

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

Alisson Ramos Peixoto

Produção científica da radiologia médica brasileira no cenário internacional.

Montes Claros
2012

Alisson Ramos Peixoto

Produção científica da radiologia médica brasileira no cenário internacional.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Montes Claros, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Saúde Coletiva.

Orientador: Prof. Dr. Hercílio Martelli-Júnior

Montes Claros
2012

P379p Peixoto, Alisson Ramos.
Produção científica da radiologia médica brasileira no cenário internacional
[manuscrito] / Alisson Ramos Peixoto. – 2012.
48 f. : il.

Bibliografia: f. 46-48.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros -
Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde/PPGCS, 2012.

Orientador: Prof. Dr. Hercílio Martelli Júnior.

1. Radiologia médica. 2. Publicações científicas. 3. Publicações técnicas. I.
Martelli Júnior, Hercílio. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III.
Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

Reitor: Professor João dos Reis Canela

Vice-reitora: Professora Maria Ivete Soares de Almeida.

Pró-reitora de Pesquisa: Professor Vicente Ribeiro Rocha Junior

Coordenadoria de Acompanhamento de Projetos: Professora Karen Torres Corrêa Lafetá

Coordenadoria de Iniciação Científica: Professor Leonardo Monteiro Ribeiro

Coordenadoria de Inovação Tecnológica: Professor Dario Alves Oliveira

Pró-reitor de Pós- graduação: Professor Hercílio Martelli Júnior

Coordenadoria de Pós-graduação *Lato-sensu*: Professor Augusto Guilherme Silveira Dias

Coordenadoria de Pós-graduação *Stricto-sensu*: Professora Maria Cristina Freire Barbosa

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA SAÚDE

Coordenador: Professor Alfredo Maurício Batista de Paula

Subcoordenador: Professor João Felício Rodrigues Neto



CANDIDATO (A):) ALISSON RAMOS PEIXOTO

TÍTULO DO TRABALHO: "Produção Científica da Radiologia Médica Brasileira no Cenário Internacional".

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Saúde Coletiva

LINHA DE PESQUISA: Avaliação de Programas e Serviços da Saúde

BANCA (TITULARES)

PROF. DR. HERCÍLIO MARTELLI JÚNIOR /ORIENTADOR

PROF. DR. LUIS ANTONIO NOGUEIRA

PROFª DRª ANA CRISTINA DE CARVALHO BOTELHO

ASSINATURAS

BANCA (SUPLENTES)

PROF. DR. FERNANDO MADALENA VOLPE

PROF. DR. FLÁVIO DINIZ CAPANEMA

ASSINATURAS

APROVADO(A)

REPROVADO(A)

Dedico este trabalho à Fernanda e Luiza.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelas oportunidades a mim oferecidas em um mundo tão desigual.

Aos meus pais Antônio e Arlinda, pelos esforços despendidos na minha criação e na formação ética e moral.

Aos meus irmãos, Alexandre e Adriana, pelo exemplo de força de vontade e superação das adversidades.

Aos professores do Programa de Pós-graduação da Unimontes, pelo profissionalismo e dedicação acadêmica.

À Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais – FHEMIG, pela oportunidade e pelo prazer de retornar às salas de aula tanto tempo depois.

À Bárbara, pela ajuda na realização deste trabalho.

Ao Prof. Hercílio Martelli Júnior, pela paciência e boa vontade em me orientar.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais- FAPEMIG, pelo apoio financeiro.

*“O grande obstáculo para o progresso não é a
ignorância, mas a ilusão da sabedoria”.*
(Dr. Luis Ramos)

RESUMO

A produção científica da radiologia médica brasileira encontra-se abaixo da média da produção científica geral nacional, que é de 2% da produção mundial, com reduzido índice de impacto e percentual de citações de seus artigos na literatura mundial. Este estudo teve como objetivo analisar a produção científica internacional da radiologia médica brasileira. Foram avaliados todos os artigos de autoria e coautoria brasileiras nos periódicos de radiologia A1 e A2 do sistema Qualis/ CAPES, entre 2001 e 2010 quanto ao número, origem geográfica e institucional das publicações, parcerias nacionais, internacionais e os periódicos utilizados. As variáveis foram comparadas pelos testes de ANOVA e χ^2 com $p < 0,05$. As publicações da radiologia médica brasileira em periódicos internacionais A1 e A2 do Qualis/CAPES quadruplicaram na última década, passando de 12 artigos em 2001 para 48 em 2010, enquanto o total de artigos aumentou 1,45 vezes, passando de 3.191 artigos em 2001 para 4.623 artigos em 2010. Foram publicados 253 artigos brasileiros em um total de 38.466 artigos, representando 0,66% das publicações. Os periódicos de radiologia A1 e A2 do Qualis/CAPES mais utilizados pelos pesquisadores brasileiros foram o *Psychiatry Research: Neuro Imaging*, com 2,1%, e *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, com 1,82% do total de artigos. As universidades públicas participaram de 83% dos artigos, sendo que a Universidade de São Paulo, líder deste *ranking*, colaborou com 47,4% das publicações. Instituições da região Sudeste participaram de 92,5% dos artigos, principalmente de São Paulo (68,7%) e do Rio de Janeiro (19,3%). Parcerias interinstitucionais nacionais ocorreram em 68,4% das publicações e com outros países em 39,1%, principalmente com instituições dos Estados Unidos (24,9%). A produção científica da radiologia médica brasileira representa uma parcela muito discreta da produção científica mundial da área, estando concentrada nas universidades públicas do sudeste, notadamente de São Paulo

Palavras-chave: Radiologia. Bibliometria. Publicações científicas e técnicas. Brasil.

ABSTRACT

Brazilian radiology scientific production is beneath the national average, with small impact index and citations rates of its articles in the international literature. The purpose of this study was to analyze the Brazilian radiology scientific production in international periodicals. Brazilian radiology papers in periodicals classified as A1 and A2 by Qualis system of CAPES published between 2001 and 2010 were evaluated according to the quantity, geographic and institutional origin, national and international collaborations and the most used periodicals. The results were compared using ANOVA and χ^2 tests with $p < 0.05$. The number of Brazilian radiology papers had a four-fold increase in the last decade, passing from 12 in 2001 to 48 in 2010, while the total amount of articles passed from 3.191 articles in 2001 to 4.623 articles in 2010. It had been published 253 Brazilian papers among 38.466 articles, representing 0.66% of the papers. The Brazilian radiologists' most used periodicals were *Psychiatry Research: Neuroimaging* (2.1%) and *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* (1.82% of papers). The public universities have produced 83% of these papers, top ranking University of São Paulo (USP) with 47.4%. Southeast institutions have participated of 92.5% of papers, mainly from São Paulo (68.7%) and Rio de Janeiro (19.3%). National collaborations have occurred in 68.4% of papers and the participation of foreign institutions was present in 39.1%, mainly from the United States. The output of Brazilian publications in radiology represents a very small amount of the international production, and is mostly concentrated in southeast public universities, especially from São Paulo.

Key-words: Radiology. Bibliometrics. Scientific technical publications. Brazil.

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|-----------------|--|
| <i>APA</i> | <i>American Psychological Association</i> |
| BIREME | Biblioteca Regional de Medicina |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| CNPq | Conselho Nacional Para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico |
| FAPESP | Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo |
| FI | <i>Impact factor</i> |
| FIOCRUZ | Fundação Oswaldo Cruz |
| <i>ISI</i> | <i>Institute for Scientific Information</i> |
| <i>JCR</i> | <i>Journal Citation Reports</i> |
| <i>MEDLINE</i> | <i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i> |
| PIB | Produto interno bruto |
| <i>SciELO</i> | <i>Scientific Eletronic Library Online</i> |
| <i>SCI</i> | <i>Science Citation Index</i> |
| <i>PsycINFO</i> | Banco de dados de artigos de psicologia da Associação Americana de Psicologia. |
| UFMG | Universidade Federal de Minas Gerais |
| UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| UFRJ | Universidade Federal do Rio de Janeiro |
| UNESP | Universidade Estadual de São Paulo |
| UNICAMP | Universidade de Campinas |
| UNIFESP | Universidade Federal de São Paulo |
| USP | Universidade de São Paulo |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 Bibliometria | 11 |
| 1.2 Indicadores bibliométricos | 12 |
| 1.3 Fator de impacto dos periódicos | 13 |
| 1.4 Outros indicadores de desempenho dos periódicos científicos | 15 |
| 1.5 Base de dados <i>Scientific Eletronic Library on-line (SciELO)</i> | 17 |
| 1.6 Produção científica brasileira | 18 |
| 1.7 Sistema Qualis da CAPES | 19 |
| 1.8 Centros de produção científica brasileiros..... | 20 |
| 1.9 Produção científica médica brasileira | 21 |
| 1.10 Produção científica da radiologia brasileira | 21 |
| 2 OBJETIVOS..... | 23 |
| 2.1 Objetivo geral | 23 |
| 2.2 Objetivos específicos | 23 |
| 3 PRODUTO | 25 |
| 3.1 Artigo Científico: Produção científica da radiologia médica brasileira no cenário internacional..... | 26 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 44 |
| REFERÊNCIAS | 46 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 Bibliometria

Os resultados de pesquisas científicas são publicados em periódicos após serem submetidos a uma revisão por pares, ou seja, à avaliação por especialistas da mesma área (1). Após publicados, os resultados das pesquisas científicas são usados por outros pesquisadores em seus próprios artigos e citados como referências em artigos subsequentes. A citação de um artigo por outro pesquisador é característica das publicações acadêmicas, sendo aceito que o número de citações de um determinado artigo reflete seu impacto na comunidade científica (2).

As citações fornecem indicadores que podem ser usados para medir matematicamente e estatisticamente a importância relativa de um artigo ou de uma revista em particular, bem como a interatividade entre campos científicos, departamentos de pesquisa e autores (3).

A aplicação de métodos estatísticos e matemáticos para livros, artigos científicos e outros meios de comunicação, objetivando mensurar sua quantidade e qualidade, é conhecida coletivamente como bibliometria. A bibliometria tornou-se muito importante para pesquisadores e instituições como medida da qualidade das publicações científicas. Para os pesquisadores, os indicadores bibliométricos permitem medidas objetivas da difusão e do impacto dos artigos publicados por determinada revista entre a comunidade científica, ajudando-os a escolher as revistas para as quais enviarão seus artigos. Para as instituições, os indicadores bibliométricos permitem medidas objetivas da qualidade de uma pesquisa, de pesquisadores individuais ou de um grupo de pesquisa, auxiliando-as na tomada de decisões a respeito de escolhas, promoções e orçamentos (2,3).

Além disso, os indicadores bibliométricos são usados para determinar a origem geográfica de uma pesquisa, detectar o crescimento ou estagnação do impacto científico de um país, medir o enfoque da pesquisa, identificar desvios de recursos e estudar os orçamentos destinados às

pesquisas (2-4). No Reino Unido, os estudos bibliométricos são usados como critério para determinar o financiamento das pesquisas, para avaliar o desempenho dos pesquisadores e para a concessão de promoções e bônus salariais (2). Na Finlândia, uma porcentagem do financiamento dos hospitais públicos depende do fator de impacto das revistas onde os profissionais publicam seus artigos (4,5).

1.2 Indicadores bibliométricos

Existem três tipos de indicadores bibliométricos: os indicadores de quantidade, os indicadores de desempenho e os indicadores estruturais. Os indicadores quantitativos medem a produtividade de um pesquisador ou de um grupo de pesquisa. Os indicadores de desempenho medem a qualidade de uma revista, de um pesquisador ou de um grupo de pesquisa, enquanto os indicadores estruturais medem as conexões entre publicações, autores e campos de pesquisa (3).

O método mais simples de se medir a produção científica consiste em contar o número de artigos publicados por um autor, grupo de pesquisa, instituição ou país durante um determinado período de tempo. Entretanto, deve-se ter cuidado ao usar esse indicador para comparar pesquisadores ou grupos de pesquisa, pois ele não enfatiza a qualidade dos artigos, ainda que a metodologia do artigo (relato de caso, estudo prospectivo ou retrospectivo, estudo randomizado) indique parcialmente sua qualidade (3).

Além disso, o número de publicações também sofre influência do tamanho do grupo, ou seja, quanto maior o grupo de pesquisa, maior a probabilidade de um número maior de artigos publicados (6). A fim de superar algumas dessas limitações, uma abordagem mais seletiva consiste em contar o número de publicações nas revistas de qualidade mais elevada, de acordo com seu fator de impacto (2,7,8).

1.3 Fator de impacto dos periódicos

O fator de impacto (FI) de uma revista é uma medida das citações que ela recebe e serve para aferir sua importância dentro de sua área do conhecimento. Foi proposto inicialmente por Eugene Garfield, em 1955, um pioneiro nos estudos de citação e aperfeiçoado conceitualmente no início dos anos de 1960 (9). O FI é estabelecido anualmente com base nos dois anos anteriores ao ano em questão da seguinte maneira: calcula-se o número de vezes que os artigos publicados durante um período de dois anos anteriores ao ano em questão foram citados em revistas naquele ano. Esse número de citações é dividido pelo número total de artigos que foram publicados na revista em questão durante o mesmo período de dois anos (2,3,7,8). Por exemplo, o fator de impacto da revista *Radiology* em 2008 foi de 5.99, baseado nas 4425 citações recebidas em 2008, referentes aos 738 artigos que foram publicados em 2006 e 2007 (3).

Um dos indicadores de FI mais utilizados e aceitos pela maioria dos pesquisadores, instituições de ensino e pesquisa e agências financiadoras de pesquisa e pós-graduação brasileiras, particularmente pelo Conselho Nacional Para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), é o *Science Citation Index (SCI)*, da base de dados do *Institute for Scientific Information (ISI)* divulgado pelo *Journal Citation Reports (JCR)* e que indexa, aproximadamente, 16 mil periódicos em mais de 160 áreas do conhecimento e que agora pertence à *Thomson Reuters* (10). Está disponível *online* através do banco de dados *Web of Science*, que faz parte da coleção de bancos de dados *Web of Knowledge*. Esse banco de dados permite que um pesquisador identifique quais os últimos artigos que citaram algum artigo anterior em particular, ou que citaram os artigos de um determinado autor, ou determine quais artigos foram citados com maior frequência (10).

O FI apresenta várias limitações. Apesar de um FI elevado sugerir um impacto importante da revista, ele não reflete a qualidade de cada artigo em particular publicado naquela revista. Consequentemente, não fica claro se um FI elevado de um periódico deve-se a um grau moderado de citações de todos os artigos publicados ou a um número elevado de citações de alguns poucos artigos (3).

Chew *et al.* (1988) demonstraram que apenas 10% dos artigos de um grupo de periódicos de radiologia foram responsáveis por 50% das citações (11). Além disso, revistas multidisciplinares geralmente apresentam um fator de impacto mais elevado que de revistas especializadas, pois são lidas por uma variedade maior de leitores de várias especialidades e, assim, são citadas mais frequentemente (12).

Além disso, existem diferenças entre os vários campos de pesquisa, de modo que as revistas com maior FI dentro de uma especialidade podem apresentar fator de impacto muito diferente das revistas de maior FI de outras especialidades. Por exemplo, a revista com FI mais elevado na gastroenterologia (*Gastroenterology*) possui um FI de 12.59, enquanto a revista de maior FI na dermatologia (*Journal of Investigative Dermatology*) apresenta um FI de 5.25 (3). Essas diferenças entre o fator de impacto de diferentes especialidades podem ser explicadas por popularidade, hábitos de citação e dinâmica de citação (12-14).

A popularidade refere-se ao número de autores, artigos e suas citações e varia enormemente de um campo de pesquisa para outro. Quanto mais popular o campo de pesquisa, maior o número de pesquisadores envolvidos, maior o número de artigos publicados, maior o número de citações e, conseqüentemente, maior o FI das revistas correspondentes (12).

Os hábitos de citação referem-se ao número médio de referências por artigo e também varia consideravelmente de um campo de pesquisa para outro. O hábito de citação influencia o FI, pois os artigos que contêm muitas referências são mais frequentemente citados do que aqueles que usam poucas referências (12,13).

A dinâmica de citação refere-se ao intervalo de tempo entre a publicação de um artigo e o momento em que o mesmo recebe o máximo de citações, e também varia dependendo do campo de pesquisa (3). A janela de citação, ou seja, o número de anos após a publicação de um artigo em que as citações são contadas, também tem uma grande influência no FI. A janela de citação tradicional de dois anos para determinação do FI beneficia campos de pesquisa mais dinâmicos, tais como a bioquímica e a biologia molecular, nas quais as publicações são rapidamente citadas,

mas também se tornam obsoletas rapidamente. Para campos de pesquisa mais teóricos, com literatura mais “durável”, como a Radiologia, por exemplo, uma janela de citação maior que dois anos seria mais apropriada (13).

Devido às diferenças de popularidade, hábitos de citação e dinâmica de citação entre os diversos campos de pesquisa, não se deve utilizar o FI para comparação de revistas científicas de campos de pesquisa diversos (14).

Os tipos de artigos científicos publicados por uma revista também influenciam seu FI. Artigos de revisão e artigos técnicos são mais frequentemente citados que artigos originais e relatos de casos. Como consequência, revistas que publicam uma proporção maior de artigos de revisão e relatos técnicos obtêm FI mais elevado que outras que publicam predominantemente artigos originais (12,13,15,16).

Finalmente, os editores de revistas científicas podem realizar manobras para aumentar o FI de suas revistas, reduzindo a proporção de manuscritos aceitos para publicação, priorizando artigos de revisão e recomendando aos autores a citação de artigos publicados em suas próprias revistas (14).

Devido ao fato das revistas científicas poderem obter uma grande parte do seu FI de suas próprias citações, foi criado pelo *SCI Journal Citation Reports* o jornal indicador de autocitações, que mede a contribuição das autocitações para o FI das próprias revistas (12). Assim, recomenda-se medir a qualidade e o impacto das revistas científicas através da combinação de vários outros indicadores e não apenas do FI isoladamente (3).

1.4 Outros indicadores de desempenho dos periódicos científicos

Em adição ao FI, o *Journal Citation Reports* fornece três outros indicadores de desempenho que, apesar de não serem tão amplamente utilizados com o FI, fornecem informações complementares

da qualidade dos periódicos em relação aos artigos citados. São eles o FI de cinco anos das revistas, o índice de imediatismo e a meia-vida da citação (3), além do *Eigenfactor* (17).

O FI de cinco anos das revistas científicas é semelhante ao FI tradicional, mas é calculado tendo como base uma janela de citação de cinco anos. Enquanto o FI tradicional é estabelecido anualmente com base no período dos dois anos anteriores, o FI de cinco anos é baseado no período dos cinco anos anteriores ao ano em estudo. Em outras palavras, o FI de cinco anos corresponde à média do número de vezes que os artigos de uma revista publicados nos últimos cinco anos foram citados em um determinado ano (18).

O FI de cinco anos é mais apropriado para avaliação de campos de pesquisa teóricos com uma literatura mais “durável” (13) e pode ser um indicador particularmente útil para as revistas que publicam artigos mais técnicos, como os da área da radiologia, com uma meia vida mais longa das citações (3).

O índice de imediatismo mede a importância atual de um artigo científico através do cálculo da média do número de vezes que os artigos publicados durante um ano por uma determinada revista foram citados ao longo desse mesmo ano (19). Isso é calculado contando o número de vezes que os artigos publicados por uma determinada revista foram citados por outros e dividindo esse valor pelo número de artigos publicados na revista naquele mesmo ano (3). Uma falha do índice de imediatismo é que como o cálculo é realizado ao longo de um ano, um artigo publicado no início do ano tem uma probabilidade maior de ser citado ao longo desse ano que um artigo publicado no final do ano (19).

A meia-vida das citações corresponde ao número de anos, contados do ano corrente para trás, em que se atinge 50% do total das citações recebidas por uma revista naquele ano em questão (20). A meia-vida das citações refere-se, então, ao intervalo de tempo entre a publicação de artigo citado e a publicação de artigos citando esse artigo (11). Uma meia-vida de citações curta pode indicar se tratar de um campo de pesquisa de evolução rápida, enquanto uma meia-vida de citação longa pode refletir um campo de pesquisa de desenvolvimento mais lento ou uma literatura de revisão (11).

O escore impacto da revista por área de pesquisa mede o número médio de artigos citados de uma revista específica e compara este número com o de outras revistas da mesma área de pesquisa definida pela *Thomson Reuters*. O escore impacto revista por área de pesquisa está disponível no banco de dados *Journal Citation Reports* e classifica as revistas em suas respectivas categorias através de escores de FI (3). Este escore supera as limitações do FI relacionadas com as características das áreas de pesquisa como a popularidade, hábitos e dinâmica de citação (14).

No cálculo do FI não se leva em consideração a qualidade das revistas que citam os artigos, ainda que uma única citação em uma revista de prestígio seja mais valiosa que várias citações em revistas de baixa qualidade (21). Para corrigir essa distorção, foi proposto um novo indicador, denominado *Eigenfactor*, que leva em consideração a qualidade das revistas que citam os artigos, através do seu impacto na comunidade científica (17). O *Eigenfactor* afirma que a literatura científica forma uma grande rede de artigos conectados uns aos outros através de suas citações e utiliza a estrutura dessa rede para medir o impacto relativo das revistas científicas (21).

Para determinar o lugar ocupado por uma revista dentro desta rede, o *Eigenfactor* estima o tempo gasto por um pesquisador com a revista. Para fazer isso, foi criado um algoritmo que simula um caminho hipotético que um pesquisador percorre de revista em revista, baseado nas citações que ele encontra (17). Esse algoritmo calcula o número de vezes que cada revista é visitada pelo leitor. Quanto mais uma revista é visitada, mais importante é a sua participação no mundo acadêmico (21).

1.5 Base de dados *Scientific Eletronic Library On-line (SciELO)*

Além do *Journal Citation Reports (JCR)*, outro banco de dados muito utilizado no Brasil é o *SciELO* (10). Coordenado pela Biblioteca Regional de Medicina (Bireme) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), indexa 91 das cerca de 500 revistas brasileiras (18% dos periódicos nacionais), incluindo automaticamente os indexados pelo *ISI*, pelo *Medline/Index Medicus* e *Psycinfo (American Psychological Association)* e outros

selecionados pelo seu Comitê Consultivo, de acordo com o caráter científico da revista, seu Conselho Editorial, sua periodicidade, sua pontualidade, número de artigos publicados, entre outros (10).

Com critérios semelhante aos do *ISI*, mais adequados à realidade brasileira e menos discriminatórios, o *SciELO* inclui revistas de boa qualidade científica e importância médico-social. Um dos méritos do *SciELO* é fazer aflorar a chamada “ciência escondida” que, ao contrário do que muitos pensam, não está sendo publicada em revistas de segunda categoria. Considerando que o *ISI* indexa apenas 15 revistas brasileiras, os trabalhos publicados nos demais 76 periódicos indexados pelo *SciELO*, não estariam sendo considerados (10). Artigos relevantes para os países em desenvolvimento, particularmente nas áreas da Medicina Tropical e da Saúde Pública, geralmente não são aceitos em revistas estrangeiras indexadas pelo *ISI*, por serem considerados de “interesse local”, mas são contemplados pela base *SciELO* (10).

1.6 Produção científica brasileira

Apesar da juventude do nosso sistema educacional e científico e de deficiências apresentadas no componente qualitativo, houve um avanço considerável no segmento de ciência e tecnologia (C&T) no Brasil, mostrado pelos indicadores internacionais nas últimas décadas (22). A produção científica brasileira quadruplicou desde o início dos anos 80, com base nas publicações indexadas pelo *ISI*, passando de 0,44 para 1,7% do total de artigos publicados (22- 24). As publicações de pesquisadores brasileiros em periódicos indexados no *ISI* saltaram de 14.237 em 2003 para 30.415 em 2008, segundo dados da *Thomson Reuters* (25). Atualmente, o Brasil ocupa a 13ª posição na produção científica mundial, respondendo por 2% do total, superando países como a Suíça (1,89%) e a Suécia (1,81%) e aproximando-se da Holanda (2,55%) e da Rússia (2,66%) (26).

O desempenho positivo da ciência brasileira guarda paralelismo inequívoco com a formação de recursos humanos em C&T, executado predominantemente nas universidades públicas a partir de

meados dos anos de 1960 (23). Outros fatores que contribuíram para o aumento da produção científica brasileira foram o aumento do orçamento federal para C&T, que subiu de 21,4 bilhões de reais em 2003 para 43,1 bilhões em 2008 (de 1,26% para 1,43% do PIB brasileiro) (27) e vários mecanismos indutores estabelecidos por agências de fomento científicas brasileiras, como o CNPq e a CAPES (28). Dentre esses mecanismos, destacam-se o aperfeiçoamento do sistema de avaliação da pós-graduação, que, por intermédio da CAPES, passou a priorizar o número e a qualidade dos artigos publicados para conceituar os programas nacionais (29) e a criação da bolsa de produtividade em pesquisa, que promove uma competição entre os pares, incentivando tanto a formação de novos pesquisadores como a publicação de artigos em revistas de fator de impacto elevado (28).

Durante a última década, a CAPES implantou um processo de avaliação mais rigoroso que estimulou as universidades e os institutos de pesquisa a adotarem novos padrões de produtividade. Além disso, em 1998, a CAPES adotou o padrão internacional como um guia para analisar o desempenho de cada programa de pós-graduação, classificando-os com conceitos que variam de 1 (o mais baixo) a 7 (o mais elevado). Um conceito 5 indica um bom programa e conceitos 6 e 7 indicam programas com padrão internacional em diferentes áreas do conhecimento (22).

1.7 Sistema Qualis / CAPES

A CAPES também desenvolveu um sistema de pontuação para a produção científica baseado nas revistas nas quais os artigos são publicados e no envolvimento dos estudantes de graduação na publicação de artigos científicos. A CAPES classifica as revistas científicas de acordo com o sistema Qualis (30). Trata-se de um conjunto de procedimentos utilizados para estratificar a qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação. Essa estratificação é realizada de forma indireta, uma vez que o Qualis afere a qualidade dos artigos a partir da análise da qualidade das revistas científicas. Como resultado, disponibiliza uma lista com a classificação das revistas científicas utilizadas pelos programas de pós-graduação para a divulgação da sua

produção (30). A classificação das revistas é realizada pelas áreas de avaliação e passa por processo anual de atualização. Esses veículos são enquadrados em estratos indicativos da qualidade: A1, o mais elevado; A2; B1; B2; B3; B4; B5; C - com peso zero (30).

1.8 Centros de produção científica brasileiros

Aproximadamente 90% dos artigos brasileiros indexados no ISI originam-se de um pequeno grupo de universidades públicas e institutos de pesquisa que oferecem os programas de pós-graduação mais avançados no Brasil (22). Nas áreas da Saúde e de Ciências Biológicas, cerca de 80% de todos os artigos científicos publicados nas bases de dados *MEDLINE* e *ISI* no triênio 2001-2003 foram produzidos por apenas oito universidades públicas (USP, UFRJ, UNIFESP, USP-Ribeirão Preto, UNICAMP, UFRGS, FIOCRUZ e UFMG) que, juntas, detêm 66,6% de todos os programas de pós-graduação oferecidos pelas 20 instituições mais produtivas na área de Saúde e de Ciências Biológicas no Brasil (22).

Outro aspecto distinto do sistema científico brasileiro é que essas instituições estão concentradas nas regiões sudeste e sul do país, que possuem os maiores orçamentos destinados à pesquisa e desenvolvimento científico. O Estado de São Paulo, que contribui sozinho com 34% do produto interno bruto brasileiro, possui a agência financiadora de pesquisa regional mais importante do país, a FAPESP, a qual tem o segundo maior orçamento dentre todas as agências de fomento científico do país. Em 2002, a FAPESP investiu US\$ 148 milhões em pesquisa e desenvolvimento, enquanto o CNPq investiu US\$ 170 milhões e a CAPES US\$ 146 milhões (22). O investimento contínuo em pesquisa e desenvolvimento tecnológico feito pelo Estado de São Paulo nas últimas décadas pode explicar a concentração da produção científica brasileira nesse Estado e a presença de três universidades estaduais (USP, UNICAMP e UNESP) entre as 500 melhores universidades mundiais (22).

1.9 Produção científica médica brasileira

Dentre as áreas do conhecimento com maior produção científica no Brasil está a Medicina, que respondeu por 25% das publicações brasileiras indexadas no *ISI* no período entre 1998 e 2002 (31). Nos últimos cinco anos, houve um aumento expressivo na publicação de artigos científicos em praticamente todas as áreas da Medicina, em particular nas Neurociências e Psiquiatria, que se destacaram como as áreas de maior produção científica de qualidade, com grande proporção de artigos científicos indexados na base de dados *Web of Science* (32). A produção dos neurocientistas brasileiros correspondeu a 2,37% da produção científica mundial em 2009, considerando-se os dados dos 20 periódicos nos quais os neurocientistas brasileiros publicam mais frequentemente seus artigos (31). Entretanto, a produção científica brasileira na área médica é desprovida de uniformidade, e várias especialidades apresentam uma produção bem abaixo da média nacional (23).

1.10 Produção científica da radiologia brasileira

Dentre as especialidades da medicina brasileira com produção científica abaixo da média da produção científica geral nacional (2% da produção mundial), encontra-se a radiologia que, no quinquênio 1997-2001, produziu apenas 130 artigos indexados na base de dados *ISI*, correspondendo a 0,3% da produção mundial dessa especialidade (23). Destes, somente 50 artigos científicos ou 38,5% das publicações foram citados na literatura internacional, bem abaixo da média mundial de citações dessa especialidade, que foi de 60,8%, e inferior à dos seis países mais destacados na área: Holanda (69,2%), Dinamarca (67,8%), Suécia (66,2%), EUA (65,8%), Finlândia (63%) e Canadá (61,7%) (23). Em relação ao índice de impacto das publicações da radiologia brasileira, ele foi de apenas 1.6 no quinquênio 1997-2001, enquanto a média mundial foi de 3.7 e a dos seis países mais desenvolvidos na área foram: Holanda (5.2), EUA (4.6), Dinamarca (4.5), Canadá (4.0), Suécia (3.6) e Finlândia (3.4) (23).

Um dos fatores capazes de justificar o fraco desempenho da radiologia brasileira no cenário internacional é a escassez de pesquisadores e de programas de pós-graduação na área, uma vez que a radiologia brasileira possui menos de 10 pesquisadores bolsistas do CNPq, correspondendo a apenas 1,2% do total de bolsistas na área da Medicina (32). Assim, torna-se relevante conhecer e quantificar a produção científica da radiologia médica brasileira no cenário mundial, tendo como base o número de artigos publicados em revistas de radiologia de qualidade internacional, classificadas como A1 e A2 pelo sistema Qualis/CAPES. Através desse conhecimento, podem ser definidas, de maneira mais eficaz, estratégias para incentivar seu incremento e a demanda de recursos para o financiamento de projetos de pesquisa de qualidade internacional.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Analisar a produção científica da radiologia médica brasileira em periódicos A1 e A2 do sistema Qualis/CAPES.

2.2 Objetivos específicos

- Quantificar o número total de artigos científicos de radiologia médica em periódicos classificados como A1 e A2 pelo sistema Qualis/CAPES.
- Determinar, dentre todos os artigos científicos publicados em periódicos de radiologia médica Qualis/CAPES A1 e A2, o número de artigos científicos em que pelo menos uma instituição brasileira apareça como autora ou coautora.
- Caracterizar a natureza das instituições brasileiras produtoras de artigos científicos internacionais de radiologia médica (instituições de ensino superior privadas e públicas, federais e estaduais e serviços públicos e privados).
- Determinar a origem geográfica das publicações científicas da radiologia médica brasileira.
- Verificar a existência de parcerias entre diferentes instituições brasileiras e a contribuição de instituições estrangeiras na publicação científica internacional de artigos científicos brasileiros de radiologia médica.
- Analisar os periódicos de radiologia médica A1 e A2 do Qualis /CAPES mais utilizados pelos pesquisadores de radiologia brasileiros.

3 PRODUTO

3.1 Artigo científico: **Produção científica da radiologia médica brasileira no cenário internacional.**

Brazilian radiology publications on the international stage.

Artigo submetido segundo as normas para publicação do periódico Radiologia Brasileira.

Produção científica da radiologia médica brasileira no cenário internacional

Brazilian radiology publications on the international stage

Título resumido do artigo: Publicações internacionais da radiologia médica

Alisson Ramos Peixoto^{1,2*}, Bárbara Daniane G. Lopes Leite², Daniella Reis B. Martelli², Eduardo Araújo Oliveira³, Fernanda M. Castro Carvalho¹, Hercílio Martelli Júnior²

1. Médico Radiologista da Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais - FHEMIG, Belo Horizonte, Minas Gerais.
2. Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, Montes Claros, Minas Gerais.
3. Unidade de Nefrologia Pediátrica - Departamento de Pediatria da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais.

Autor correspondente:

Alisson Ramos Peixoto

Avenida Carandaí, 171/801, Funcionários

Belo Horizonte, Minas Gerais. CEP 30130-060

e-mail: alissonpeixoto@oi.com.br

Telefone: (31) 3287-3458

RESUMO

OBJETIVO: Analisar a produção científica internacional da radiologia médica brasileira. **MATERIAL e MÉTODOS:** Foram avaliados os artigos de autoria brasileira nos periódicos de radiologia médica, A1 e A2 do sistema Qualis da CAPES, quanto ao número, origem geográfica e institucional das publicações, parcerias nacionais, internacionais e os periódicos mais utilizados. O banco de dados e as análises estatísticas foram realizados utilizando-se o programa SPSS® 18.0 e o teste ANOVA. As variáveis dicotômicas foram comparadas pelo teste χ^2 com $p < 0,05$. **RESULTADOS:** O número de artigos brasileiros quadruplicou na última década, representando 0,66% da produção científica na radiologia médica nos periódicos analisados. Os periódicos com maior número de publicações brasileiras foram: *Psychiatry Research: Neuro Image* com 2,1% e *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* com 1,82% do total de artigos. Instituições de ensino superior públicas participaram de 83% dos artigos, principalmente a Universidade de São Paulo (47,4%). Instituições da região Sudeste participaram de 92,5% das publicações, principalmente de São Paulo (68,7%) e do Rio de Janeiro (19,3%). Parcerias interinstitucionais nacionais ocorreram em 68,4% das publicações e com outros países em 39,1%, destacando-se os Estados Unidos (24,9%). **CONCLUSÃO:** Apesar do importante aumento do número de publicações científicas da radiologia médica brasileira em periódicos de destacado conceito internacional, a produção científica nacional nos estratos A1 e A2 ainda se encontra aquém da média nacional de forma geral.

Unitermos: Radiologia. Bibliometria. Publicações científicas e técnicas. Brasil.

ABSTRACT

OBJECTIVE: Analyze the Brazilian radiology scientific production in international periodics.

MATERIAL AND METHODS: The Brazilian papers in radiology periodics classified as A1 and A2 by Qualis system of CAPES were evaluated according to the quantity, geographic and institutional origin, national and international collaborations and the most used periodics using the statistic program SPSS®18.0 and the ANOVA test. The dicotomic variations were compared using X^2 test with $p < 0.05$.

RESULTS: The number of Brazilian papers had a four-fold increase in the last decade, representing 0.66% of the world radiology scientific production. The most used periodics by Brazilian radiologists were Psychiatry Research: Neuro Image (2.1%) and Ultrasound in Obstetrics & Gynecology (1.82%). The public universities were responsible for 83% of papers, especially University of São Paulo with 47.4%. Southeast institutions have participated of 92.5% of papers, mainly from São Paulo (68.7%) and Rio de Janeiro (19.3%). National collaborations have occurred in 68.4% of papers and the participation of foreign institutions was present in 39.1%, mainly from the United States. **CONCLUSIONS:** Despite the important increase in the number of scientific publications of the Brazilian medical radiology in prominent international journals, the concept national scientific production in A1 and A2 strata is still below the national average in general.

Key-words: Radiology. Bibliometrics. Scientific technical publications. Brazil.

INTRODUÇÃO

Apesar da juventude do sistema educacional e científico e das deficiências ainda apresentadas no componente qualitativo, houve um avanço considerável no segmento de Ciência e Tecnologia no Brasil, sendo que a produção científica brasileira quadruplicou desde o início dos anos 80 do século passado, com base nas publicações indexadas pelo *Institute for Scientific Information (ISI)*, passando de 0,44 para 1,7% do total de artigos publicados ^(1,3). As publicações científicas brasileiras em periódicos indexados pelo *ISI* cresceram de 14.237 em 2003 para 30.415 em 2008, de acordo com dados da *Thomson Reuters* ⁽⁴⁾. Atualmente, o Brasil ocupa a 13ª posição no cenário científico mundial, respondendo por aproximadamente 2% do total de publicações científicas, superando países como a Suíça (1,89%) e a Suécia (1,81%) e aproximando-se da Holanda (2,55%) e da Rússia (2,66%) ⁽⁵⁾.

Aproximadamente 90% dos artigos brasileiros indexados no *ISI* originam-se de um restrito grupo de universidades públicas e institutos de pesquisa, que oferecem os programas de pós-graduação mais consolidados no país. Nas áreas de Saúde e Ciências Biológicas, cerca de 80% dos artigos científicos publicados nas bases de dados *MEDLINE e ISI* no triênio 2001-2003 foram produzidos por apenas oito universidades públicas (USP, UFRJ, UNIFESP, USP-Ribeirão Preto, UNICAMP, UFRGS, FIOCRUZ e UFMG), que, juntas, possuem 66,6% de todos os programas de pós-graduação oferecidos pelas 20 instituições mais produtivas na área de Saúde e de Ciências Biológicas no Brasil ⁽¹⁾. Outro aspecto distinto do sistema científico brasileiro é que essas instituições estão concentradas nas regiões Sudeste e Sul do país, que possuem os maiores orçamentos destinados à pesquisa e desenvolvimento científico, em especial São Paulo, cuja agência de fomento estatal, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) possui o segundo maior orçamento destinado à ciência e tecnologia do país. ⁽¹⁾.

A medicina é uma das áreas brasileiras com maior produção científica, respondendo por aproximadamente 25% das publicações indexadas no *ISI* entre 1998 e 2002 ⁽⁶⁾. Entretanto, o crescimento

da produção científica médica brasileira é desprovido de uniformidade e várias especialidades apresentam uma produção aquém da média nacional ⁽²⁾. Dentre as especialidades com produção científica abaixo da média nacional encontra-se a radiologia, que no quinquênio 1997-2001 produziu somente 130 artigos indexados na base de dados *ISI*, correspondendo a 0,3% da produção mundial dessa especialidade ⁽²⁾. Destes, apenas 50 artigos, ou 38,5% das publicações, foram citados na literatura internacional, aquém da média mundial de citações dessa especialidade, que foi de 60,8%. Em relação ao fator de impacto das publicações da radiologia médica nacional, este foi de 1.6 no período de 1997-2001, enquanto a média mundial foi de 3.7 ⁽²⁾.

Assim, face ao cenário científico apresentado, torna-se importante conhecer e quantificar a participação da pesquisa brasileira na área de radiologia médica no cenário internacional, através do número de artigos publicados em revistas de qualidade internacional na última década. A partir desse conhecimento, podem ser definidas, de maneira mais eficaz, estratégias para incentivar seu incremento e a demanda de recursos para o financiamento de projetos de pesquisa de qualidade internacional.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se um estudo retrospectivo e descritivo para analisar a produção científica brasileira da radiologia médica no cenário internacional no intervalo de 2001 a 2010. Foram analisados e quantificados os artigos científicos nas modalidades, relato de casos clínicos, artigos originais (pesquisa) e artigos de revisão da literatura, a partir dos periódicos de radiologia e diagnóstico por imagem classificados com os estratos A1 e A2 pelo sistema Qualis, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (www.novo.periodicos.capes.gov.br). Em seguida, foram selecionados e quantificados todos os artigos que possuíam pelo menos um colaborador de alguma instituição brasileira. Foram excluídos da presente análise os artigos inseridos nas modalidades de carta ao editor, diálogo de pesquisadores, cartas respostas, entre outros, que não possuem uma homogeneidade e nem são aceitos por todos os periódicos científicos incluídos no estudo.

Dentre os periódicos, A1 e A2 (Qualis-CAPES) consultados (tendo como referência para o acesso o ano de 2010), foram encontradas 13 revistas científicas e os seus respectivos fatores de impacto foram: (1) *Radiology* (6.06), (2) *Neuro Image* (5.93), (3) *European Radiology* (3.59), (4) *American Journal of Neuroradiology* (3.46), (5) *Magnetic Resonance in Medicine* (3.26), (6) *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* (3.16), (7) *European Journal of Radiology* (2.94), (8) *American Journal of Roentgenology* (2.79), (9) *Radiographics* (2.76), (10) *Journal of Magnetic Resonance Imaging* (2.74), (11) *Ultrasound in Medicine & Biology* (2.49), (12) *Psychiatry Research: Neuroimaging* (2.06) e (13) *British Journal of Radiology* (2.06) (JCR-2010)

Após o acesso eletrônico aos periódicos citados, foi confeccionado um banco de dados no programa SPSS® 18.0 (*Statistical Package for Social Science for Windows, Inc, USA*), contendo: nome do periódico, ano, volume e número de publicação, quantidade total de artigos publicados por número, quantidade de artigos brasileiros por número, classificação do artigo (artigo de revisão, artigo original ou relato de caso), categoria administrativa da instituição responsável pelo artigo (serviços ou instituições de ensino superior, pública ou privadas), distribuição geográfica das instituições, presença de colaborações interinstitucionais nacionais e estrangeiras e o nome dos países colaboradores, quando presentes.

Após a coleta das informações referidas e construção do banco de dados, as mesmas foram tratadas estatisticamente com o teste ANOVA, com *post hoc* de Tukey para determinar se havia avanço em algum período (ano) na produção científica de forma mais significativa. As variáveis dicotômicas foram comparadas pelo teste do quiquadrado, usando um nível de significância $p < 0,05$. Este estudo foi realizado com base em fontes técnicas e científicas de domínio público, dispensando sua submissão ao Comitê de Ética e Pesquisa Institucional.

RESULTADOS

O número de artigos científicos produzidos por pesquisadores brasileiros nos periódicos de radiologia e diagnóstico por imagem quadruplicou na última década, passando de 12 em 2001 para 48 em 2010, enquanto o número total de artigos publicados nesses periódicos apresentou um aumento de 1,45

vezes no mesmo período, passando de 3.191 artigos em 2001 para 4.623 artigos em 2010. Observou-se um crescimento consistente no número de publicações em periódicos de radiologia médica de elevado fator de impacto classificados como A1 e A2 pelo sistema Qualis-CAPES. Nos primeiros cinco anos, 82 (32,4%) artigos foram publicados, enquanto nos últimos cinco anos, 171 (67,6%) foram publicados, representando um aumento de 108%. Se apenas o primeiro e o último ano fossem considerados, esse aumento seria de 304%.

A análise de Tukey (*post hoc*) mostrou que, apesar do aumento de publicações brasileiras ser progressivo, somente a partir de 2007 ela se torna mais significativa. O total de artigos com participação de pesquisadores brasileiros foi de 253, enquanto a soma de todos os artigos publicados pelos periódicos analisados foi de 38.466, o que faz com que a participação brasileira represente 0,66% da produção científica de radiologia e diagnóstico por imagem em periódicos de elevado fator de impacto na última década (Tabela 1).

Dentre os 13 periódicos analisados, os que mais tiveram artigos científicos com a participação de pesquisadores brasileiros foram: *Psychiatry Research: Neuro Imaging*, com 2,1% do total, e o *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, com 1,82% (Tabela 2). A Tabela 3 mostra que, dos 253 artigos com participação de pesquisadores brasileiros, 66,7% (169 artigos) foram produzidos exclusivamente por instituições de ensino superior (universidades e faculdades), 11,4% (29 artigos) por serviços de saúde públicos ou privados e 21,7% (55 artigos) pela parceria entre instituições de ensino superior e serviços de saúde públicos ou privados. Dos 224 artigos brasileiros produzidos com participação de instituições de ensino superior, 210 (83%) tiveram a participação das universidades públicas federais ou estaduais. Dentre as instituições de ensino superior, na última década, destacam-se a Universidade de São Paulo (USP), presente em 120 (47,4%) artigos, seguida pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), com 25 (9,9%), e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com 23 (9,1%) artigos. Quanto aos serviços de saúde públicos e privados, destaca-se a Clínica de Diagnóstico por Imagem (CDPI) do Rio de Janeiro, com 12 (4,7%) artigos publicados, superando instituições de ensino superior como a Universidade Federal

do Rio Grande do Sul (UFRGS), com 9 (3,5%) artigos publicados, e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com 6 (2,4%) artigos (Tabela 4).

A Figura 1 mostra a distribuição dos artigos em relação às regiões do país onde foram desenvolvidos. Observa-se que 234 (92,5%) artigos tiveram participação de instituições da região Sudeste, seguido pela região Sul, com 44 (17,4%) artigos. Dentre os estados brasileiros, São Paulo participou da elaboração de 174 (68,7%) artigos, seguido do Rio de Janeiro, com 49 (19,3%) artigos, e do Rio Grande do Sul, com 22 (8,6%) artigos. A Tabela 5 mostra uma colaboração entre diferentes instituições em 173 (68,4%) artigos e apenas 80 (31,6%) artigos produzidos por uma única instituição. Das 253 publicações brasileiras na área de radiologia médica no período de 2001 a 2010, foram somadas 99 publicações com colaborações internacionais ($p=0,49$), o que correspondeu a 39,1% do total. Os Estados Unidos colaboraram com 63 (24,9%) artigos, seguido da Inglaterra, com 16 (6,3%), e do Canadá, com 15 (5,9%). Dentre as instituições brasileiras que mais publicaram artigos em periódicos de radiologia médica Qualis/CAPES A1 e A2, a USP publicou 27% de seus artigos em parceria com instituições americanas, 7,5% com instituições inglesas e 4,7% com instituições japonesas, enquanto a UNIFESP publicou 44% de seus artigos com a colaboração de instituições americanas, 4,7% com instituições inglesas e 4,7% com instituições canadenses, e a UFRJ publicou 17% de seus artigos em parceria com instituições inglesas, 8,7% com instituições americanas e 8,7% com instituições francesas. Em relação às modalidades de artigos científicos, 76,6% das publicações foram de artigos originais, 17,7% relatos de casos clínicos e somente 5,5% de artigos de revisão da literatura (Figura 2).

DISCUSSÃO

A participação brasileira na produção científica da radiologia médica mundial apresentou expressivo aumento na última década, passando de 12 artigos em 2001 para 48 em 2010. Apesar do aumento destacado da participação brasileira na produção científica mundial de radiologia e diagnóstico por imagem, esta representa apenas 0,66% da produção internacional em revistas de considerável fator de

impacto. Esse valor encontra-se abaixo da média da produção científica geral brasileira, que é de 2% da produção mundial, levando o país a ocupar atualmente a 13ª posição no *ranking* de produção científica mundial ⁽⁵⁾. No cenário internacional, o Brasil não está incluído entre os 20 países mais representativos da área de radiologia médica, ficando atrás de países como a Índia e Israel, que contribuem, respectivamente, com 0,7 e 0,68% da produção mundial ⁽⁷⁾.

O método empregado para analisar a produção científica brasileira da radiologia médica à produção mundial foi idealizado especificamente para esse estudo. A seleção dos 13 periódicos com fator de impacto mais elevado, classificados como A1 e A2 pelo sistema Qualis da CAPES, incluiu os periódicos mais destacados na área da radiologia médica mundial. Dentre os periódicos selecionados, não havia nenhum brasileiro. Em comparação com outras áreas da medicina brasileira, que apresentam um melhor desempenho científico internacional, percebe-se que a presença de periódicos nacionais da área indexado em bases como o *ISI* contribui consideravelmente para a melhoria do desempenho internacional ⁽⁶⁾. Por exemplo, Nitri ⁽⁶⁾ mostrou que, na neurologia, que apresentou uma participação de 2,37% na produção científica internacional no período de 1996 a 2004, mais de 40% dos artigos foram publicados no periódico nacional *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, indexado na base de dados *ISI* e com fator de impacto inferior a 1.0. Se fossem analisados apenas os artigos publicados em periódicos com fator de impacto mais elevado, como ocorreu no presente estudo, à porcentagem da participação científica internacional dos neurologistas brasileiros teria reduzido para 0,86%, valor bem próximo ao verificado para a radiologia médica (0,66%).

A expressiva maioria dos artigos científicos brasileiros de radiologia médica analisados foi publicada em instituições de ensino superior públicas, federais e estaduais, com destaque para a USP, a UNIFESP e a UFRJ. É interessante notar que essas três universidades possuem os únicos programas de pós-graduação em radiologia médica recomendados pela CAPES, sendo que os programas da USP e da UFRJ apresentam conceito 5 e o da UNIFESP 3. Esse indicador reforça a importância do fomento estatal brasileiro de financiamento da produção de conhecimento e do incremento do orçamento federal para a ciência e tecnologia, que passou de 1,26% do PIB em 2003 para 1,43% em 2008 ⁽⁸⁾. Além disso, vários

mecanismos indutores implementados pelas agências de fomento brasileiras, em especial o aperfeiçoamento do sistema de avaliação dos programas de pós-graduação pela CAPES e a criação da bolsa de produtividade em pesquisa ⁽⁹⁾, também contribuíram para esse aumento. Contudo, vale salientar que o percentual do PIB brasileiro investido em ciência e tecnologia (1,43%) ainda encontra-se aquém, quando comparado ao dos países de melhor desempenho no cenário científico internacional, que oscila entre 2 e 3% ⁽⁸⁾.

Outro dado relevante apontado pelo presente estudo refere-se à concentração regional e ao reduzido número de instituições com elevada produção científica de destaque internacional na radiologia médica brasileira. A quase totalidade dos artigos (92,5%) foi produzida por instituições da região Sudeste, seguido da região Sul. Em relação aos estados da federação, São Paulo esteve presente em mais da metade das publicações (68,7%), seguido pelos estados do Rio de Janeiro (19,3%) e Rio Grande do Sul (8,6%).

Houve um predomínio de contribuições entre diferentes instituições de ensino superior e serviços públicos e privados na produção científica brasileira de radiologia, presente em 68,4% dos artigos. A parceria entre instituições nacionais e internacionais ocorreu em 39,1% das publicações. Dentre os países que participaram das publicações de artigos brasileiros sobressaem os Estados Unidos, presentes em 24,9% dos artigos, Inglaterra, com 6,3%, e Canadá, com 5,9%. Uma análise sobre a defasagem da radiologia em relação ao conjunto da área médica brasileira e sua limitada participação no cenário internacional indica que se trata de um campo de pesquisa com menos tradição na área médica brasileira, com escassez e concentração de cursos de pós-graduação em poucos estados da região sudeste do país e com número ainda limitado de grupos de pesquisa consolidados na maior parte dos estados federados.

Martelli-Júnior et al. ⁽¹⁰⁾ mostraram que a radiologia médica brasileira possui menos de 10 pesquisadores bolsistas de produtividade do CNPq, correspondendo a apenas 1,2% do total de bolsistas do CNPq na área da medicina, com limitado percentual de formação de recursos humanos (orientações de mestrado e doutorado) e reduzido número de publicações indexadas na base de dados *ISI*. Uma das estratégias possíveis para se incrementar a produção científica da radiologia médica brasileira seria

estimular a criação de mais programas de pós-graduação na área, assim como o maior desenvolvimento na política de iniciação científica e consolidação de mais grupos de pesquisas no país.

Embora se tenha tentado no presente estudo analisar de forma comparativa a participação da radiologia médica brasileira no contexto internacional, destaca-se a limitação dos resultados, decorrentes de terem-se adotado somente os estratos A1 e A2 do Qualis da CAPES, e não ter sido aferida a produção de radiologistas médicos em outras áreas da medicina e das ciências da saúde de forma geral, visto a participação nítida dessa especialidade em outras áreas com interface de atuação.

CONCLUSÃO

Apesar do importante aumento do número de publicações científicas da radiologia médica brasileira em periódicos de destacado conceito internacional, a produção científica nacional nesses estratos (A1 e A2) ainda encontra-se aquém da média nacional de forma global. Também se destacam a concentração e a densidade da produção científica em instituições de ensino superior públicas da região sudeste, notadamente do estado de São Paulo. Uma importante parcela das publicações foi realizada através de parcerias entre instituições nacionais e em menor proporção com instituições de outros países.

AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (HMJ; EAO).

REFERÊNCIAS

1. Zorzetto R, Razzouk D, Dubugras MTB et al. The scientific production in health and biological sciences of the top 20 Brazilian universities. *Braz J Med Biol Res* 2006; 39(12): 1513-1520.
2. Guimarães JA. A pesquisa médica e biomédica no Brasil. Comparações com o desempenho científico brasileiro e mundial. *Ciênc. saúde coletiva* 2004; 9 (2):307-327.

3. Ministério da Ciência e Tecnologia. Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia (C&T): comparações internacionais- produção científica 2009. Disponível em <http://www.mct.gov.br>
4. Petherick A. High hopes for Brazilian Science. *Nature* 2010; 465:674-5.
5. King C. Brazilian Science on the Rise. *Science Watch* 2009. Disponível em <http://sciencewatch.com>
6. Nitri R. The scientific production of Brazilian neurologists: 1995-2004. *Arq Neuropsiquiatr* 2006; 64:538-42.
7. Rahman M, Haque TL, Fukui T. Research Articles Published in Clinical Radiology Journals: Trend of Contribution from Different Countries. *Acad Radiol* 2005; 12: 825-829.
8. Regalado A. Science in Brazil. Talented but underfunded: Brazil's future scientists. *Science* 2010; 330:1311.
9. Volpato GL, Freitas EG. Desafios na publicação científica. *Pesqui Odontol Bras* 2003; 17: 49-56.
10. Martelli-Junior H, Martelli DRB, Quirino IG et al. Pesquisadores do CNPq na área de Medicina: comparação das áreas de atuação. *Rev Assoc Med Brasileira* 2010; 56 (1): 478-83.

Tabela 1. Número e percentual de publicações científicas brasileiras em relação ao total de artigos publicados em períodos de Radiologia médica A1 e A2 do sistema Qualis - CAPES de 2001 a 2010.

| Ano | Publicações Brasileiras | Publicações Totais |
|-------|-------------------------|--------------------|
| | n (%) | n |
| 2001 | 12 (0,37) | 3.191 |
| 2002 | 11 (0,34) | 3.163 |
| 2003 | 18 (0,53) | 3.353 |
| 2004 | 16 (0,46) | 3.478 |
| 2005 | 25 (0,63) | 3.918 |
| 2006 | 22 (0,52) | 4.166 |
| 2007 | 33 (0,81) | 4.047 |
| 2008 | 32 (0,75) | 4.253 |
| 2009 | 36 (0,84) | 4.274 |
| 2010 | 48 (1,03) | 4.623 |
| Total | 253 (0,66) | 38.466 |

Tabela 2. Periódicos de radiologia médica A1 e A2 pelo Qualis-CAPES, mostrando o fator de impacto, o número e o percentual de artigos brasileiros em relação ao total de artigos de cada periódico.

| Periódico | Artigos brasileiros | Fator de impacto* | Artigos brasileiros | Total de artigos |
|--|------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|
| | (%) | | n | n |
| <i>American Journal of Neuroradiology</i> | 0,81 | 3.46 | 29 | 3.564 |
| <i>American Journal of Roentgenology</i> | 0,65 | 2.79 | 31 | 4.773 |
| <i>British Journal of Radiology</i> | 1,39 | 2.06 | 25 | 1.800 |
| <i>European Journal of Radiology</i> | 0,35 | 2.94 | 8 | 2.272 |
| <i>European Radiology</i> | 0,12 | 3.59 | 4 | 3.440 |
| <i>Journal of Magnetic Resonance Imaging</i> | 0,42 | 2.74 | 14 | 2.859 |
| <i>Magnetic Resonance in Medicine</i> | 0,20 | 3.26 | 7 | 3.527 |
| <i>Neuro Image</i> | 0,46 | 5.93 | 28 | 6.023 |
| <i>Psychiatry Research Neuroimaging</i> | 2,10 | 2.06 | 17 | 810 |
| <i>Radiographics</i> | 0,88 | 2.76 | 10 | 1.137 |
| <i>Radiology</i> | 0,37 | 6.06 | 16 | 4.258 |
| <i>Ultrasound in Medicine & Biology</i> | 1,47 | 2.49 | 29 | 1.973 |
| <i>Ultrasound in Obstetrics & Gynecology</i> | 1,82 | 3.16 | 37 | 2.030 |
| TOTAL | 0,66 | | 253 | 38.466 |

*JCR (2010)

Tabela 3. Perfil das instituições brasileiras que publicaram artigos científicos em periódicos de radiologia médica nos estratos A1 e A2 do Qualis-CAPES entre 2001 e 2010.

| Categoria Administrativa | Tipo de Instituição | | | Total |
|--------------------------|---------------------|---------|----------------|-------|
| | IES* | Serviço | IES e Serviços | |
| Pública | 136 | 5 | 5 | 146 |
| Particular | 11 | 23 | 3 | 37 |
| Pública e particular | 22 | 1 | 47 | 70 |
| TOTAL | 169 | 29 | 55 | 253 |

**Instituição de ensino superior*

Tabela 4. Instituições brasileiras que mais publicaram na área da radiologia médica no período de 2001 a 2010, de acordo com os estratos A1e A2 do Qualis-CAPES.

| Instituição | n | % |
|--|----------|----------|
| Universidade de São Paulo | 120 | 47,4 |
| Universidade Federal de São Paulo | 25 | 9,9 |
| Universidade Federal do Rio de Janeiro | 23 | 9,1 |
| Universidade de Campinas | 16 | 6,3 |
| Universidade Estadual do Rio de Janeiro | 14 | 5,5 |
| Clínica de Diagnóstico por Imagem (CDPI)- RJ | 12 | 4,7 |
| Universidade Federal Fluminense | 10 | 3,9 |
| Universidade Federal do Rio Grande do Sul | 9 | 3,5 |
| Universidade Federal de Minas Gerais | 6 | 2,3 |

Tabela 5. Países que mais participaram das publicações brasileiras de radiologia médica em periódicos A1 e A2 do Qualis-CAPES entre 2001 e 2010.

| País | n | % |
|---------------------------|----|------|
| Estados Unidos da América | 63 | 24,9 |
| Inglaterra | 16 | 6,3 |
| Canadá | 15 | 5,9 |
| Japão | 7 | 2,7 |
| França | 7 | 2,7 |
| Itália | 6 | 2,3 |
| Alemanha | 4 | 1,5 |

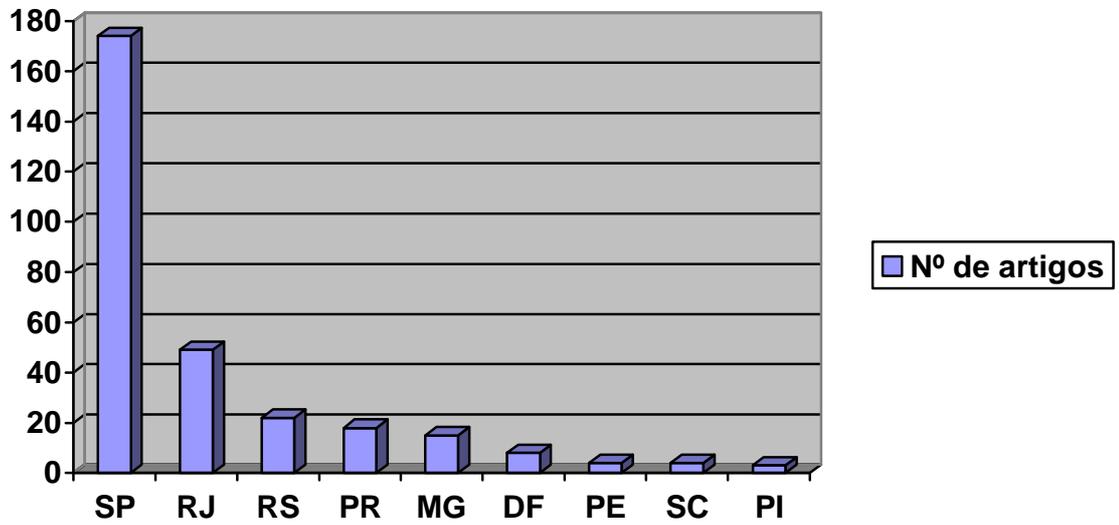


Figura 1 Gráfico da distribuição das publicações em Radiologia Médica pelos estados da federação. SP: São Paulo, RJ: Rio de Janeiro, RS: Rio Grande do Sul, PR: Paraná, MG: Minas Gerais, DF: Distrito Federal, PE: Pernambuco, SC: Santa Catarina, PI: Piauí.

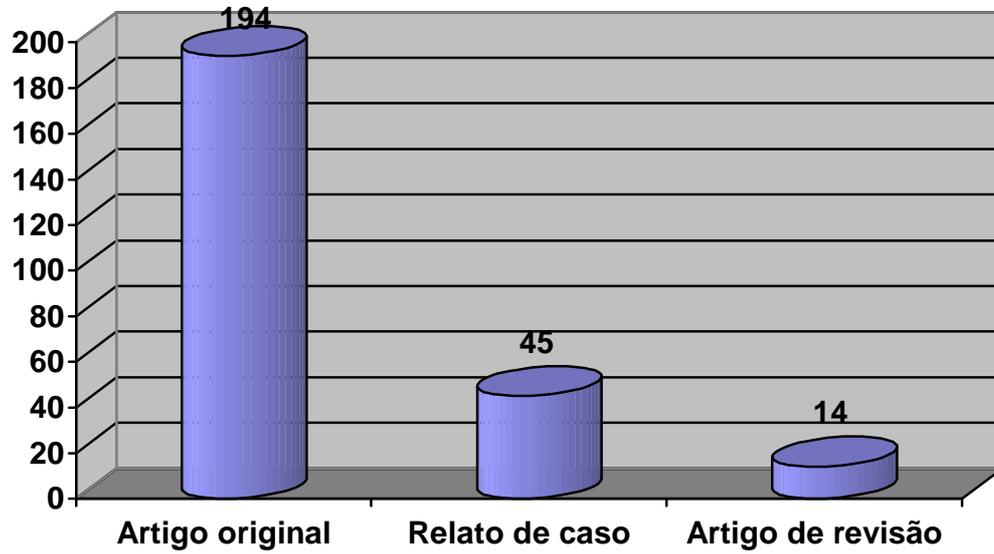


Figura 2 Gráfico da distribuição das publicações brasileiras em periódicos de Radiologia A1 e A2 do Qualis/CAPES entre 2001 e 2010 quanto à classificação do artigo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do aumento expressivo da produção científica de qualidade internacional da radiologia médica brasileira na última década, ela ainda se encontra bem abaixo da média da produção científica geral brasileira, deixando o país fora do grupo dos 20 países mais representativos na área.

Uma análise aprofundada sobre a defasagem da radiologia em relação ao conjunto da área médica brasileira e sua pequena participação no cenário internacional sugere tratar-se de um campo de pesquisa menos tradicional na área médica brasileira, com escassez e concentração de recursos humanos e de programas de pós-graduação em algumas poucas universidades públicas federais e estaduais das regiões sudeste e sul do país.

Uma das limitações deste estudo foi a análise apenas dos periódicos de radiologia médica estratificados como A1 e A2 pelo sistema Qualis/CAPES, deixando de fora os periódicos dos demais estratos. Além disso, não foram pesquisadas revistas de outras especialidades médicas que, certamente, possuem artigos de radiologistas brasileiros publicados em conjunto com especialistas das demais áreas da medicina.

Uma abordagem visando aumentar esta produção consiste em disseminar a implantação de mais programas de pós-graduação de radiologia médica nas demais regiões do país, estimular a criação e o fortalecimento dos grupos de pesquisa e, principalmente, incentivar os programas de iniciação científica no nível da graduação. É a partir da graduação que o aluno adquire interesse pela pesquisa, incorporando-a à sua formação acadêmica e permitindo que, ao ingressar nos programas de residência médica, sintam-se aptos e estimulados a publicar seus próprios artigos.

Além disso, tendo em vista o menor número de publicações da radiologia médica brasileira em parceria com instituições estrangeiras, torna-se necessário estimular o intercâmbio científico e as

cooperações internacionais na área da radiologia médica brasileira, capazes de inseri-la no contexto internacional.

REFERÊNCIAS

1. Whitehouse GH. Citation rates and impact factors: should they matter? *Br J Radiol* 2001; 74(877): 1-3.
2. Donato H, Oliveira CF. Bibliometria do cancro em Portugal 1997 a 2006. *Acta Med Port* 2009; 22:41-50.
3. Durieux V, Gevenois PA. Bibliometric Indicators: Quality Measurements of Scientific Publication. *Radiology* 2010; 255(2): 342-351.
4. Mela GS, Martinoli C, Poggi E, Derchi LE. Radiological research in Europe: a bibliometric study. *Eur Radiol* 2003;13: 657-662.
5. Rahman M, Haque TL, Fukui T. Research Articles Published in Clinical Radiology Journals: Trend of Contribution from Different Countries. *Acad Radiol* 2005; 12: 825-829.
6. Moed HF, De Bruin RE, Van Leeuw TN. New bibliometric tools for the assessment of national research performance: database description, overview of indicators and first applications. *Scientometrics* 1995; 33(3):381-422.
7. Mullins ME. Has the time come for Bibliometrics and the H-Index in Academic Radiology? *Acad Radiol* 2010; 17: 815-816.
8. Rad AE, Brinjikji W, Cloft HJ, Kallmes DF. The H-index in Academic Radiology. *Acad Radiol* 2010; 17: 817-821.
9. Garfield E, Sher IH. New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing. *Am Doc* 1963;14(3):195-201.
10. Willcox LCB, Coura JR. Impact factor, scientific production and quality of Brazilian medical journals. *Mem.Inst. Oswaldo Cruz* 2003; 98(3): 293-298.
11. Chew FS, Reylea- Chew A. How research becomes knowledge in radiology: an analysis of citations to published papers. *AJR Am J Roentgenol* 1988;150(1):31-37.
12. Rousseau R. Journal evaluation: technical and practical issues. *Library trends*. http://findarticles.com/p/articles/mi_m1387/is_3_50/ai_88582623. Published 2002.

13. Seglen PO. Why the impact of journals should not be used for evaluating research. *BMJ* 1997;314 (7079):498-502.
14. Dong P, Loh M, Mondry A. The “impact factor” revisited. *Biomed Digit Libr* 2005;2:7.
15. Lundberg J. Lifting the crown-citation z-score. *J Informetrics* 2007; 1(2): 145-154.
16. Rogers LF. Impact factor: the numbers game. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178(3):541-542.
17. Bergstrom CT, West JD, Wiseman MA. The Eigenfactor metrics. *J Neurosci* 2008; 28(45): 11433-11434
18. Thomson Reuters. Five-year journal impact factor. Journal Citation Reports Web site. http://admin-apps.isiknowledge.com/JCR/help/h_impfactor.htm. Published 2008.
19. Thomson Reuters. Glossary of Thomson Scientific. <http://scientific.thomsonreuters.com/support/patinf/terms/>. Published 2008.
20. Thomson Reuters. Immediacy index. Journal Citation Reports Web site. http://admin-apps.isiknowledge.com/JCR/help/h_immedindex.htm. Published 2007.
21. Bergstrom CT, West JD. Assessing citations with the Eigenfactor metrics. *Neurology* 2008; 71 (23): 1850-1851.
22. Zorzetto R, Razzouk D, Dubugras MTB, Gerolin J, Schor N, Guimarães JA, Mari JJ. The scientific production in health and biological sciences of the top 20 Brazilian universities. *Braz J Med Biol Res* 2006; 39(12): 1513-1520.
23. Guimarães JA. A pesquisa médica e biomédica no Brasil. Comparações com o desempenho científico brasileiro e mundial. *Ciênc.saúde coletiva*. 2004; 9(2):307-327.
24. Ministério da Ciência e Tecnologia. Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia (C&T): comparações internacionais- produção científica 2009. Disponível em <http://www.mct.gov.br>
25. Petherick A. High hopes for Brazilian Science. *Nature* 2010; 465:674-5.
26. King C. Brazilian Science on the Rise. *Science Watch* 2009. Disponível em <http://sciencewatch.com>

27. Regalado A. Science in Brazil. Talented but underfunded: Brazil's future scientists. *Science* 2010; 330:1311.
28. Deheinzelin D, Caramelli B. Scientific production, post graduate education and *Revista da Associação Médica Brasileira*. *Rev Assoc Med Bras* 2007; 53:471-2.
29. Volpato GL, Freitas EG. Desafios na publicação científica. *Pesqui Odontol Bras* 2003; 17: 49-56.
30. Ministério da Educação e Cultura. Qualis Periódicos 2010. Disponível em <http://www.capes.gov.br/avaliação/qualis>.
31. Nitrini R. The scientific production of Brazilian neurologists: 1995-2004. *Arqu Neuropsiquiatr* 2006; 64: 538-42.
32. Martelli-Junior H, Martelli DRB, Quirino IG, Oliveira MCLA, Lima LS, Oliveira EA. Pesquisadores do CNPq na área de Medicina: comparação das áreas de atuação. *Rev Assoc Med Brasileira* 2010; 56 (1): 478-83.