	# distinct areas	All areas	
Norway	1	1									2	2
South Africa		1				1					2	2
Mozambique				1							1	1
Costa Rica									1		1	1
Poland				1							1	1
Russia									1		1	1
Peru	1										1	1
New Zealand		1									1	1
Israel				1							1	1
Czech Republic	1										1	1
Denmark						1					1	1
# distinct countries	24	18	7	17	14	9	8	12	8		34	34
All countries	69	51	9	37	28	16	11	21	8		117	250

Source: Survey data, June 2013.

Appendix table 4.10 – Changes in internationalization strategies implemented by the Brazilian EGPs in the last decade (cont.)

Nature of change	Internationalization strategy	Number of EGPs by major area of knowledge											
		MES	HLT	BIO	HUM	ENG	AGR	SS	LLA	MDS	# distinct areas	All areas	
Intensification	International mobility - students/researchers/faculty/staff	4	5	1	1	1	2	3		1	8	18	
	International research collaboration	1	4	1	1		1				5	8	
	Publishing international scientific papers/books	1		1	1	1	1	1			6	6	
	Instruments in support of international scientific relations		3					1	1		3	5	
	Formal communication with foreign peers/communities	1	1					1		1	4	4	
	Curriculum internationalization	1	1			1					3	3	
	Informal communication with foreign peers/communities	1									1	1	
	International science policy/governance	1									1	1	
	International engagement - scientific associations/societies/networks		1								1	1	
	International research funding		1								1	1	
	International teaching - graduate programs				1						1	1	
	Others (strengthening of foreign languages skills)		1								1	1	
	Not specified		3		1	1	2			1	5	8	
	Subtotal		10	17	3	4	2	5	6	1	2	9	50

Appendix table 4.10 – Changes in internationalization strategies implemented by the Brazilian EGPs in the last decade (end)

Nature of change	Internationalization strategy	Number of EGPs by major area of knowledge										
		MES	HLT	BIO	HUM	ENG	AGR	SS	LLA	MDS	# distinct areas	All areas
Diversification	Curriculum internationalization	2				1		1	1		4	5
	International research collaboration		1		2			1			3	4
	International mobility - students/researchers/faculty/staff		1		1	1					3	3
	Formal communication with foreign peers/communities				1						1	1
	Instruments in support of international scientific relations		1								1	1
	International engagement - scientific associations/societies/networks				1						1	1
	International research funding		1								1	1
	Not specified				1						1	1
	Subtotal		2	4	0	6	2	0	2	1	0	9
Not specified			1	2							2	3
Total		12	22	5	10	4	5	8	2	2	9	70

Source: Survey data, June 2013.

Appendix table 4.11 – Facilitating and inhibiting factors affecting the internationalization of Brazilian EGPs

a) EGPs

Factor	Number of EGPs indicating a factor by rating						
	5	4	3	2	1	Facilitating	Inhibiting
Administrative systems	4	12	25	17	7	16	49
Availability and distribution of funds	9	25	23	6	1	34	30
Institutional policies	9	25	25	4	3	34	32
Academic duties vs. international activities	10	19	25	7	2	29	34
Knowledge and skills for international cooperation	10	22	16	12	4	32	32
Proportion of faculty educated abroad	19	21	17	8		40	25

b) Area coordinators at CAPES

Factor	Number of coordinators indicating a factor by rating						
	5	4	3	2	1	Facilitating	Inhibiting
Knowledge and skills for international cooperation		1				1	
Academic duties vs. international activities		1	5		2	1	7
Proportion of faculty educated abroad		3	4	1	1	3	6
Administrative systems	2	1	4			3	4
Availability and distribution of funds	2		3	2	1	2	6
Institutional policies	3	1	2		1	4	3

Source: Survey data, June 2013.

