



XVII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (XVII ENANCIB)

GT 07 - Produção e Comunicação da Informação em Ciência, Tecnologia & Inovação

**COLABORAÇÃO INTERINSTITUCIONAL E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA
NEUROCIÊNCIAS NO BRASIL¹**

**INTERINSTITUTIONAL COLLABORATION AND GEOGRAPHICAL
DISTRIBUTION OF NEUROSCIENCES IN BRAZIL**

Natascha Helena Franz Hoppen², Samile Andréa de Souza Vanz

Modalidade da apresentação: Comunicação Oral

Resumo: A pesquisa apresenta um mapeamento da distribuição geográfica da produção científica em Neurociências do Brasil, as instituições nacionais mais produtivas e a colaboração entre instituições nacionais e estrangeiras. Para definição da estratégia de busca, foi feito um levantamento sobre a acepção da Neurociências no Brasil e em outros países. Definida a estratégia de busca, o corpus de pesquisa ficou composto por 9655 artigos publicados entre 2006 e 2013 em periódicos indexados na *Web of Science*. Foi realizada limpeza nos nomes das instituições e das unidades federativas. Constatou-se que a produção brasileira de Neurociências cresce de forma linear em um ritmo mais acelerado que a Neurociências mundial. A produção é concentrada em poucos estados e instituições, do sudeste e sul do país, com ênfase para o estado de São Paulo. Há maior participação de instituições do setor privado em relação a outras áreas da ciência, todavia as instituições mais produtivas são, como no restante da pesquisa nacional, universidades públicas. Há alguma forma de colaboração em quase todos os artigos, mais de 60% tem coautoria interinstitucional e, em quase 30%, há colaboração internacional. É possível verificar que a proximidade geográfica pode ser um fator preponderante, visto que as universidades de regiões próximas compartilham clusters. A Universidade de São Paulo, apesar de

¹ O trabalho apresenta parte dos resultados da dissertação de Natascha Helena Franz Hoppen, orientada pela professora doutora Samile Andréa de Souza Vanz, defendida em 2014 no Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGCOM/UFRGS). Demais resultados podem ser verificados na dissertação – Hoppen (2014) – e em Hoppen e Vanz (2016).

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

estar no cluster de instituições estaduais paulistas, tem colaboração com quase todos os outros clusters e é a instituição mais produtiva e mais colaborativa no cenário nacional. No cenário internacional, por outro lado, é uma das instituições que apresenta menor frequência de colaboração. Sugere-se o fomento da aprendizagem da língua inglesa a fim de aumentar a colaboração internacional e o aumento na frequência da colaboração da Universidade de São Paulo com instituições do norte do país, a fim de diminuir a incipiência da pesquisa da área nessa região do país.

Palavras-chave: Bibliometria. Cientometria. Colaboração científica. Produção científica. Neurociências. Ciência brasileira.

***Abstract:** This research shows the geographical distribution of Neurosciences scientific production in Brazil, its most productive institutions and the institutional collaboration. In order to define the search strategy, we conducted a review study aiming the definition of Neurosciences in Brazil and in other countries. Data corpus is composed of 9655 articles published in Web of Science indexed journals between 2006 and 2103. We performed a data cleaning to standardize the name of institutions and Brazilian states. The Brazilian scientific production in Neurosciences grows in a linear line and faster than the world's Neurosciences. It is concentrated in few regions of the country and in few institutions, from the south and southeast, especially in the state of São Paulo. There is a greater participation of the private sector in Neurosciences rather than other scientific areas in Brazil, but the most productive institutions are the public universities – as it happens in the other fields of national research. There is collaboration in almost all publications with more than 60% of interinstitutional collaboration and almost 30% of international collaboration. It is possible to notice that the geographic proximity is a major influence, considering that near institutions share the same clusters. In spite of being in the São Paulo's state institutions cluster, Universidade de São Paulo collaborates with almost all the other clusters and it's the most productive and collaborative institution in the national scenario. On the other hand, in the international scenario the Universidade de São Paulo is one of the less collaborative institutions. We suggest the promotion of English learning programs to increase international collaboration and the frequency of collaboration between Universidade de São Paulo and northern institutions, in order to reduce north incipience research in the area.*

Keywords: Bibliometrics. Scientometrics. Scientific collaboration. Scientific production. Neurosciences. Brazilian science.

1 INTRODUÇÃO

A Neurociências é uma área inter e transdisciplinar que, por definição, agrega as diferentes disciplinas que estudam o sistema nervoso e o cérebro (por isso Neurociências, no plural, pois designa a junção de muitas áreas). Desde o final do século XX aos dias de hoje as Neurociências tem sido um dos campos da ciência com maior número de descobertas científicas e um dos que conta com grande número de documentos de divulgação científica, já que o campo desperta grande interesse do público externo à comunidade acadêmica. A evidência disto fica demonstrada no fato dos anos 1990 receberem a denominação de Década

do Cérebro (LIBRARY OF CONGRESS, 2000; VENTURA, 2010) e o século XXI ser cunhado da mesma forma, “século do cérebro”, devido aos desafios para a ciência que as grandes e recentes descobertas propõem para a investigação deste importante órgão do sistema nervoso (YUSTE; CHURCH, 2014).

No Brasil, os estudos sobre o cérebro e seu funcionamento iniciaram nos laboratórios de Fisiologia dos irmãos Álvaro e Miguel Ozório de Almeida, no início do século XIX no estado do Rio de Janeiro (TIMO-IARIA, [20--]; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, [20--?]). Em meados do século, alunos dos irmãos Ozório de Almeida levaram os estudos do sistema nervoso para o estado de São Paulo, e dali para o restante do país. Hoje em dia a Neurociências agrega significativa importância na ciência brasileira por diferentes motivos: o Brasil é um dos países que mais cresce em termos de produção científica em Neurociências no mundo (HAUSTEIN; CÔTÉ; BEAUDET, 2013) e alguns de seus pesquisadores mais proeminentes são neurocientistas como, por exemplo, Iván Izquierdo, indicado como pesquisador brasileiro mais citado na *Web of Science* em 2012 (MISKIW; YANO, 2012). Além disso há investimento do setor público e privado na criação de centros de pesquisa na área, como o Instituto do Cérebro, ligado à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e localizado no sul do país, e o Instituto Internacional de Neurociências de Natal Edmond e Lily Safra, localizado na região norte do país, no Estado do Rio Grande do Norte.

A partir da institucionalização da ciência, seus principais agentes passaram a ser as organizações/instituições às quais os pesquisadores estão vinculados. São elas que lhe concedem condições básicas (financiamento e aproximação entre os pares, por exemplo) além de reconhecimento e prestígio científicos. Conhecer as instituições que abrangem a pesquisa de determinado campo científico é então fundamental para conhecer o campo de pesquisa estudado. Algumas características relevantes das instituições são: tipologia da instituição (pública ou privada), local de origem (abordando âmbito nacional e/ou internacional) e a colaboração entre as diferentes instituições (nacionais e/ou internacionais).

Além da institucionalização, outro elemento chave da ciência contemporânea é a colaboração. Diversos estudiosos, como Bordieu (2004), descrevem a ciência e o campo científico como eminentemente sociais. A colaboração é a forma mais visível de interação social na ciência e na pesquisa, a qual é vislumbrada na comunicação científica através da coautoria. Beaver (2001) argumenta que nem toda colaboração resulta em coautoria e nem toda coautoria significa uma colaboração de fato, todavia considera-se a coautoria como forma mais factível de verificar a colaboração científica (GLÄNZEL, 2003; MALTRÁS BARBA, 2003). Em muitas áreas, a colaboração científica é também entendida como pré-

requisito para a qualidade, seja por causa da troca de ideias e reflexão entre pesquisadores, seja por causa do compartilhamento de recursos físicos, financeiros, tecnológicos ou de recursos humanos. Beaver (2004) argumenta inclusive que pesquisas colaborativas possuem mais autoridade científica e epistemológica do que as realizadas por pesquisadores isolados.

Em pesquisa sobre colaboração científica brasileira, Vanz (2009) relata que a análise específica de diferentes áreas do conhecimento demonstra que a coautoria possui especificidades próprias em cada área. Já Sidone, Haddad e Mena-Chalco (2016) ressaltam a importância das redes de colaboração científica para o desenvolvimento de políticas de ciência e tecnologia. A fim de se vislumbrar a atividade científica e a distribuição geográfica da produção científica brasileira em Neurociências, é portanto fundamental estudar quais as especificidades da colaboração que nela ocorre. Dada a importância que a pesquisa em Neurociências desempenha no Brasil, este trabalho apresenta os principais atores dessa produção – as instituições de ensino e pesquisa, a colaboração entre elas e a distribuição geográfica da sua produção no território nacional.

2 METODOLOGIA

Tendo em vista a complexidade de uma área inter e transdisciplinar como a Neurociências, a definição da estratégia de busca foi uma etapa de suma importância nesta pesquisa. Para isso, fez-se um estudo preliminar para designar a estratégia de busca que melhor abrangesse a área no país, em que primeiramente se estudou as estratégias utilizadas em outros estudos bibliométricos sobre Neurociências, em bases de dados variadas (XU; CHEN; SHEN, 2003; GLÄNZEL; DANNELE; PERSSON, 2003; DORTA-CONTRERAS et al., 2008; SHAHABUDDIN, 2013; ASHRAFI et al., 2012; HAUSTEIN; CÔTÉ, BEAUDET, 2013). A partir disto foi estudada a definição da área segundo neurocientistas brasileiros, o que evidenciou uma divisão adotada por estes: segundo Bacheschi e Guerreiro (2004) e Ventura (2004, 2010), no Brasil a pesquisa se bifurca em “Neurociências básicas” e “Neurociências clínicas”. Por fim adotou-se uma adaptação da estratégia de busca utilizada por Dorta-Contreras e colaboradores (2008), que caracterizam a Neurociências como o campo do conhecimento que estuda o sistema nervoso e enfermidades que o afetam, restringindo-se assim a pesquisa para artigos que contemplam no campo WC (*Web of Science Categories*) os assuntos “Clinical neurology”, “Neuroimaging”, “Neurosciences” e “Psychiatry”. A fim de melhor caracterizar a Neurociências como é entendida por pesquisadores brasileiros, foi ainda

incluído o termo WC “Psychology, Biological”. A estratégia de busca foi validada em consulta a dois neurocientistas.

A busca também se restringiu a artigos científicos, por se entender que são estes os principais veículos de comunicação de pesquisas originais nas áreas da saúde, e aqueles com pelo menos um autor filiado à instituição com endereço no Brasil foram recuperados. O período adotado (2006 a 2013) buscou abranger os anos mais recentes da produção científica. A coleta dos dados foi realizada em 2014.

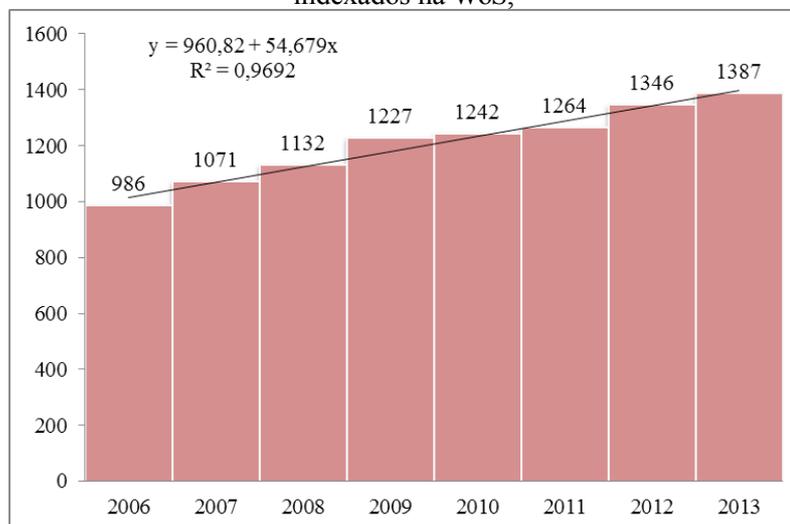
Foram coletados 9655 artigos que constituem o corpus principal desta pesquisa. Posteriormente foram coletados os dados referentes à Neurociências no mundo (com a mesma estratégia de busca) para fins de comparação. Os nomes de instituições e das unidades federativas do corpus principal foram padronizados manualmente e com auxílio do tesouro de autoridades de autores e instituições do grupo de pesquisa de Comunicação Científica da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Após a limpeza dos nomes, os dados foram descritos, registrados, analisados e apresentados com auxílio dos seguintes softwares, que permitiram o cálculo de indicadores bibliométricos absolutos e relativos e a produção de mapas e gráficos que demonstram visualmente diferentes aspectos da produção científica: Excel e BibExcel, utilizados para organização dos dados e análises estatísticas; Philcarto, utilizado na construção de mapa de distribuição geográfica da produção científica; e VOSviewer, utilizado para a construção do mapa de colaboração.

3 PRODUTIVIDADE, ATORES INSTITUCIONAIS E COLABORAÇÃO

A produção científica brasileira em Neurociências cresceu em média 5,03% ao ano ao longo do período da pesquisa, com índice de crescimento (*growth index*) de 1,19. O índice de crescimento é um indicador usado para comparar o aumento na produção de uma entidade (seja ela um país ou uma instituição, por exemplo), dividindo-se o total da produção dos últimos anos da amostra pelo total da produção dos primeiros anos (HAUSTEIN; CÔTÉ, BEAUDET, 2013) – nesta pesquisa, por exemplo, dividiu-se a produção dos anos de 2010 a 2013 pela produção de 2006 a 2009. O resultado é um número que gira em torno de 1 e que permite identificar o crescimento ou decréscimo do que um agente de pesquisa está produzindo, comparando-se com o desempenho recente do próprio agente. O índice de

crescimento da Neurociências mundial no mesmo período é de 1,17, o que demonstra que o Brasil teve boa produtividade, além de esta crescer linearmente com $R^2 = 0,9692$.

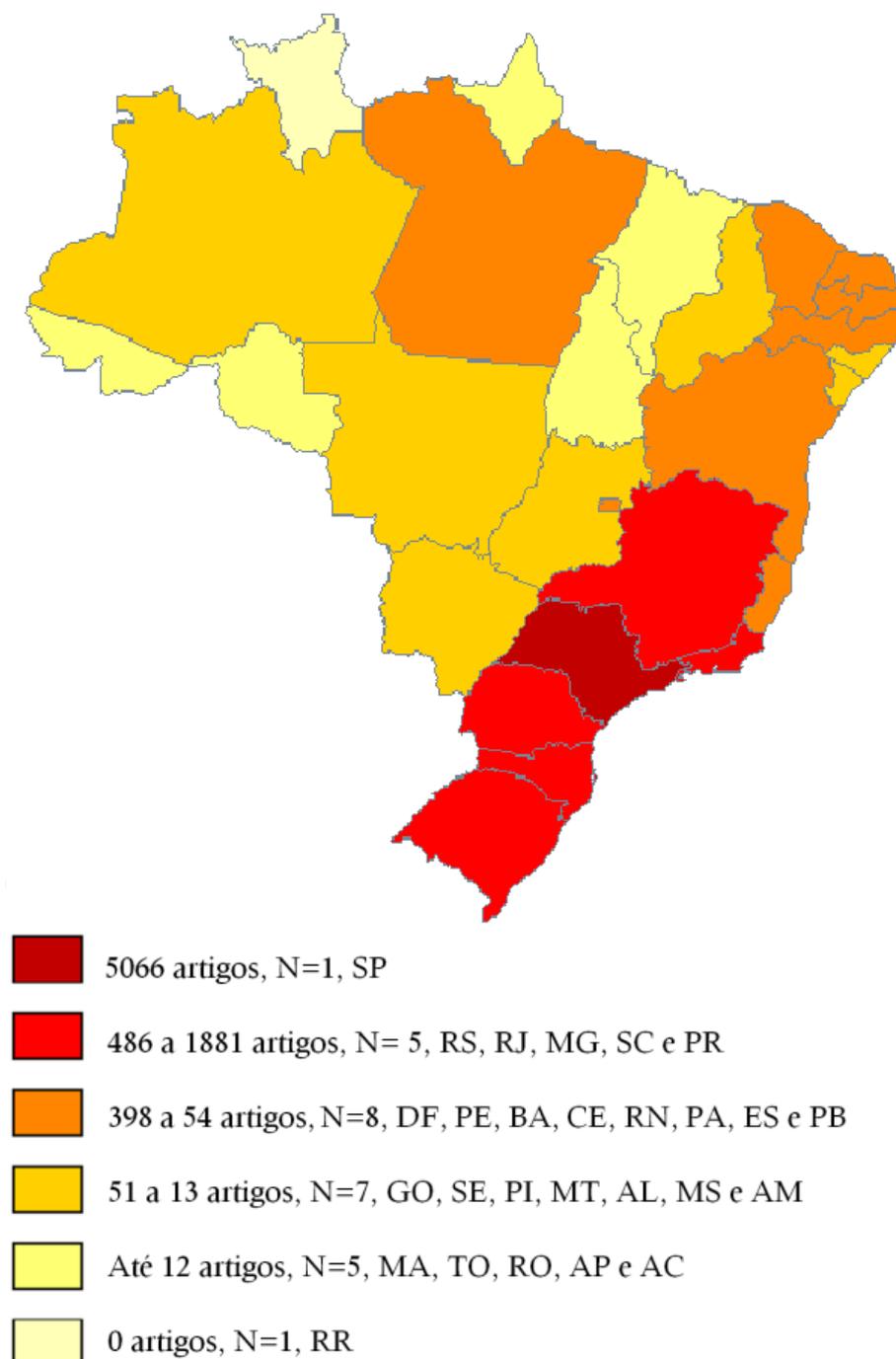
Figura 1 - Número de artigos de Neurociências brasileiros publicados entre 2006-2013 em periódicos indexados na WoS,



Fonte: dados da pesquisa.

A produção está desigualmente distribuída no território brasileiro, como pode ser verificado na figura 2: há maior concentração da produção nos estados do sudeste e do sul do país, com ênfase para o estado de São Paulo, que possui maior concentração da atividade científica em Neurociências no período da amostra. Outros estudos da última década também apontaram disparidade da produção científica entre estados brasileiros não só na Neurociências, mas também em todas as outras Ciências Biomédicas (HOPPEN et al., 2016) e em todas as áreas da ciência nacional (GLÄNZEL; LETA; THIJS, 2006; VANZ; STUMPF, 2012; SIDONE; HADDAD; MENA-CHALCO, 2016). A tabela 1 detalha a distribuição desigual entre os estados brasileiros na Neurociências indicando o que cada unidade federativa produziu entre 2006 e 2013. A tabela demonstra a produtividade dos estados e Distrito Federal em relação à produção total do período (9655 artigos, na última coluna) e em relação ao total de colaborações identificadas entre as unidades federativas (terceira coluna, onde a porcentagem é calculada em relação à soma da coluna 2, número de artigos).

Figura 2 – Distribuição da produção científica em Neurociências no território brasileiro, 2006-2013



Fonte: dados da pesquisa. Mapa elaborado com Philcarto.

Nota.: o mapa foi elaborado com dados absolutos, não leva em conta o tamanho da população ou de pesquisadores de cada unidade federativa.

52,47% dos *papers* possuem pelo menos um autor vinculado a uma instituição de pesquisa paulista caracterizando São Paulo, o estado mais rico e mais industrializado do país, como também o com maior participação na pesquisa em Neurociências. É interessante notar que na região norte do país apenas um estado produziu em quantidade semelhante aos estados do sudeste e sul: o Pará (PA). As demais unidades federativas da região são as menos

produtivas, em especial Amapá (AM), que produziu apenas dois artigos, Acre (AC), que produziu um, e Roraima (RR), que não publicou qualquer trabalho no período.

Tabela 1 – Distribuição por unidades federativas brasileiras dos artigos de Neurociências publicados entre 2006-2013 em periódicos indexados na WoS

Unidade federativa	N. artigos	% em relação às colaborações	% em relação ao total de artigos
São Paulo	5066	42,96%	52,47%
Rio Grande do Sul	1881	15,95%	19,48%
Rio de Janeiro	1189	10,08%	12,31%
Minas Gerais	855	7,25%	8,86%
Santa Catarina	718	6,09%	7,44%
Paraná	486	4,12%	5,03%
Distrito Federal	398	3,38%	4,12%
Pernambuco	227	1,93%	2,35%
Bahia	183	1,55%	1,90%
Ceará	179	1,52%	1,85%
Rio Grande do Norte	160	1,36%	1,66%
Pará	85	0,72%	0,88%
Espírito Santo	71	0,60%	0,74%
Paraíba	54	0,46%	0,56%
Goiás	51	0,43%	0,53%
Sergipe	45	0,38%	0,47%
Piauí	41	0,35%	0,42%
Mato Grosso	23	0,20%	0,24%
Alagoas	21	0,18%	0,22%
Mato Grosso do Sul	13	0,11%	0,13%
Amazonas	13	0,11%	0,13%
Maranhão	12	0,10%	0,12%
Tocantins	11	0,09%	0,11%
Rondônia	6	0,05%	0,06%
Amapá	2	0,02%	0,02%
Acre	1	0,01%	0,01%
Roraima	0	0%	0%

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: a quarta coluna considera a participação absoluta de cada unidade federativa em relação ao total da produção científica nacional (n = 9655 artigos). A terceira coluna extrapola o n total de 9655 visto que cada artigo pode conter a coautoria de mais de uma unidade federativa e portanto pode ser contado mais de uma vez.

As unidades federativas de São Paulo (SP, 5066 artigos), Rio Grande do Sul (RS, 1881 artigos), Rio de Janeiro (RJ, 1189), Minas Gerais (MG, 855), Santa Catarina (SC, 718) e Paraná (PR, 485) são as mais produtivas do país em Neurociências, todas localizadas em regiões muito próximas. SP e RJ são estados frequentes no ranking da pesquisa nacional, o que pode ser explicado pela tradição de pesquisa e a quantidade de recursos humanos voltados à pesquisa nesses estados. Os estados foram pioneiros em estudos de Fisiologia do cérebro no Brasil (TIMO-IARIA, [20--]). Já a volumosa produtividade dos estados do Rio Grande do Sul e Minas Gerais aponta estabilização destes em ciência, visto que seguem o mesmo padrão de estudo de 2003, quando se verificou o aumento da participação destes estados na ciência nacional (LETA; CRUZ, 2003).

A disparidade na produtividade científica entre regiões próximas é um aspecto crítico uma vez que diferenças tão grandes no desenvolvimento científico entre as regiões pode ser um obstáculo para o desenvolvimento da região como um todo (GLÄNZEL; LETA; THIJIS, 2006). Embora alguns autores levantem a bandeira de que é necessário destinar fundos de pesquisa aos grupos, estados ou instituições que já demonstram boa produtividade ou impacto, é presumível que a ausência de pesquisa (ou incipiência de longa data) em qualquer local do país compromete o desenvolvimento das regiões próximas e sobrecarrega as regiões já desenvolvidas. Em se tratando de pesquisas num campo da saúde, é ainda mais preocupante.

A parcela de instituições privadas que participam da pesquisa em Neurociências no Brasil é maior do que em outras áreas, 43%, sendo a maior parte universidades privadas. É uma porcentagem muito maior se comparado à ciência nacional entre os anos de 1991 e 2003, quando houve apenas 5% de participação do setor privado (LETA; GLÄNZEL; THIJIS, 2006). Os 57% restante das instituições de Neurociências, correspondente a instituições públicas, reúne 44 universidades e 12 instituições de tipologias variadas, como institutos de pesquisa e hospitais públicos. É necessário ressaltar que as porcentagens aqui dizem respeito ao *número total de instituições* e não ao quanto elas produzem, ou seja, à porcentagem de participação do setor privado ou público na produção.

As instituições mais produtivas são as universidades públicas, a efetiva contribuição das organizações do setor privado (universidades ou outras instituições de pesquisa), são muito menores. Ser pesquisador no Brasil está fortemente ligado à carreira de professor, o que explica o constatado por Leta (2012): a maior parte dos pesquisadores do país são empregados em universidades públicas – estaduais ou federais. O setor privado não absorve a massa de pesquisadores que se formam todos os anos e os que são contratados pela iniciativa privada

estão também vinculados à carreira de ensino. Sobre este aspecto, Casani e colaboradores (2014) apontam que há uma tendência mundial no aumento do número de universidades privadas, muitas com fins lucrativos, devido a tendência de se introduzir mecanismos de mercado na educação. Segundo os autores “Sistemas universitários estão no meio de profundas transformações e as instituições estão sob crescente pressão da concorrência para melhorar seu desempenho.”, o que culmina na entrada dessas entidades privadas na pesquisa e na educação (CASANI et al., 2014, p. 48, tradução nossa). Contudo, os autores afirmam que as instituições privadas, especialmente as com fins lucrativos, se envolvem muito menos em pesquisa do que as instituições públicas. A tabela 2 mostra as instituições brasileiras mais produtivas.

Tabela 2 – Instituições nacionais que mais produziram artigos de Neurociências publicados entre 2006 e 2013 em periódicos indexados na WoS, sua tipologia e sua porcentagem em relação à produção nacional em Neurociências, com destaque para dez instituições mais produtivas

Instituição	N. artigos	% em relação ao total de artigos	Unidade federativa	Tipo
(1°) Univ São Paulo	2968	30,74	SP	UPU
(2°) Univ Fed Rio Grande Sul	1327	13,74	RS	UPU
(3°) Univ Fed São Paulo	1310	13,57	SP	UPU
(4°) Univ Fed Rio de Janeiro	836	8,66	RJ	UPU
(5°) Univ Fed Minas Gerais	630	6,53	MG	UPU
(6°) Univ Estadual Campinas	556	5,76	SP	UPU
(7°) Univ Fed Santa Catarina	466	4,83	SC	UPU
(8°) Pont Univ Cat Rio Grande Sul	348	3,60	RS	UPRI
(9°) Univ Est Paulista Júlio Mesquita Filho	326	3,38	SP	UPU
(10°) Univ Fed Paraná	290	3,00	PR	UPU
Univ Fed Fluminense	269	2,79	RJ	UPU
Univ Fed Santa Maria	264	2,73	RS	UPU
Univ Extremo Sul Catarinense	207	2,14	SC	UPRI
Univ Fed Pernambuco	176	1,82	PE	UPU
FIOCRUZ	175	1,81	NAC	OPU
Univ Brasília	166	1,72	DF	UPU
Univ Fed Bahia	151	1,56	BA	UPU
Univ Fed Ceará	145	1,50	CE	UPU
Univ Fed Ciências da Saúde	139	1,44	RS	UPU
Univ Fed Rio Grande Norte	131	1,36	RN	UPU
Univ do Estado do Rio de Janeiro	125	1,29	RJ	UPU
Hosp Albert Einstein	103	1,07	SP	OPRI
Santa Casa Misericórdia São Paulo	98	1,02	SP	OPRI
Univ Presbiteriana Mackenzie	88	0,91	SP	UPRI
Univ Fed Para	81	0,84	PA	UPU
Univ Fed ABC	79	0,82	SP	UPU
Univ Fed São Carlos	78	0,81	SP	UPU

Hosp Sarah Kubitschek	75	0,78	NAC	OPRI
Univ Luterana do Brasil	71	0,74	RS	UPRI
Univ Estadual Londrina	65	0,67	MG	UPU
Fac Med São Jose Rio Preto	49	0,51	SP	UPRI
Univ Fed Espírito Santo	49	0,51	ES	UPU
Univ Fed Sergipe	46	0,48	SE	UPU
Univ Caxias Sul	44	0,46	RS	UPRI
Univ Estadual Maringá	44	0,46	PR	UPU
Hosp Beneficencia Portuguesa	43	0,45	SP	OPRI
Univ Fed Juiz de Fora	43	0,45	MG	UPU
Univ Fed Pelotas	43	0,45	RS	UPU
Inst Neuroc Natal Edmond Lily Safra	41	0,42	RN	OPRI
Inst DOr Pesq Ensino	40	0,41	NAC	OPRI
Univ Fed Piaui	38	0,39	PI	UPU
Santa Casa Misericórdia Porto Alegre	37	0,38	RS	OPRI
Univ Fed Uberlandia	36	0,37	MG	UPU
Univ Fed Paraiba	35	0,36	PA	UPU
UNIPAMPA	35	0,36	RS	UPU
Univ Fed Goias	34	0,35	GO	UPU
Inst Nacl Canc (INCA)	33	0,34	NAC	OPU
Pontificia Univ Católica Campinas	31	0,32	SP	UPRI
Univ Metodista São Paulo	30	0,31	SP	UPRI
Hosp Serv Publ Estadual Sao Paulo	28	0,29	SP	OPU
Pontificia Univ Católica Rio de Janeiro	28	0,29	RJ	UPRI
Univ Sul Santa Catarina	28	0,29	SC	UPRI
Univ Metropolitana Santos	28	0,29	SP	UPRI
Fdn Hosp Estado Minas Gerais	28	0,29	MG	OPU
Univ Fed Triangulo Mineiro	27	0,28	MG	UPU
Inst Nac Translacional Medicina	27	0,28	NAC	OPU
Hosp Governador Celso Ramos	25	0,26	SC	OPU
Pont Univ Cat Parana	24	0,25	PR	UPRI
Univ Cidade São Paulo	24	0,25	SC	UPRI
Univ Estadual do Ceara	24	0,25	CE	UPU
Fac Med ABC	24	0,25	SP	UPU
Univ Estácio Sá	22	0,23	RJ	UPRI
Hosp Restauração	22	0,23	PE	OPU
Univ Fed Ouro Preto	22	0,23	MG	UPU
Inst Butantan	22	0,23	SP	OPU
Inst Nac Neurociência Translacional	22	0,23	NAC	OPU
Santa Casa Misericórdia Vitória	21	0,22	ES	OPRI
Hosp Base Dist Fed	21	0,22	DF	OPU
Hosp Sírío Libanês	21	0,22	SP/DF	OPRI
UNINOVE	21	0,22	SP	UPRI
Hosp Canc AC Camargo	20	0,21	SP	OPRI
Pontificia Univ Catolica São Paulo	20	0,21	SP	UPRI
Univ Fed São João del Rei	20	0,21	MG	UPU
Escola Bahiana Med & Saude Publ	20	0,21	BA	UPRI
Pontificia Univ Católica Minas Gerais	19	0,20	MG	UPRI
Univ Cruzeiro Sul	19	0,20	SP	UPRI
Hosp Santa Marcelina	18	0,19	SP	OPRI

Univ Paulista	18	0,19	SP	UPRI
Univ Est Norte Fluminense D Ribeiro	18	0,19	RJ	UPU
Univ Fed Alfnas	18	0,19	MG	UPU
Hosp Brigadeiro	17	0,18	SP	OPU
Univ Reg Blumenau	17	0,18	SC	UPU
Univ Ribeirao Preto	17	0,18	SP	UPRI
Univ Fed Alagoas	17	0,18	AL	UPU
CNPQ	17	0,18	NAC	OPU
Inst Neuroc Aplicadas	16	0,17	RJ	OPRI
Univ Passo Fundo	16	0,17	RS	UPRI
FEEVALE	16	0,17	RS	UPRI
IPA Metodista	16	0,17	RS	UPRI
Hosp Moinhos Vento	16	0,17	RS	OPRI
Hosp São Camilo	15	0,16	NAC	OPRI
Centro de Diagnóstico Fleury	14	0,15	SP/DF	OPRI
Fundação Univ Fed Rio Grande	14	0,15	RS	UPU
Univ Pernambuco	14	0,15	PE	UPU
Univ São Judas Tadeu	14	0,15	RS	UPRI
Univ Fed Rural Rio de Janeiro	13	0,13	RJ	UPU
Univ Região Joinville	13	0,13	SC	UPRI
Hosp Infantil Pequeno Príncipe	13	0,13	PR	OPRI
Outras instituições(nac. e inter.)	9630

Fonte: dados da pesquisa.

Legendas: NAC - nacional (presente em vários estados).

Cores amarelas - instituições públicas

Cores laranja - instituições privadas

Cores mais escuras - universidades

Cores claras - outros tipos de instituição

UPU - universidade pública

OPU - outras instituições públicas

UPRI - universidade privada

OPRI - outras instituições privadas

É fato que “[...] a concentração da produção científica em poucas instituições não é um fenômeno exclusivo do nosso país. Isso ocorre em praticamente todos os países e, com mais intensidade, nos países em desenvolvimento.” (LETA; CRUZ, 2003, p. 143). Contudo, o Brasil parece ter uma concentração mais acentuada em relação a outros países em desenvolvimento e igualmente considerados emergentes. Na China a concentração em poucas instituições tem menor intensidade: 18 instituições não chegam a produzir 50% do total (XU; CHEN; SHEN, 2003). No Irã a instituição mais produtiva em Neurociências concentra 24,96% (ASHRAFI et al., 2012), enquanto que no Brasil a instituição líder é autora de 30,74% de tudo que é produzido nacionalmente – a Universidade de São Paulo (USP).

A USP é também uma das 100 instituições mais produtivas na área no mundo todo e possui um índice de crescimento (*growth index*) de 1,5, superior a média mundial (1,17), e à

frente inclusive da líder de produtividade em Neurociências, a Universidade de Harvard – que possui índice de crescimento de 1,19 (HAUSTEIN; CÔTÉ; BEAUDET, 2013). A Universidade de São Paulo é, portanto, ímpar na área e seu poder produtivo e de competitividade pode ser direcionado a outras instituições nacionais através de parcerias e de colaboração em pesquisa.

É possível aferir que um dos fatores que levem a Universidade de São Paulo a ser a mais produtiva é o seu financiamento constante, proporcionado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). São Paulo destina através da FAPESP 1% de sua receita tributária anual (FUNDAÇÃO..., 2016) à pesquisa, financiamento que não tem correspondência em qualquer outro estado e que acaba colaborando com a pesquisa do país inteiro, já que a USP é também uma das que mais colabora com instituições de todo o país (ver figura 3). Além disso, a instituição é pioneira (e uma das mais antigas instituições) no país em pesquisa e sua colaboração com outros estados poderia auxiliar a alavancar a pesquisa nos estados do norte, por exemplo.

Há algum nível de colaboração (no mínimo dois autores) em 98,57% dos artigos de Neurociências brasileiros publicados entre 2006 e 2013. Vanz (2009), em estudo que utilizou igualmente a *Web of Science*, identificou coautoria em 96% das publicações brasileiras publicadas entre 2004 e 2006. Na escala institucional a colaboração está presente em 60,79% dos artigos com média de 2,39 instituições por artigo e desvio padrão de 0,02. Vanz, Stumpf e Liu (2009) haviam encontrado uma média de 1,9 instituições por artigo para a área de *Neurosciences and Behavior* – baseada na classificação de Schubert e Glänzel (2003), que leva em consideração mais áreas de Psicologia do que a classificação adotada na presente pesquisa – e de 2,4 instituições por artigo para toda a produção de artigos científicos brasileiros publicados entre 2004 e 2006, em periódicos indexados pela *Web of Science*.

Tabela 3 – Número de instituições por artigo de Neurociências brasileira indexada na WoS, 2006-2013

N. instituições	N. artigos	%
1*	3786	39,21
2	2888	29,91
3	1564	16,20
4	668	6,92
5	328	3,40
6 a 12	334	3,46
13 a 26	69	0,71
27 a 55	18	0,19
Total	9655	100,00

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: * sem colaboração interinstitucional.

A colaboração internacional ocorre em 29,4% das publicações, valor próximo aos 30,3% identificados por Vanz nas publicações brasileiras de todas as áreas publicadas no período de 2004 a 2006. Na Neurociências brasileira publicada entre 2006 e 2013 há em média 1,5 países por artigo e desvio padrão de 0,01, o que pode ser explicado devido à grande porcentagem de artigos com apenas um único país (mais de 70%). O número máximo de países que colaboraram num mesmo artigo foi 25 e de instituições foi 55.

Tabela 4 – Número de países por artigo de Neurociências brasileira indexada na WoS, 2006-2013

N. países	N. artigos	%
1*	6816	70,6
2	2073	21,47
3	468	4,85
4	115	1,19
5	44	0,46
6	34	0,35
7 a 14	76	0,79
15 a 25	29	0,3
Total	9655	100,00

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: * sem colaboração internacional.

A figura 3 mostra a colaboração entre as instituições, nacionais e estrangeiras. Além da proximidade por frequência de colaboração, a figura também mostra o peso das instituições em termos de número de artigos produzidos. 13 clusters distintos aparecem na figura. As dez instituições brasileiras mais produtivas aparecem no centro da figura (o círculo rosa claro do lado esquerdo da USP e abaixo da UNIFESP é a Universidade Federal de Minas Gerais, e o círculo violeta do lado esquerdo da UFRGS e acima da UNIFESP é a Universidade Federal do



Paraná³). O mapa demonstra que estas instituições colaboram entre si, mas, no entanto, possuem padrões de colaboração com outras instituições diferentes, o que as coloca em *clusters* distintos.

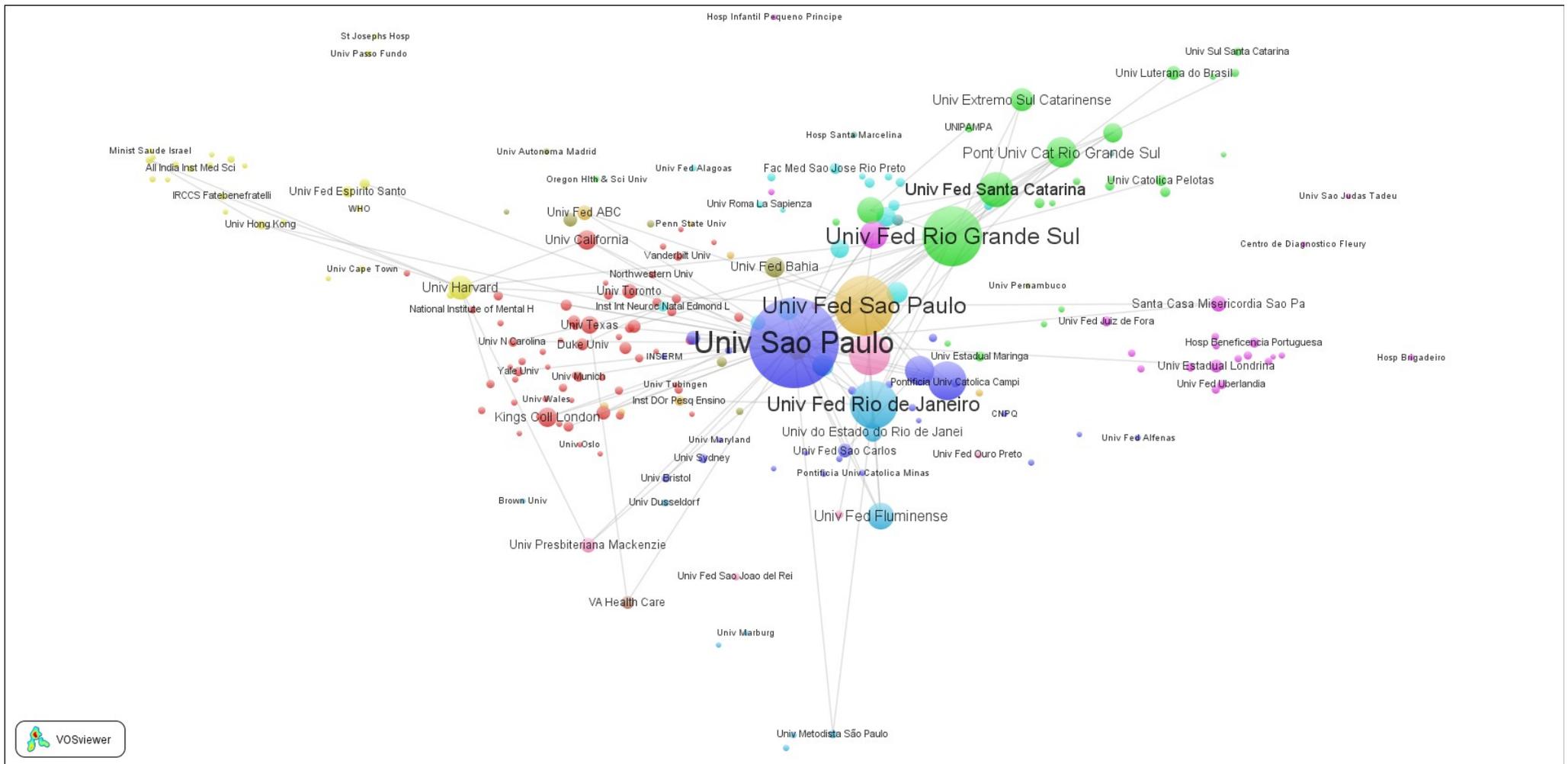
É possível também verificar que há *clusters* separados conforme algumas regiões do país, o que demonstra que a proximidade geográfica pode ser um fator preponderante na colaboração. As instituições da região sul do país, por exemplo, estão em sua grande maioria no mesmo cluster, o de cor verde esmeralda (lado superior direito da figura). A PUC-RS, presente neste grupo e a única instituição do setor privado dentre as dez mais produtivas, parece ser uma das instituições mais isolada em termos de colaboração (quando comparada a outras instituições também muito produtivas).

A Universidade de São Paulo mais uma vez aparece em destaque por ser a que mais produz e a que mais colabora com outras instituições no cenário nacional, ainda que suas ligações mais fortes sejam com outras universidades também estaduais do estado de São Paulo. Todavia, entre as 100 instituições mais produtivas em Neurociências no mundo, a USP se apresenta como uma instituição com baixa colaboração, da mesma forma que instituições como Universidade de Tel Aviv (Israel), Universidade Nacional de Seul (Coreia do Sul) e outras instituições japonesas e espanholas (HAUSTEIN; CÔTÉ; BEAUDET, 2013). Todas são instituições de países que não tem o inglês como língua materna, e sendo esta a língua oficial da ciência, infere-se que o idioma seja também um fator preponderante na incidência de colaboração.

O Instituto Nacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, presente no *cluster* turquesa, está mais próximo a entidades estrangeiras do que nacionais. No mapa, ele se encontra perto do *cluster* vermelho, composto exclusivamente por instituições estrangeiras. Todas estas colaboram principalmente com a Universidade de São Paulo. A Universidade de Harvard está no centro do outro *cluster* que é composto majoritariamente por organizações de fora do Brasil, no extremo esquerdo do mapa. No cenário internacional com as instituições mais produtivas mundialmente, Harvard é o centro das colaborações, separando redes de instituições estadunidenses e europeias (HAUSTEIN; CÔTÉ; BEAUDET, 2013).

³ Observação: o rótulo destas instituições não aparece na captura de tela do mapa porque estão muito próximas a outras instituições, mas é possível identificá-las no mapa visualizado direto no *software*, pousando o *mouse* sobre os círculos.

Figura 3 - Colaboração entre instituições estrangeiras e nacionais mais produtivas na Neurociências brasileira indexada na WoS, 2006-2013



Fonte: dados da pesquisa. Elaborado com VOSviewer.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção científica brasileira em Neurociências teve crescimento linear e maior que a produção em Neurociências mundial no período de 2006 a 2013. A colaboração, em algum nível, ocorre em mais de 98% da produção (colaboração entre autores). Em 60,79% dos artigos há colaboração interinstitucional e em 29,4% ocorre coautoria com outros países.

A produção nacional em Neurociências é bastante concentrada em um número reduzido de instituições e de regiões do país – nas unidades federativas mais ricas das regiões sudeste e sul (principalmente o estado de São Paulo, que participa em 52% das pesquisas). A concentração da pesquisa nas regiões sudeste e sul do Brasil é uma característica da produção científica nacional geral (todas as áreas), conforme constatado em estudos bibliométricos anteriores. Supõe-se, que no caso da área de Neurociências, a concentração nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo possa ser explicada pela própria história da área no Brasil, que iniciou com pesquisadores desses estados, entre outros fatores. São Paulo é também, o estado mais rico do país atualmente e o mais desenvolvido em termos de ciência e comunidade científica.

Os mesmos estudos que constataam concentração da ciência nas regiões sul e sudeste, também indicam que a ciência nacional é quase exclusivamente realizada nas universidades públicas do país, com participação menor de outras instituições de pesquisa pública e ínfima participação do setor privado. Este é um ponto no qual a Neurociências se diferencia: há um número maior de participação do setor privado (embora ainda pequena), principalmente advinda de universidades e hospitais – uma universidade privada está entre as dez mais produtivas, a PUC-RS, que sedia o Instituto do Cérebro. Todavia, outras instituições mais produtivas também seguem o padrão nacional: são universidades públicas. USP, UFRGS, UNIFESP, UFRJ, UFMG, UNICAMP, UFSC, PUC-RS, UNESP e UFPR concentram juntas a maior parte da produção neurocientífica brasileira.

Essas dez instituições nacionais colaboram bastante entre si, mas possuem padrões de colaboração com outras instituições externas ao grupo. A proximidade parece ser um fator preponderante na colaboração dentro do território nacional. A USP é a instituição que mais colabora com entidades estrangeiras e a PUC-RS é a mais “fechada” em termos de colaboração com outras regiões, característica que compartilha com outras entidades dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, estados mais ao sul do país.

Apesar de a USP ser uma das instituições que mais colabora no cenário nacional, sob a perspectiva internacional é uma das menos colaborativas, característica que compartilha com outras instituições muito produtivas de Neurociências de outros países cuja língua oficial não é

o inglês. É possível observar que os órgãos governamentais já se deram conta do papel crucial que a língua inglesa desempenha na ciência e, conseqüentemente, no desenvolvimento científico, principalmente nas áreas mais internacionalizadas, como as Ciências Biomédicas. Prova disso são os programas de incentivo ao aprendizado de línguas em instituições de ensino superior, que até o momento priorizaram a língua inglesa.

Contudo é necessário que mais ações nesse sentido sejam realizadas, além de ser fundamental fomentar o ensino de qualidade do inglês desde os primeiros anos do ensino fundamental. Sugere-se também que a unicidade da Universidade de São Paulo (em termos de produtividade, colaboração e crescimento) seja aproveitada para auxiliar a fomentar a pesquisa em estados do norte do país, aumentando a frequência de colaboração com instituições desses estados.

REFERÊNCIAS

ASHRAFI, Farzad *et al.* Iranian's contribution to world literature on neuroscience. **Health Information and Libraries Journal**, Malden, v. 29, p. 323-332, 2012.

BACHESCHI, Luiz Alberto; GUERREIRO, Carlos A. M.. Situação das neurociências no Brasil: neurociências clínicas. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 56, n. 1, p. 25-26, jan. 2004.

CASANI, Fernando *et al.* Public versus private universities: assessment of research performance; case study of the Spanish university system. **Research Evaluation**, Oxford, v. 23, n. 1, p. 48-61, 2014.

BEAVER, Donald de B. Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present and future. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 52, n. 3, p. 365-377, 2001.

BEAVER, Donald de B. Does collaborative research have greater epistemic authority? **Scientometrics**, Dordrecht, v. 60, n. 3, p. 399-408, 2004.

BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da ciência**: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: UNESP, 2004.

DORTA-CONTRERAS, Alberto Juan *et al.* Productividad y visibilidad de lós neurocientíficos cubanos: estudio bibliométrico del período 2001-2005. **Revista de Neurología**, Barcelona, v. 47, n. 7, p. 355-360, 2008.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **A FAPESP**. São Paulo: FAPESP, 2016. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/2>>. Acesso em: 30 jul. 2016.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Dicionário Histórico-Biográfico das Ciências da Saúde no Brasil (1832-1930)**. [Manguinhos, 20--?]. Disponível em: <<http://www.dichistoriasaude.coc.fiocruz.br/iah/pt/index>> Acesso em: 25 jul. 2016.

GLÄNZEL, Wolfgang. **Bibliometrics as a research field**: a course on theory and application of bibliometric indicators. [S.l.]: [s. n.], 2003.

GLÄNZEL, Wolfgang; DANNEL, Rickard; PERSSON, Olle. The decline of Swedish neuroscience: decomposing a bibliometric national science indicator. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 57, n. 2, p. 197-213, 2003.

GLÄNZEL, Wolfgang; LETA, Jacqueline; THIJIS, Bart. Science in Brazil. Part 1: a macro-level comparative study. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 67, n. 1, p. 67-86, 2006.

GLÄNZEL, Wolfgang; SCHUBERT, András. A new classification scheme of science fields and subfields designed for scientometric evaluation purposes. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 56, n. 3, p. 357-367, 2003.

HAUSTEIN, Stefanie; CÔTÉ, Grégoire; BEAUDET, Alexandre. **State of knowledge production in Neuroscience in Alberta**: a bibliometric assessment. Montréal: Science-Metrix, 2013.

HOPPEN, Natascha Helena Franz. **A Neurociências no Brasil de 2006 a 2013**: produção científica, colaboração e impacto. 2014. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Informação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/107958>>. Acesso em: 10 set. 2016.

HOPPEN, Natascha Helena Franz; VANZ, Samile Andréa de Souza. Neurosciences in Brazil: a bibliometric study of main characteristics, collaboration and citations. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 109, n. 1, p. 121-141, 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11192-016-1919-0>>. Acesso em: 10 set. 2016.

HOPPEN, Natascha Helena Franz *et al.* Distribuição geográfica da produção e colaboração científica nas Ciências Biomédicas no Brasil. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 5., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2016. p. A15

INSTITUTO BRASILEIRO de Geografia e Estatística. **Tabela de códigos de áreas**. [S.l.]: IBGE, c2014. Disponível em: <<http://concla.ibge.gov.br/classificacoes/por-tema/codigo-de-areas/codigo-de-areas>>. Acesso em: 19 set. 2014.

LETA, Jacqueline. Brazilian growth in the mainstream science: the role of human resources and national journals. **Journal of Scientometric Research**, Bangalore, v. 1, n. 1, p. 44-52, Sep./Dec. 2012.

LETA, Jacqueline; CRUZ, Carlos Henrique de Brito Cruz. A produção científica brasileira. In: VIOTTI, Eduardo Baumgratz; MACEDO, Mariano de Matos (Org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003. Cap. 3, p. 123-168.

LETA, Jacqueline; GLÄNZEL, Wolfgang; THIJIS, Bart. Science in Brazil. Part 2: sectorial and institutional research profiles. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 67, n. 1, p. 87-105, 2006.

LETA, Jacqueline; THIJS, Bart; GLÄNZEL, Wolfgang. A macro-level study of science in Brazil: seven years later. **Encontros Bibli**, Florianópolis, v. 18, n. 36, p. 51-66, jan./abr., 2013.

LIBRARY OF CONGRESS. **The Decade of the Brain**. Washington: LOC, [199-].

MALTRÁS BARBA, Bruno. **Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciência**. Gijón: Trea, 2003.

MISKIW, Jociane; YANO, Célio. Iván Izquierdo. Memórias de um brasileiro de Buenos Aires. **Ciência Hoje**, São Paulo, vol. 50, n. 297, p. 64-71, out. 2012. Perfil.

SHAHABUDDIN, Sheikh Mohammed. Mapping neuroscience research in India: a bibliometric approach. **Current Science**, Bangalore, v. 104, n. 12, 25 jun. 2013.

SIDONE, Otávio José Guerci; HADDAD, Eduardo Amaral; MENA-CHALCO, Jesús Pascual. A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. **Transinformação**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 15-32, jan./abr. 2016.

TIMO-IARIA, Cesar. **História da Neurofisiologia no Brasil**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Neurociências e Comportamento, [20--]. Disponível em: <<http://www.sbneec.org.br/site/index.php?page=historia>>. Acesso em: 29 jul. 2016.

VANZ, Samile Andréa de Souza. **As redes de colaboração científica no Brasil (2004-2006)**. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/17169>>. Acesso em: 10 set. 2016.

VANZ, Samile Andréa de Souza; STUMPF, Ida Regina Chittó. Scientific output indicators and scientific collaboration network mapping in Brazil. **Collnet Journal of Scientometrics and Information Management**, New Delhi, v. 6, p. 1-20, 2012.

VANZ, Samile Andréa de Souza; STUMPF, Ida Regina Chittó; LIU, Zeyuan. The scientific collaboration in Brazil: na overview. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR SCIENTOMETRICS AND INFORMETRICS, 12., 2009, Rio de Janeiro. **Proceedings of ISSI 2009: the 12º**. Rio de Janeiro: BIREME, 2009. v. 2, p. 998-999.

VENTURA, Dora Fix. Situação das neurociências no Brasil: disciplinas básicas. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 56, n. 1, p. 25-26, jan. 2004.

VENTURA, Dora Fix. Um retrato da área de Neurociência e Comportamento no Brasil. **Psicologia: teoria e pesquisa**, Brasília, v. 26, n. especial, p. 123-129, 2010.

XU, Wei; CHEN, Yi-Zhang; SHEN, Zhi-Chao. Neuroscience output of China: a MEDLINE-based bibliometric study. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 57, n. 3, p. 399-409, 2003.

YUSTE, Rafael, CHURCH, George M. The new century of the brain. **Scientific American**, New York, vol. 310, n. 3, p. 38-45, Mar. 2014.