

Crescimento da atividade científica nas universidades federais brasileiras: análise por áreas temáticas

Cláudia Daniele de Souza

Daniela De Filippo

Elías Sanz Casado

Resumo: Brasil tem experimentado um crescimento científico bastante notável e o desenvolvimento do sistema público de ensino superior, sustentado principalmente pelos Programas de Pós-Graduação, desempenha um papel central. Diversas políticas públicas para promover o crescimento, a qualidade e a internacionalização das universidades tiveram um impacto evidente no sistema científico. Propõe-se descrever e analisar de que maneira tais políticas afetaram o crescimento em diferentes áreas temáticas. Considera-se como indicadores de insumos o número de alunos matriculados e professores doutores vinculados a Programas de Pós-Graduação, extraídos do sistema GeoCapes e como saída, as publicações científicas do Brasil indexadas na base de dados internacional Web of Science. Examinou-se o período 2004-2012, com foco do estudo centrado no caso das universidades federais brasileiras. Através de indicadores bibliométricos e estatísticos observou-se que os novos critérios de avaliação de professores e universidades têm modificado o perfil da atividade tradicional de disciplinas científicas, o que resulta particularmente evidente em áreas como Ciências Humanas e Sociais.

Palavras-chave: Educação superior. Resultados da graduação. Egressos Sistema universitário brasileiro. Indicadores bibliométricos.

Growth of scientific activity in Brazilian federal universities: analysis by thematic areas

Abstract: Brazil has experienced rather remarkable scientific growth and development of the public higher education system, mainly supported by the Graduate Programs, play a central role. Several public policies to promote growth, quality and internationalization of universities had have a certain impact in the scientific system. It is proposed to describe and analyze such political way to affect the growth in different thematic areas. It is considered as indicators of inputs the number of students and professors doctors bound by Graduate Programs, extracted from the GeoCapes system, and as output, scientific publications in Brazil indexed in the international database Web of Science. It was examined the period 2004-2012, with study focus focusing on the case of Brazilian federal universities. Through bibliometric and statistical indicators it was observed that the new criteria for evaluating teachers and universities have modified the profile of the traditional activity of scientific disciplines, which results particularly evident in areas such as Social Sciences and Humanities.

Key words: Brazilian university system. Higher Education. Bibliometric indicators.

Este é um artigo publicado em acesso aberto sob uma licença Creative Commons
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Introdução

A produção do conhecimento científico no Brasil está bastante associada ao Sistema Universitário Brasileiro (SUB), sobretudo por meio de suas universidades públicas. Observa-se, principalmente nos últimos anos, que as políticas de expansão da Educação Superior e a ampliação das exigências de produção docente e discente que vem sendo implantadas, além do aumento dos investimentos públicos na Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e na Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), têm influenciado bastante no crescimento da atividade investigativa, especialmente em algumas áreas consideradas estratégicas para o desenvolvimento econômico e social do país. Acredita-se que, por este motivo, a análise, avaliação e acompanhamento do desempenho do SUB tem se tornado, cada vez mais, questões importantes para ascensão do país.

Tais progressos estão relacionados principalmente aos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, que tem por objetivo formar profissionais capazes de exercer o magistério e a atividade de pesquisa e concentram a maior parte das investigações científicas e tecnológicas realizadas no Brasil desde a década de 1990 (GUIMARÃES; HUMANN, 1995). Por oferecer amplo campo para o desenvolvimento intelectual e ser considerada geradora de produção excelência, a Pós-Graduação *stricto sensu* no Brasil tem deslanchado e vem obtendo a cada ano ótimos resultados, subindo em *rankings* mundiais. Essa melhora, comprovada entre outros indicadores, pela 13ª posição mundial de artigos publicados na base de dados *Web of Science* (ultrapassando países com longa tradição científica, como a Rússia e a Holanda), têm sido destaque em editoriais e em estudos publicados e debatidos em revistas, fóruns e organismos internacionais (GIANNETTI, 2010), legitimando-a internamente e tornando-a reconhecida internacionalmente. Tal reconhecimento se deve ao formato e à seriedade que as políticas públicas para a Pós-Graduação *stricto sensu* tomaram em termos de definições e das ações voltadas para esse setor, o que se expressou, entre outros modos, em sua expansão contínua, com qualidade, nos últimos anos (SANTOS; AZEVEDO, 2009).

No entanto, como afirmam Catani, Oliveira e Michelotto (2011) ainda é preciso investigar que áreas temáticas em específico vêm sendo privilegiadas e/ou desfavorecidas. Na tentativa de responder a seguinte pergunta: o que explicaria o crescimento de determinadas áreas em comparação com outras no sistema público de ensino superior brasileiro? o objetivo deste trabalho é descrever e analisar de que maneira o avanço da CT&I afetou o crescimento das universidades federais em diferentes áreas temáticas, no período 2004-2012. Corrobora-se com Spagnolo (1990), em que claramente é muito mais sensato trabalhar com campos

específicos em vez da ciência brasileira em conjunto, dado que é perigoso generalizar a partir de resultados de um caso particular. Além do mais, as áreas não podem ser avaliadas igualmente justamente porque têm suas singularidades.

A abordagem escolhida para o estudo foi a cienciométrica, mediante o uso de indicadores quantitativos. Conforme delimita Tague-Sutckiffe (1992), a ciencimetria estuda uma determinada disciplina da ciência. Os indicadores são utilizados dentro de uma área do conhecimento, por exemplo, através da análise de publicações, com aplicação no desenvolvimento de políticas científicas. Ademais, a ciencimetria tenta medir os incrementos de produção e produtividade de uma disciplina ou de uma área a fim de delinear o crescimento de determinado ramo do conhecimento. Com base nessas premissas, seria possível traçar o histórico e as perspectivas das diferentes áreas temáticas dentro de um campo de saber, analisando também a evolução de suas tendências. Esse panorama infere para entendimento sobre onde caminha o sistema público de ensino superior brasileiro.

Considerando como indicadores de insumos (*inputs*) o número de alunos matriculados e professores doutores vinculados a Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* das universidades federais brasileiras, extraídos do sistema GeoCapes; e como indicadores de saída (*outputs*) as publicações científicas do Brasil indexadas na plataforma internacional *Web of Science* (WoS), recorre-se à técnicas cienciométricas e estatísticas para a quantificação e análise dos dados.

Em estudos prévios, Guimarães e Humann (1995) analisaram o Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG), destinado a estabelecer e apoiar a formação e desenvolvimento de recursos humanos para o fortalecimento das atividades de CT&I no Brasil. Alguns anos mais tarde, as tabelas de Porto e Régnier (2003) que registram a evolução da Pós-Graduação *stricto sensu*, elaboradas com dados do censo do Ensino Superior do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), demonstram que no período de 1994 a 2001 houve um crescimento do número de alunos nos Programas de mestrado de 31%, atingindo um total de 60,3 mil estudantes. No caso do doutorado, o número de alunos cresceu em 73% no período, atingindo 32,7 mil estudantes. Em 2001 a matrícula total na pós-graduação, como um todo, cresceu 6.5 pontos percentuais. Velloso, Lannes e De Meis (2004) investigaram a relação entre o tipo de universidade, o número de programa de graduação oferecidos, de membros do corpo docente, e de artigos publicados; verificaram que houve um aumento progressivo do número títulos concedidos por universidades brasileiras em paralelismo com o aumento de publicações científicas brasileiras indexadas na WoS. Guimarães e Almeida (2012) também descreveram o sistema brasileiro de CT&I, relatando especificamente o Programa Nacional de

Pós-Graduação *stricto sensu* com seus números de crescimento nos cursos de mestrado e doutorado. Em um posterior trabalho, realizaram também um levantamento e uma análise da produção de artigos pela comunidade científica brasileira, identificando as áreas que publicaram, bem como seus autores, instituições e periódicos (ALMEIDA; GUIMARÃES, 2013). Desde outro ponto de vista Hostins (2015) discutiu os padrões internacionais, o desempenho e a performatividade do sistema de pós-graduação do Brasil, especialmente nos Programas nota 6 e 7 (considerados de padrão internacional), durante os triênios de avaliação de 2004, 2007 e 2010. Finalmente, Marengo (2015) analisou os processos de avaliação institucional nos programas brasileiros de pós-graduação, enquanto que Madeira e Marengo (2016) mapearam a internacionalização acadêmica dentre os docentes dos programas de pós-graduação no Brasil.

Evidente que a conjunção dos temas “política públicas”, “sistema de ensino superior”, “Programas de Pós-Graduação *stricto sensu*” e “crescimento da produção científica” abrem inúmeras possibilidades de trabalho, de forma que as considerações contidas no presente estudo se configuram como uma pequena parte de uma tese de doutorado, na tentativa de oferecer uma contribuição parcial para o debate.

2 As Universidades Públicas e a Pós-Graduação *Stricto Sensu* no Sistema de Educação Superior Brasileiro

A discussão sobre as universidades públicas no sistema de Educação Superior no Brasil tem sido uma constante em diversas áreas de conhecimento, o que tem exigido esforços para a compreensão das múltiplas facetas e contornos que nela se delineiam. Entende-se que a Educação Superior não pode ser analisada sem que se tenha presente o cenário e o contexto em que ela surge, ou seja, deve-se ter presente o tempo e o espaço em que ela está inserida.

A história tem indicado que o conjunto de alterações processadas no campo da Educação Superior brasileira não está dissociado de alterações mais amplas na sociedade; antes, estas acontecem na relação com o campo social, político, econômico, jurídico e cultural. A natureza, qualidade e intensidade das interações estabelecidas com e entre os diferentes setores influenciam, em maior ou menor grau, sua organização, estruturação, características, funcionamento e, particularmente, seu processo de expansão (MORAES, 2013).

Importante considerar, em primeiro lugar, que a história da universidade no Brasil é muito recente no plano temporal e que a atividade de pesquisa científica que se dá nas instituições universitárias públicas tal qual como hoje se conhece, é considerada muito mais

moderna (SILVA, 2014). O tardio aparecimento da universidade no Brasil só ocorreu mais de quatrocentos anos após a chegada dos colonizadores portugueses, e muito depois das universidades da América Espanhola. As atividades de pesquisa científica, até o início do século XX, eram incipientes e representavam o esforço individual do pesquisador ou de pequenos grupos ligados ao segmento acadêmico. Ademais, passaram por muitas mudanças que seguiam os rumos ditados pelas decisões políticas adotadas em cada época e traduzidas nos documentos oficiais, como leis e decretos. Enfim, a dinâmica do sistema de Educação Superior no Brasil pode ser compreendida em três grandes momentos:

- Uma época colonial, de 1808 até Proclamação da República Brasileira (1889), com uma organização primeiramente em cátedras e depois com cursos isolados não universitários. Existia uma preocupação basicamente profissionalizante, com o objetivo de obter um diploma profissional para ocupar posições privilegiadas em um mercado de trabalho muito restrito, e assegurar prestígio social (MARTINS, 2002), ou seja, a preparação para o exercício profissional sem espaço para a pesquisa.
- Uma segunda fase, em que a mudança desse quadro foi alterada, a partir de 1934, com a vinda de professores franceses, italianos e alemães que introduziram a prática de pesquisa, além do ensino em sala de aula (FÁVERO, 2000). Na década de 1940 foi pela primeira vez utilizado formalmente o termo “pós-graduação” no Artigo 71 do Estatuto da Universidade do Brasil. Na década de 1950 começaram a ser firmados acordos entre Estados Unidos e Brasil que implicavam uma série de convênios entre escolas e universidades norte-americanas e brasileiras por meio do intercâmbio de estudantes, pesquisadores e professores (SANTOS, 2003). Em seguida, tomando como marco a Reforma Universitária de 1968, criou-se o sistema de Pós-Graduação *stricto sensu* como uma atividade semi-autônoma e com a missão de formar professores e pesquisadores. Com base na eficiência administrativa, a estrutura departamental e a indissociabilidade entre o tripé ensino, pesquisa e extensão como um emblema de instituições de ensino superior (STALLIVIERI, 2007), a universidade constituiu-se o centro do Ensino Superior no Brasil e se tornou uma figura acadêmica administrativa central. Nos anos 70, existiam nas universidades brasileiras 57 programas de doutorado e, 15 anos depois, já havia em torno de 300 programas de doutorado e 800 de mestrado. Destes cursos, 90% funcionavam em universidades públicas (PAULINYI, 1986). Respondendo a um contexto social que exigia uma universidade de massa, com o Ensino Superior como canal de ascensão social, instaurou-se no país um complexo e desigual sistema de Educação Superior (DIAS SOBRINHO; BRITO, 2008; MARINHO ARAÚJO; POLIDORI, 2012).
- Finalmente uma terceira etapa que adentra o século XXI até os dias atuais, marcada, sobretudo em meados dos anos 2000, quando a economia brasileira entra em um novo ciclo de dinamismo, pela influência da internacionalização no sistema de Educação Superior e que aponta para uma reconfiguração no campo (ARRUDA; SILVA, 2014). A criação de cursos de pós-graduação no Brasil serviu como um catalisador para a formação de novos cientistas e esta, por sua vez, levou a um crescimento exponencial da ciência brasileira. O Brasil tornou-se uma potência emergente situando-se entre as sete maiores economias do planeta e as exigências impostas pela globalização e a premência de integração ao sistema econômico global passaram a demandar do Ministério de Educação (MEC) reformas e mudanças no SUB. Já é possível afirmar,

com certeza, que hoje em dia as universidades públicas constituem o principal suporte institucional para a pesquisa e para a formação de pesquisadores e são, portanto, indispensáveis ao país (VELLOSO; LANNES; DE MEIS, 2004).

Atualmente os Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* observam as orientações provenientes do MEC através de sua agência reguladora Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Têm tido como principal função o preparo e aprimoramento do pessoal docente de nível superior, sabendo-se que o ingresso e acesso no magistério universitário estão hoje condicionados à obtenção de mestrado e doutorado. Seu objetivo imediato é, sem dúvida, proporcionar ao estudante aprofundamento do saber que lhe permita alcançar elevado padrão de competência científica ou técnico-profissional, impossível de adquirir no âmbito da graduação.

Ultimamente tem-se acompanhado decisões e ações do governo para instituir conjuntos de políticas públicas de CT&I, traduzidas em Programas voltados para a democratização do conhecimento nas universidades públicas, especialmente na Pós-Graduação *stricto sensu*, visando promover a equidade e justiça social e amenizar o histórico quadro das desigualdades educacionais brasileiras. As metas governamentais são bastante ousadas e retratam, por um lado, as ambições do país em termos de uma inserção mais competitiva no mercado global e, por outro, um empreendimento no sentido de que o conhecimento esteja cada vez mais associado às necessidades de crescimento, inovação e competitividade. Trata-se, pois, de produzir um conhecimento engajado na globalização econômica, de formar profissionais de alto nível, necessários a esse desenvolvimento, e de avançar em áreas de conhecimento consideradas estratégicas para o Brasil (CATANI; OLIVEIRA; MICHELOTTO, 2011).

O SUB tem sido focado a partir da ampliação do acesso, inclusão, interiorização e fortalecimento da educação presencial, com o intuito de melhorar, por exemplo, no caso do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), o crescimento, a qualidade e a internacionalização das universidades federais brasileiras (SOUZA; DE FILIPPO; SANZ CASADO, 2015).

Em suma, a análise histórica e os dados recentes ressaltam que o Brasil construiu um sistema de Pós-Graduação *stricto sensu* que constitui a parte mais exitosa do seu sistema de ensino, considerado unanimemente o maior e melhor da América Latina (MARTINS, 2003). Esse fato não deixa de ser surpreendente, quando se leva em conta o caráter tardio do surgimento do ensino superior no país e, particularmente, da instituição universitária no seu contexto. Em comparação com as universidades seculares (a Universidade de Bolonha, na

Itália, data de 1088), apesar de não existir a muito tempo, o enorme progresso do SUB tem contribuído valiosamente para o desenvolvimento cultural, político, econômico, social e educacional do país, em praticamente todas as áreas do conhecimento (LAMPERT, 2005). De acordo Balbachevsky (2005) é possível afirmar que a Pós-Graduação *stricto sensu* brasileira já alcançou um elevado estágio de maturidade e uma diversidade impressionante, fato que se reflete como orgulho da comunidade acadêmica no país.

3 Procedimentos Metodológicos e Fontes de Informação

Embora existam em todo o mundo acirradas discussões sobre a metodologia a ser utilizada para medir e avaliar aspectos da atividade científica, há também certo consenso de que os indicadores cienciométricos expressam mais apropriadamente tais resultados. Esses indicadores servem como um guia que auxilia na compreensão das relações entre os fenômenos econômico-sociais, políticos e culturais que afetam a sociedade. São importantes para expressar o papel do incremento dos diferentes campos do conhecimento no desenvolvimento econômico e social, para o acompanhamento das políticas de CT&I de um país e comparações do nível de desenvolvimento entre diferentes áreas e instituições.

Para alcançar os objetivos propostos neste estudo realizar-se-à uma abordagem cienciométrica utilizando uma combinação de fontes de informações oficiais e bibliométricas através da quais será possível obter indicadores que permitirão descrever e analisar a evolução do Sistema de Educação Federal Superior Brasileiro. Em primeiro lugar, foram levados em conta os dados sobre o número de alunos matriculados e professores doutores pertencentes à Pós-Graduação *stricto sensu* das universidades federais brasileiras, obtidos na base de dados georreferencial disponibilizada pelo sistema GeoCapes (GEOCAPES, 2016). Trata-se de uma aplicação gráfica que mostra em mapas com precisão geográfica, informação quantitativa da CAPES. Os mapas interativos exibem, em escala de cores, a variação numérica do indicador que foi selecionado para cada município, Unidade da Federação ou país. Além disso, o aplicativo oferece opções de visualização de gráficos e de tabelas com dados referentes ao indicador em questão. Considerando-se a grande variedade de informações de que dispõe a Capes nesse sistema de indicadores para o processo de avaliação, é possível afirmar que o GeoCapes está muito aquém do que poderia oferecer enquanto ferramenta de busca e recuperação de informações. Esta informação permitirá quantificar os recursos humanos presentes no sistema público de Educação Superior.

Por outro lado, considera-se que as publicações científicas são um elemento central no processo de produção científica e permitem medir a difusão internacional da pesquisa. Quanto a coleta dos artigos científicos publicados pelas universidades públicas brasileiras entre 2004 e 2012, realizou-se através da WoS, nas suas três bases de dados multidisciplinares *Science Citation Index Expanded* (SCI-EXPANDED), *Social Sciences Citation Index* (SSCI) e *Arts and Humanities Citation Index* (A&HCI). Estas bases de dados WoS são muito úteis para a bibliometria e apresentam diversas vantagens, mas também várias limitações como a inclinação temática, idiomática e a presença pouco representativa de países não anglófonos (GÓMEZ; BORDONS, 1996). Há também alguns limites de catalogação de periódicos, uma vez que a WoS restringe a indexação às revistas com maior reconhecimento mundial. Alega-se que essas bases de dados representam essencialmente a ciência do primeiro mundo, publicada em idioma inglês e em periódicos de alta reputação (SAYÃO, 1996). Entretanto, apesar das críticas em relação aos critérios adotados pela WoS, vale destacar que ela fornece informações sobre a filiação institucional de todos os autores de cada documento, o que facilita a identificação da produção de universidades brasileiras. Além disso, a classificação temática em mais de 250 categorias permite estudar a produção por campos de conhecimento.

De forma a operacionalizar o trabalho de descrição e análise, idealizaram-se alguns indicadores (Quadro 1) organizados em insumos (*inputs*) e resultados (*outputs*).

Quadro 1 - Indicadores para análise do crescimento nas universidades federais brasileiras

(indicadores de Input)	(indicadores de Output)
- Número de universidades públicas federais	- Número de publicações nas bases de dados WoS
- Número de professores doutores	- Número de revistas brasileiras indexadas na WoS
- Número de alunos matriculados	

Considera-se, como indicadores de insumos, o número de universidades, docentes e discentes pertencentes à Pós-Graduação *stricto sensu* nas universidades federais brasileiras. Dado que a realização de pesquisas científicas está no âmago do investimento acadêmico exigido pela Pós-Graduação *stricto sensu*, é este o objetivo prioritário dos pós-graduandos e seus professores (SEVERINO, 2009). No que se refere à produção de conhecimento, acredita-se que uma forma adequada de mensurá-la é através das publicações de artigos científicos em periódicos indexados (CALLON; PENAN; COURTIAL, 1995).

Como a produção científica está entre as atividades de resultados de mais importância nas universidades federais brasileiras, supõe-se que através dela seja possível identificar e medir

os resultados do conhecimento gerado pelos docentes e discentes dentro de cada instituição (indicadores de *output*).

A classificação das áreas de conhecimento nas universidades tem sido objeto de discussão por gestores e administradores de C&T, agências de fomento e avaliação, institutos de pesquisa e a própria comunidade científica, na busca de instrumentos de apoio à sistematização de dados, principalmente para atividades de gestão e administração. Apesar da importância, não existem indicadores que permitam comparações diretas entre áreas do conhecimento e ainda há dificuldade na classificação das publicações em áreas e subáreas, ocorrendo frequentemente desencontros, superposições e confusões (FARIA et al., 2011). A atividade de pesquisa se tornou tão complexa e interdisciplinar que, muitas vezes, alocar alguns trabalhos em uma determinada área de conhecimento é tarefa difícil, que se faz de forma aproximativa.

Neste estudo, para analisar a produção científica das universidades federais brasileiras por áreas temáticas, utilizou-se a classificação que a WoS realiza nas revistas, atribuindo-a diferentes categorias temáticas. Entretanto, observou-se que nesta classificação existem aproximadamente 250 categorias, resultando muito extensa. Para aperfeiçoar a análise, decidiu-se reagrupar tais temáticas em outras 6 mais genéricas (Quadro 2) que correspondem a campos classificatórios gerais das revistas científicas e, ademais, já são utilizadas em diferentes classificações como a dos rankings internacionais de universidades. Esta classificação em particular foi extraída do Observatório IUNE (2016) para o seguimento da atividade investigativa das universidades espanholas.

Quadro 2 - Categorias temáticas WoS agrupadas em seis grandes áreas

Código	Área	Categorias temáticas
ART-HUM	Artes e Humanidades	Artes, Estudos Clássicos, Folclore, Literatura, Música, Filosofia, Poesia, Religião, Teatro, Arqueologia, Geografia, História, Linguística, Paleontologia
BIO	Ciências da Vida	Anatomia, Biologia, Bioquímica, Biofísica, Biotecnologia, Entomologia, Genética, Microbiologia, Micologia, Ciências Vegetais, Virologia, Veterinária Zootecnia
EXP	Ciências Experimentais	Acústica, Astronomia, Química, Cristalografia, Meio Ambiente, Geoquímica, Geofísica, Geologia, Matemática, Mecânica, Meteorologia, Oceanografia, Óptica, Física, Ciência do Solo, Espectroscopia, Estatística, Termodinâmica
ENG	Arquitetura, Engenharia e Ciência da Computação	Agricultura, Agronomia, Automação e Controle, Arquitetura, Ciência da Computação, Eletroquímica, Energia, Engenharia, Ergonomia, Pesca, Ciência dos Alimentos, Horticultura, Tecnologias de Imagem, Instrumentação, Ciência dos Materiais, Metalurgia, Mineração, Nanotecnologia, Ciência e Tecnologia Nuclear, Robótica, Telecomunicações, Transporte
MED	Medicina e Farmacologia	Alergia, Cardiologia, Odontologia, Dermatologia, Emergência, Endocrinologia, Gerontologia, Política de Saúde, Imunologia, Doenças Infecciosas, Ética Médica, Medicina Interna, Microscopia, Enfermagem, Nutrição, Obstetrícia, Oncologia, Oftalmologia, Ortopedia, Pediatria, Farmacologia, Pediatria, Fisiologia, Psicologia, Radiologia, Reumatologia, Toxicologia, Transplantes, Urologia
SOC	Ciências Sociais	Ciência Comportamental, Biodiversidade, Negócios, Finanças, Comunicação, Demografia, Ecologia, Economia, Educação em Ciências, Estudos Étnicos, Rádio e Televisão, Biblioteconomia e Ciência da Informação, Direito, Ciência Política, Psicologia, Administração, Sociologia, Serviço Social, Planejamento, Estudos da Mulher

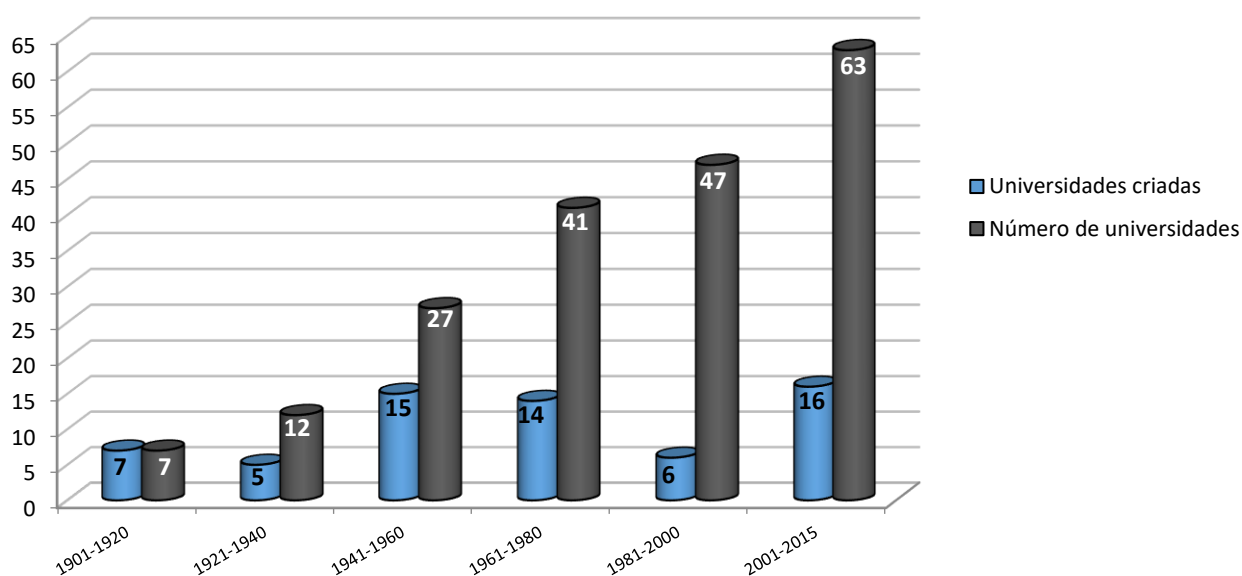
Após o processo de ajuste das áreas temáticas, foi possível cruzar os dados bibliográficos e criar consultas com listas de frequência e matrizes, visando a obtenção dos mencionados indicadores.

Um dos pontos observado por Martins (2014) como potencial para o desenvolvimento da área da cienciometria no Brasil é a utilização de técnicas estatísticas que permitam levar em consideração múltiplas variáveis para descrever o mesmo campo de análise. Neste trabalho utilizou-se a estatística descritiva de frequência com medidas de posição (percentual, média, mediana, quartis), tabelas de frequência e *boxplots* (gráficos de caixa) comparativos para analisar a distribuição e contrastar os dados. Em seguida, os indicadores elaborados foram exportados ao software Microsoft Excel (versão 2007) para finalmente serem representados graficamente nos resultados.

4 Resultados e Discussões

Atualmente o Brasil conta com 63 universidades federais distribuídas por todo o país (Figura 1) que, na última década, especialmente, estiveram marcadas por uma forte expansão sob todos os aspectos: no número de instituições, de professores, de cursos, de vagas, de ingressantes e de matrículas (RISTOFF, 2014).

Figura 1 - Criação das universidades federais brasileiras por períodos



Importa salientar que a política de expansão teve como objetivo promover o desenvolvimento econômico das regiões interiores do Brasil. Desde os inícios dos anos 2000 essa expansão esteve alicerçada nos princípios da democratização e inclusão, com vistas a contribuir para o desenvolvimento e a diminuição das assimetrias regionais existentes no país. Dessa maneira, houve também a criação de muitos novos campus (Quadro 3) das universidades federais, em vários municípios do interior do país (BRASIL, 2015).

Quadro 3 - Expansão da Rede Federal de Educação Superior no Brasil

	2003	2010	2015
Universidades	45	59	63
Campus / Unidades	148	274	321
Municípios atendidos	114	230	275

Com o processo de ampliação do ensino superior brasileiro, ingressar no sistema superior tornou-se relativamente mais acessível. O crescimento das instituições no sistema

público de ensino superior do Brasil foi acompanhado paralelamente pela trajetória das matrículas de alunos, que também foram aumentando constantemente a cada ano. Entretanto, tal expansão não ocorreu de igual maneira em todas as áreas do conhecimento, ficando caracterizada pela manutenção da diversificação, ou seja, a proporção variável entre as áreas de conhecimento (MOROSINI, 2014).

Através do Quadro 4 observa-se que 27% dos alunos matriculados em Programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, entre os anos 2004-2012, pertenciam a áreas de Arquitetura, Engenharia e Ciência da Computação (ENG). Esse alto número está relacionado, possivelmente, com a demanda de engenheiros no país, sobretudo em algumas subáreas, como a construção civil e no setor de petróleo e gás, com o pré-sal. Alguns estudos apontavam para 2015 com uma projeção de déficit de aproximadamente 250 mil engenheiros.

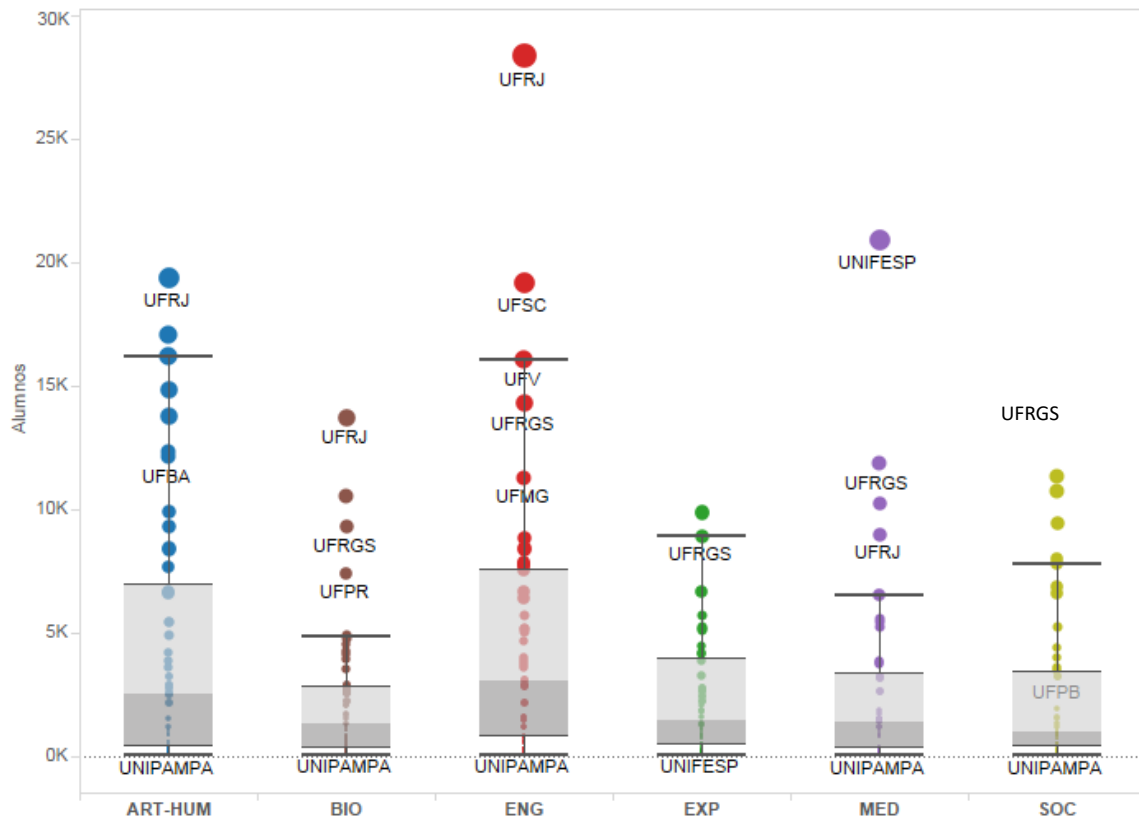
Quadro 4 - Distribuição e evolução do número de alunos matriculados em Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* das universidades federais brasileiras, por áreas temáticas (GeoCapes, 2004-2012)

Anos	ENG	ART-HUM	BIO	EXP	MED	SOC
2004	21.004	17.163	9.148	8.888	9.184	9.408
2005	22.512	18.964	9.927	9.474	10.100	10.165
2006	23.933	20.697	10.730	9.986	11.267	10.898
2007	25.347	22.238	11.461	10.895	12.058	11.447
2008	27.288	23.898	12.459	11.642	14.109	12.650
2009	29.745	26.032	13.452	12.866	15.835	13.873
2010	31.925	28.277	14.794	15.461	17.825	13.620
2011	34.801	31.514	16.577	17.099	20.278	15.272
2012	37.221	34.714	18.065	18.752	22.375	17.003
Total	253.776	223.497	116.613	115.063	133.031	114.336
Crescimento 2004-2012	77,21%	102,26%	97,47%	110,98%	143,63%	80,73%
Crescimento Interanual	7,42%	9,21%	8,89%	9,86%	11,81%	7,76%

A segunda maior concentração de discentes por área do conhecimento encontra-se em Artes e Humanidades (ART-HUM), com percentual de 24%. Entretanto, os que mais tiveram incremento relativo no período (143%, com média interanual de crescimento de quase 12%) foram os alunos matriculados em Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* das áreas de Medicina e Farmacologia (MED), seguidos pelos de Ciências Experimentais (EXP) que apresentaram crescimento relativo de 110% e média interanual de crescimento de 9,86%.

Desagregando a distribuição dos alunos em um gráfico *boxplot* no período 2004-2012, é possível observar quais são as universidades federais que se destacam por quantidade de discentes nas seis grandes áreas (Figura 2).

Figura 2 - Distribuição do número de alunos matriculados em Programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, nas universidades federais por áreas temáticas (GeoCapes, 2004-2012)



O Quadro 5 contém a descrição dos valores que auxiliam na compreensão do *boxplot*: Limite superior, Terceiro quartil, Mediana, Primeiro quartil e Limite inferior. Os primeiros e terceiros quartis de dados são os limites horizontais das caixas, em que 25% dos dados estão abaixo do limite e 25% acima, respectivamente. O comprimento total da caixa representa o intervalo entre quartis. A mediana é a linha horizontal no centro da caixa, em que 50% dos dados estão acima da linha e 50% abaixo dela e a parte sombreada no centro da caixa representa 95% de confiança da mediana. O Limite inferior e o Limite superior são os que ficam a até 1,5 vezes o intervalo entre quartis. Os pontos que ficam além dos limites são mostrados individualmente e são considerados pontos atípicos ou aberrantes (*outliers*).

Quadro 5 - Valores do *boxplot* na distribuição do número de alunos matriculados por áreas temáticas

Área	Limite superior	Terceiro quartil	Mediana	Primeiro quartil	Limite inferior
ART	16.227	6.891,75	2.508	392,75	10
BIO	4.858	2.787	1.310	323	13
ENG	16.089	7.499	3.057	803	20
EXP	8.920	3.919,25	1433,5	463,5	17
MED	6.504	3.335,75	1.382	318,75	9
SOC	7.772	3.407	962,5	386,5	12

Ainda sobre a Figura 2, observa-se que todas as cinco áreas apresentam números extremos de alunos. Possivelmente por ser uma instituição recente (fundada em 2008), a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) possui valores abaixo das tendências em comparação com as demais. Já a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) é a que aparece acima dos limites nas áreas de Artes e Humanidades (ART-HUM), Ciências da Vida (BIO) e Arquitetura, Engenharia e Ciência da Computação (ENG). O mesmo ocorre com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para Ciências Experimentais (EXP) e Ciências Sociais (SOC). Finalmente, por ser considerada uma das melhores universidades de medicina do Brasil, é a Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) que se destaca em número de alunos na área de Medicina e Farmacologia (MED).

A mesma cisão também ocorre entre os professores doutores vinculados a Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* das universidades federais brasileiras (Quadro 6). Devido a aceleração da atividade econômica do país e por possuir um imbricamento forte com o setor produtivo, observa-se a maioria (22%) dos docentes pertencem a área de Arquitetura, Engenharia e Ciência da Computação (ENG).

Quadro 6 - Distribuição e evolução do número de professores doutores vinculados à Pós-Graduação *stricto sensu* nas universidades federais brasileiras, por áreas temáticas (GeoCapes, 2004-2012)

Anos	ART-HUM	BIO	ENG	EXP	MED	SOC
2004	4.236	3.334	4.989	2.967	3.308	2.575
2005	4.660	3.415	5.196	3.106	3.625	2.817
2006	5.224	3.700	5.726	3.391	3.926	3.269
2007	5.641	3.889	6.033	3.656	4.178	3.591
2008	6.233	4.098	6.413	3.830	4.685	3.836
2009	6.872	4.279	6.874	4.108	5.148	4.194
2010	7.422	4.695	7.272	5.132	5.543	4.091
2011	8.153	5.397	8.005	5.708	6.607	4.674

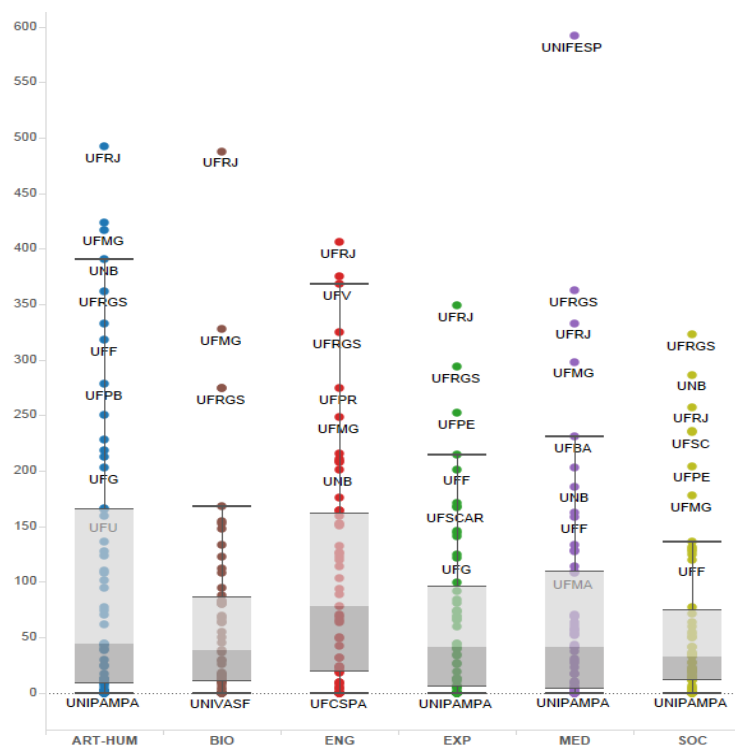
2012	8.736	5.878	8.580	6.138	7.211	5.168
Total	66.292	45.690	69.940	45.602	50.901	38.809
Crescimento 2004-2012	106,23%	76,30%	71,98%	106,88%	117,99%	100,70%
Crescimento Interanual	9,48%	7,41%	7,03%	9,67%	10,29%	9,23%

É importante reconhecer também que no Brasil existe uma expressiva concentração de recursos humanos em Ciências Humanas, Lingüística, Artes e Letras, fator que pode ser observado pelos 20% dos professores doutores vinculados à Programa de Pós-Graduação em Artes e Humanidades (ART-HUM). Tal fato também está relacionado ao grande número de universidades federais brasileiras que oferecem diversos cursos nestas áreas, por serem os que demandam investimentos relativamente baixos em infra-estrutura e equipamentos (CHIARINI; RAPINI; VIEIRA, 2014).

Sobre o crescimento dos docentes por áreas temáticas, observa-se que MED (Medicina e Farmacologia) mais que duplicou o número de professores (117%) no período 2004-2012, com média de incremento interanual de 10,29%.

Desagregando a distribuição dos professores doutores vinculados à Pós-Graduação *stricto sensu* no período 2004-2012, é possível observar quais são as universidades federais que se destacam por quantidade de docentes nas seis grandes áreas (Figura 3). A Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) é a que apresenta um comportamento muito diferenciado do padrão na área de Medicina e Farmacologia (MED).

Figura 3 - Distribuição dos professores doutores vinculados a Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* nas universidades federais por áreas temáticas (GeoCapes, 2004-2012)



Ao analisar os dados sobre quantidade de professores, representados no Quadro 7, é possível perceber que as medianas por áreas não variam muito, estando entre 32 e 44, com exceção de Arquitetura, Engenharia e Ciência da Computação (ENG) que por possuir maior quantidade de docentes, também apresenta um valor de mediana um pouco mais elevado.

Quadro 7 - Valores do *boxplot* na distribuição do número de professores por áreas temáticas

Área	Limite superior	Terceiro quartil	Mediana	Primeiro quartil
ART	390,4	165,5	44,3	8,4
BIO	168,6	85,6	38,1	10,1
ING	368,1	161,7	78,4	19,4
EXP	214,4	95,4	41,2	5,4
MED	230,9	108,7	40,9	3,9
SOC	136,2	74,1	32,7	11,4

No que diz respeito à relação alunos matriculados por professores doutores, o quadro 8 apresenta a distribuição por áreas temáticas e a evolução ao longo do período 2004-2012 nos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* das universidades federais brasileiras.

Quadro 8 - Número de alunos matriculados por professores doutores vinculados à Pós-Graduação *stricto sensu* nas universidades federais brasileiras, por áreas temáticas (GeoCapes, 2004-2012)

Anos	MED	EXP	BIO	ENG	SOC	ART-HUM
2004	2,78	3,00	2,74	4,21	3,65	4,05
2005	2,79	3,05	2,91	4,33	3,61	4,07
2006	2,87	2,94	2,90	4,18	3,33	3,96
2007	2,89	2,98	2,95	4,20	3,19	3,94
2008	3,01	3,04	3,04	4,26	3,30	3,83
2009	3,08	3,13	3,14	4,33	3,31	3,79
2010	3,22	3,01	3,15	4,39	3,33	3,81
2011	3,07	3,00	3,07	4,35	3,27	3,87
2012	3,10	3,06	3,07	4,34	3,29	3,97
Total	2,61	2,52	2,55	3,63	2,95	3,37
Incremento	11,76%	1,98%	12,01%	3,04%	-9,95%	-1,93%

Na graduação essa relação está atualmente na faixa de 12 alunos por professor e com a proposta de expansão a meta é chegar a 18 alunos por professor. No caso da Pós-Graduação *stricto sensu*, como as turmas são menores, obviamente observam-se valores bastante inferiores, mas que foram crescendo ao longo do tempo, com exceção das áreas Ciências Sociais (SOC) e Artes e Humanidades (ART-HUM).

A consolidação da pesquisa científica que se faz, principalmente, através dos discentes e docentes dos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* que incrementam a expansão da produção científica nacional, tornando a economia do país mais competitiva. Entre os anos 2004 e 2012 o número de publicações científicas brasileiras indexadas na WoS passou de 19.190 para 44.278 (Quadro 9), evidenciando uma média de crescimento interanual de 11,24%.

Quadro 9 - Número e porcentagem de documentos publicados por Brasil, pelo sistema universitário e pelas universidades federais brasileiras (WoS, 2004-2012)

Anos	N.º de documentos Brasil	N.º de documentos Sistema Universitário Brasileiro	% Sistema Universitário/ Brasil	N.º de documentos Universidades Federais	% Universidades Federais / Sistema Universitário Brasileiro
2004	19.190	16.700	87,02%	11.247	67,35%
2005	20.302	17.726	87,31%	12.266	69,20%
2006	22.918	20.135	87,86%	13.962	69,34%
2007	28.900	25.538	88,37%	17.457	68,36%
2008	34.486	30.607	88,75%	21.551	70,41%
2009	36.920	32.773	88,77%	23.449	71,55%
2010	39.377	35.173	89,32%	25.839	73,46%
2011	41.709	37.325	89,49%	28.291	75,80%
2012	44.278	39.984	90,30%	31.025	77,59%
Total	288.080	255.961	88,85%	185.087	72,31%

Desse total, 88% estavam concentrados no Sistema Universitário de Educação Superior, que apresentou média de crescimento interanual parecida (11,76%). As universidades federais foram as instituições que mais aumentaram a produção (13,69%) e foram ganhando espaço no setor educativo: em 2004 representavam pouco mais da metade (63%) do sistema universitário e no final do período analisado chegaram a atingir 77% das publicações científicas.

Ao desagregar essa produção científica das universidades federais nas seis grandes áreas temáticas (Quadro 10), observa-se que Medicina e Farmacologia (MED) é a que apresenta uma maior atividade científica (30% da produção total), com crescimento expressivo de 226% no período 2004-2012 (Quadro 10). Em seguida estão Ciências Experimentais (EXP) e Ciências da Vida (BIO), com percentagens que representam 23% e 21% respectivamente. Obviamente esse resultado, em parte, decorre do viés das bases de dados utilizadas, que enfatizam áreas e temas de maior atenção mundial do que os de maior interesse regional. Além do mais, tais áreas também envolvem quantia apreciável de recursos e investimentos, que podem contribuir para o aumento dessa produção científica.

Quadro 10 - Distribuição e evolução da produção científica das universidades federais brasileiras, por áreas temáticas (WoS, 2004-2012)

Anos	MED	EXP	BIO	ENG	SOC	ART-HUM
2004	2.945	3.438	2.267	2.245	252	98
2005	3.367	3.495	2.745	2.275	262	117
2006	3.825	3.977	3.113	2.473	296	273
2007	5.571	4.400	3.767	3.138	416	152
2008	6.904	4.745	4.584	4.322	696	283
2009	7.411	5.076	4.948	4.813	787	398
2010	8.327	5.319	5.715	5.191	871	385
2011	8.835	6.164	6.108	5.732	943	494
2012	9.629	7.041	6.597	6.162	1.101	482
Total	56.814	43.655	39.844	36.351	5.624	2.682
Crescimento 2004-2012	226,96%	104,80%	191,00%	174,48%	336,90%	391,84%
Crescimento Interanual	16,54%	9,475%	14,44%	13,97%	21,7%	32,23%

As assimetrias das áreas de conhecimento já haviam sido identificadas como uma das principais debilidades que marcam a trajetória da Pós-Graduação *stricto sensu* no Brasil (MOROSINI, 2014). As áreas do conhecimento relacionadas às Artes e Humanidades (ART-HUM) e Ciências Sociais (SOC), sempre apareceram em desvantagem em relação às demais, dado principalmente que artigos de autores ligados às instituições brasileiras, normalmente, são publicados em grande parte em periódicos científicos nacionais, indexados em bases de dados nacionais; além dos escassos recursos destinados pelos poderes públicos à pesquisa no país.

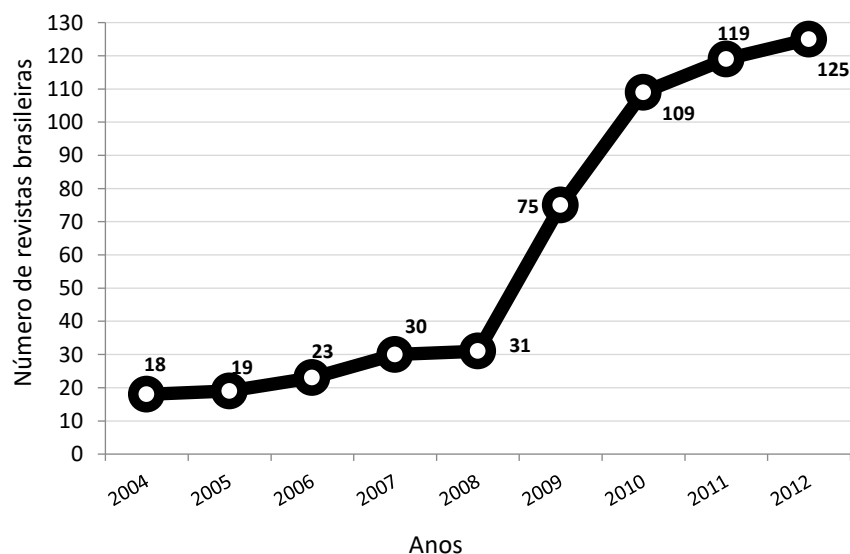
Diversos estudos demonstram que artigos científicos em bases internacionais tendem a ser mais proeminentes, como veículos de comunicação, em áreas de ciências exatas e biológicas, do que os livros, enquanto que em áreas de ciências humanas e sociais há uma tendência inversa (MOED; NEDERHOF; LUWEL, 2002; FARIA et al., 2011). Entretanto, embora seja verdade que o Brasil apresenta certo atraso no que diz respeito ao desenvolvimento de algumas áreas do conhecimento e de subáreas temáticas, os dados aqui precisam ser analisados com cautela. É importante ressaltar que ambas as áreas tiveram um grande crescimento no período analisado: houve uma evolução de quase 400% entre os anos 2004-2012 (Quadro 11).

Quadro 11 - Porcentagem de crescimento anual do número de documentos publicados por áreas nas universidades federais brasileiras (WoS, 2004-2012)

Anos	MED	EXP	BIO	ENG	SOC	ART-HUM
2004	-	-	-	-	-	-
2005	14,33	1,66	21,09	1,34	3,97	19,39
2006	13,60	13,79	13,41	8,70	12,98	133,33
2007	45,65	10,64	21,01	26,89	40,54	-44,32
2008	23,93	7,84	21,69	37,73	67,31	86,18
2009	7,34	6,98	7,94	11,36	13,07	40,64
2010	12,36	4,79	15,50	7,85	10,67	-3,27
2011	6,10	15,89	6,88	10,42	8,27	28,31
2012	8,99	14,23	8,01	7,50	16,76	-2,43
Média de Crescimento Interanual	16,54	9,48	14,44	13,97	21,70	32,23
Crescimento 2004-2012	226,96%	104,80%	191,00%	174,48%	336,90%	391,84%

Especificamente no ano 2008 o crescimento em Artes e Humanidades (ART-HUM) e Ciências Sociais (SOC), é bastante notável (67% e 86% respectivamente) e coincide com o período de maior abertura da base WoS à indexação de periódicos de países emergentes que, segundo os responsáveis pela base, estavam sub-representados (TESTA, 2009).

Atualmente a base *Journal Citation Reports* (JCR) indexa aproximadamente 12.000 títulos de mais de 3.300 editores em mais de 80 países. Como pode ser observado na Figura 4, o número de revistas brasileiras indexadas passou de 18 em 2004 para 30 em 2007, saltando para 75 em 2009 e finalmente 125 em 2014.

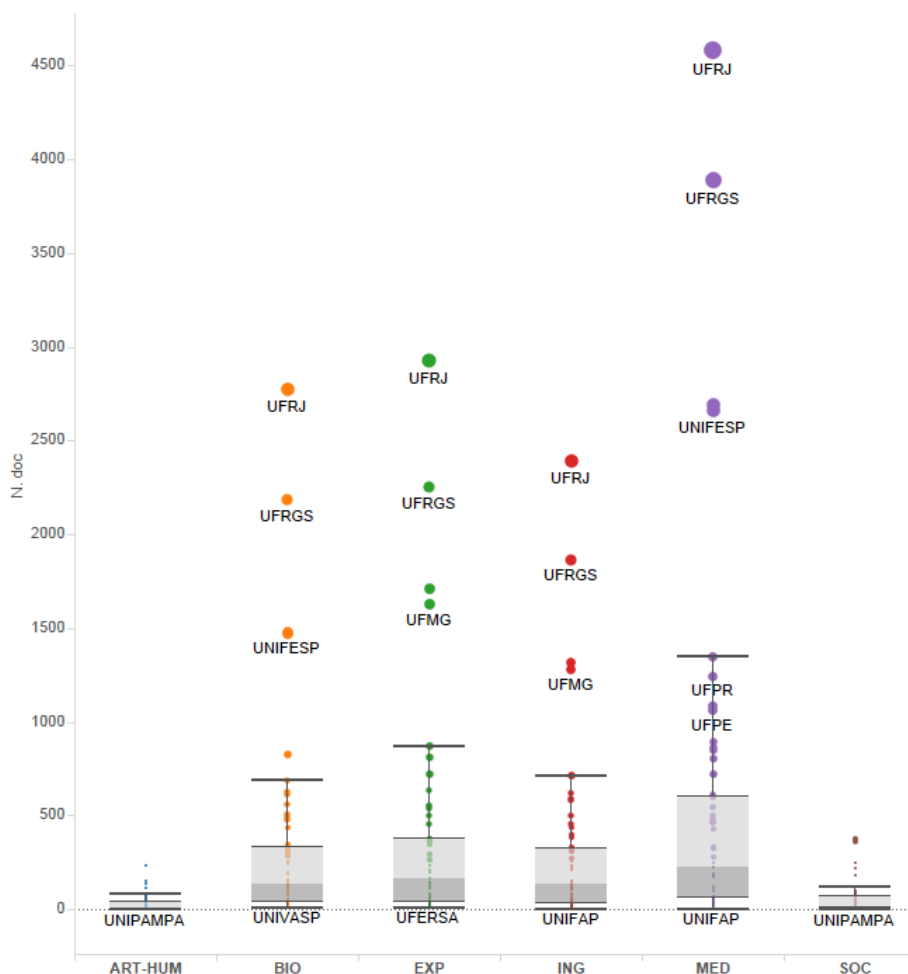
Figura 4 - Número de revistas brasileiras indexadas na base de dados WoS

Mais da metade destas revistas brasileiras estão relacionadas às áreas de Medicina e Agronomia. Em nível de instituições, destaque para as universidades federais do Rio Grande do Sul (UFRGS) e do Rio de Janeiro (UFRJ), editoras da Revista Brasileira de Psiquiatria que, entre todas as revistas brasileiras indexadas, é a que possui o maior fator de impacto (2.181).

Essa elevada quantidade de indexação dos periódicos nacionais contribuiu para aumentar o quantitativo da produção científica brasileira. Mas não foi apenas a indexação que impulsionou o reconhecimento do país. Muitos outros fatores levaram à promoção da produção científica, entre eles o aporte de recursos de fomento das agências federais; a adesão de muitos estados que passaram a financiar substancialmente as atividades de pesquisa; o crescimento do número e do valor das bolsas federais, corrigidos em 2004 e 2008 em 67% (variação nominal); a cobrança de melhor desempenho individual dos pesquisadores na avaliação por todas as agências de fomento; as exigências de desempenho dos cursos nas avaliações da pós-graduação pela Capes; a criação do Programa Qualis da Capes, que classifica as revistas estrangeiras e brasileiras para orientar a avaliação da Capes; e desde 2003, uma detalhada e exigente revisão dos critérios de classificação de todos os periódicos que compõem o Programa Qualis (MARENCO, 2015).

Desagregando essa produção científica em gráficos *boxplot*, é possível observar a proporção de documentos publicados em cada uma das seis áreas temáticas, por universidades federais brasileiras (Figura 5). Os dados mostram que a UFRJ é a instituição que mais se destaca por produção em todas as áreas, sendo Medicina a que mais se sobressai.

Figura 5 - Distribuição do número de documentos das universidades federais brasileiras por áreas temáticas (WoS, 2004-2012)



Quadro 12 - Valores do *boxplot* na distribuição do número de documentos publicados

Área	Limite superior	Terceiro quartil	Mediana	Primeiro quartil	Limite inferior
ART	85	38	11	4	1
BIO	689	334	138	40	6
ING	869	377	163	41,5	8
EXP	741	327	136	35	1
MED	1.349	599,5	226	62	1
SOC	118	70	17	8	1

Quanto à produtividade das universidades federais brasileiras, observa-se grande crescimento significativo no período estudado, chegando-se a duplicar em quase todas as áreas. Por partir de valores muito baixos, SOC e ART-HUM apresentam grandes incrementos, enquanto que nas Ciências Experimentais as cifras parecem ter alcançado o ponto de estabilidade com 1,5 documentos por professor doutor (Quadro 13).

Quadro 13 - Número de documentos publicados por professores doutores vinculados à Pós-Graduação *stricto sensu* nas universidades federais brasileiras, por áreas temáticas (2004-2012)

Anos	MED	EXP	BIO	ENG	SOC	ART-HUM
2004	0,89	1,16	0,68	0,45	0,10	0,02
2005	0,93	1,13	0,80	0,44	0,09	0,03
2006	0,97	1,17	0,84	0,43	0,09	0,05
2007	1,33	1,20	0,97	0,52	0,12	0,03
2008	1,47	1,24	1,12	0,67	0,18	0,05
2009	1,44	1,24	1,16	0,70	0,19	0,06
2010	1,50	1,04	1,22	0,71	0,21	0,05
2011	1,34	1,08	1,13	0,72	0,20	0,06
2012	1,34	1,15	1,12	0,72	0,21	0,06
Total doc 2004-2012/prom professores	11,56	10,33	9,27	5,54	1,48	0,42
Promedio documentos/professores	1,25	1,16	1,00	0,60	0,15	0,04
Crescimento	49,99%	-1,00%	65,06%	59,60%	117,69%	138,49%

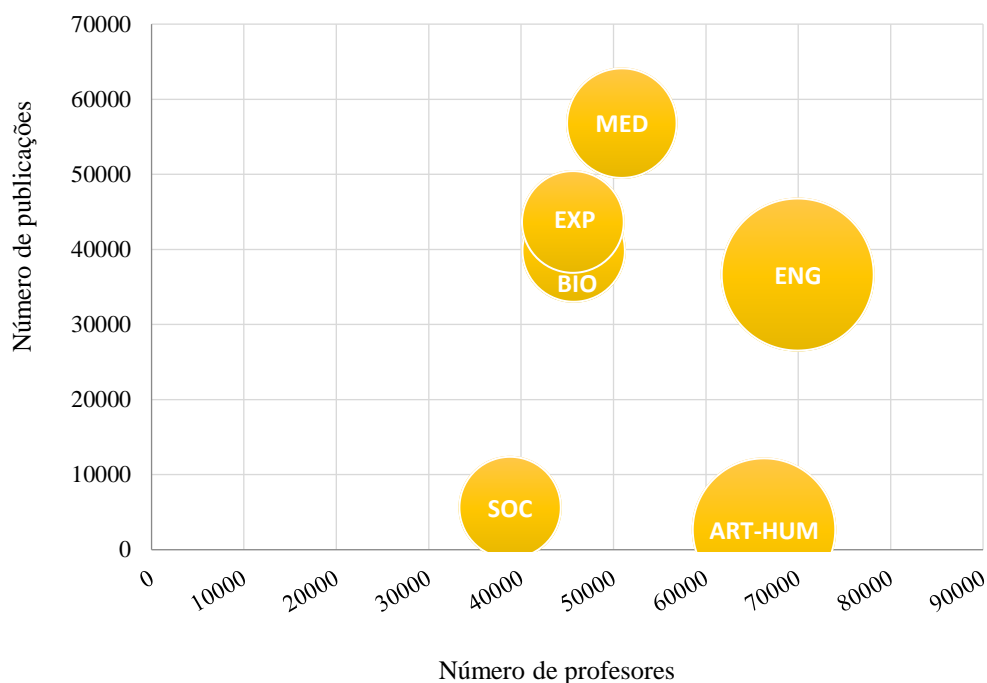
Ao relacionar as variáveis (Quadro 14) observa-se que embora haja uma clara relação entre os números de alunos matriculados e professores doutores vinculados à Pós-Graduação *stricto sensu* nas universidades federais brasileiras, ao incluir publicações científicas, observa-se uma importante variação.

Quadro 14 - Relação entre a porcentagem de alunos, professores e publicações científicas por áreas temáticas.

Indicador	MED	EXP	BIO	ENG	SOC	ART-HUM
% de Alunos/Total	13,91	12,03	12,19	26,54	11,96	23,37
% Crescimento Alunos	143,63	110,98	97,47	77,21	80,73	102,26
% Docentes/total	16,05	14,37	14,40	22,05	12,23	20,90
% Crescimento docentes	117,99	106,88	76,30	71,98	100,70	106,23
% Publicações/Total	30,72	23,60	21,54	19,65	3,04	1,45
% Crescimento publicações	226,96	104,80	191,00	174,48	336,90	391,84

Tal como se mostra na Figura 6, em que o tamanho dos nós é proporcional ao número de alunos por área, o número de publicações não está diretamente relacionado com o de professores ($R^2=0,0096$), há outros fatores que influenciam o aumento dessa última variável. Entre eles os diferentes tipos documentais utilizados para difundir os resultados de pesquisa em cada área.

Figura 6 - Relação entre o número de alunos, professores e publicações científicas por áreas temáticas



Tanto a presença de grandes centros de liderança dentro das universidades, como a colaboração com instituições líderes em áreas como a Medicina ou as Ciências Experimentais, fazem com que as publicações científicas sejam as principais fontes de produção.

5 Considerações Finais

Os últimos anos foram marcados por profundas mudanças e reformas na sociedade brasileira. O país tornou-se moderno e de economia emergente, embora marcado pela grande desigualdade. As transições experimentadas tiveram fortes impactos no sistema de educação superior, em que várias iniciativas governamentais deram novo fôlego à expansão ocorrida, ressaltando o crescente papel desempenhado pelas universidades públicas federais na formação de pesquisadores e na produção de conhecimento no país.

Tal crescimento, sobretudo em Programas de Pós-Graduação *strictu sensu*, confrontou o governo federal com a necessidade de assegurar que as universidades federais dispunham da infraestrutura adequada à formação e de um corpo docente devidamente preparado (DIAS SOBRINHO, 2010). Balbachevsky (2005) descreveu algumas características importantes da pós-graduação brasileira, resumindo sua trajetória e apontando os desafios cruciais que ela enfrenta no novo ambiente criado pelas reformas dos últimos anos, que mudaram a face da

sociedade brasileira enquanto que por outro lado, Hostins (2015) analisou como os Programas de Pós-Graduação *strictu sensu* têm interpretado e traduzido a política de avaliação da CAPES, levando em conta as classificações, suas posições e desempenho.

Com base nos estudos prévios, nota-se que descrever e analisar de que maneira tais políticas afetaram o crescimento em diferentes áreas temáticas, especialmente nas universidades federais brasileiras, torna-se uma questão extremamente relevante. Neste trabalho utilizou-se como fonte de informação o sistema GeoCapes principalmente por entender que os Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* têm contribuído significativamente para o desenvolvimento da ciência brasileira, além das bases de dados WoS para obter os documentos científicos brasileiros publicados entre os anos 2004-2012. Assim, por meio de indicadores cientiométricos e técnicas estatísticas, o número de alunos matriculados e professores doutores vinculados a Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* (considerados indicadores de insumos) e as publicações científicas do Brasil indexadas na WoS (considerados indicadores de saída) foram quantificados, relacionados e analisados.

De acordo com o Ministério da Educação (BRASIL, 2015) constata-se um crescimento considerável do número de cursos e Programas em todas as áreas de conhecimento e nas diferentes regiões do país, principalmente na região sudeste do Brasil. Conseqüentemente há o aumento do número de discentes em cursos de mestrados e doutorados e de docentes para acompanhar essa demanda, bem como o surgimento de novas linhas e projetos de pesquisa nos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu*. No ano de 1976 existiam no país 561 cursos de mestrado e 200 de doutorado. Já no ano de 2000 o país contava com 1.453 cursos de mestrado e 821 cursos de doutorado (MARTINS, 2003). Paralelamente à expansão do número de Programas de Pós-Graduação *strictu sensu*, ocorreu um expressivo crescimento das matrículas e titulações. Atualmente, sabe-se que a Pós-Graduação *stricto sensu* no Brasil vem crescendo a uma taxa de 10% ao ano (GEOCAPES, 2016), tanto em termos de novos cursos como na titulação de mestres e doutores. Como visto ao longo do trabalho, as universidades federais de ensino superior vêm nos últimos anos acumulando um rápido e largo aumento no número de matrículas.

Este notável crescimento afetou, de maneira direta, a quantidade de alunos e professores; o que conseqüentemente também se refletiu nas taxas de crescimento: 98% no caso dos alunos, 95% para os docentes e 151% nas publicações científicas. Em decorrência, observa-se que tais cifras provocaram o crescimento da produtividade geral, duplicando os valores iniciais em apenas uma década. Neste caso, as diferentes políticas brasileiras de avaliação da

atividade científica influenciaram significativamente, atribuindo grande valor às publicações indexadas nas bases de dados WoS (MARENCO, 2015).

Sobre a distribuição por áreas temáticas, importante ressaltar que o número de bolsas para os alunos em cada Programa de Pós-Graduação *strictu sensu* é definido primeiramente pela política de apoio prioritário às áreas estratégicas estabelecidas pela Capes, que enfatizam certos campos científicos como áreas fundamentais para o país: Ciências Exatas (Matemática, Estatística), Ciências Biológicas, Engenharia, Ciências da Saúde (Enfermagem), Ciências agrárias, Ciências Sociais Aplicadas (Arquitetura, Comunicação) Ciências Humanas (Psicologia, Antropologia, Geografia, Idiomas e Linguística) e Artes; em segundo lugar pela característica, localização, dimensão e desempenho do curso; e finalmente pelas necessidades de formação mais prementes verificadas no País, sempre que resultante de diagnóstico e estudos (CAPES, 2016).

Com relação à produção científica, embora não seja este o único fator na avaliação do desempenho dos Programas de Pós-Graduação *strictu sensu*, elas fornecem uma medida bastante adequada sobre a vocação para a pesquisa acadêmica e a visibilidade internacional dos documentos publicados por pesquisadores brasileiros (MARENCO, 2015). Evidencia-se a importância do setor universitário no Brasil pela elevada percentagem de produção que aporta ao total do país e que também cresceu no período estudado, passando de representar 87% em 2004 para 90% e 2012. Dentro deste conjunto, as unidades federais são as que mais contribuíram, saltando de 67% em 2004 para 77,6% em 2012.

O crescimento dessa produção científica em certas áreas, tão diferente do aumento das áreas dos alunos e professores, provavelmente esteja relacionado à dinâmica de difusão, conforme já mencionado por estudos prévios (MOED; NEDERHOF; LUWEL, 2002; FARIA et al., 2011). As Artes, Humanidades e Ciências Sociais têm gêneros de publicações diferentes de outras temáticas. Normalmente as biológicas e exatas se comunicam com a comunidade científica principalmente através de artigos em periódicos com uma estrutura pré-estabelecida, o que torna a linguagem mais engessada e facilita a escrita para o inglês. Já a produção em Artes, Humanidades e Ciências Sociais é mais variada, extensa em sua linguagem e normalmente publicada em formato de livros e anais de congressos. Muitas vezes, esse é o fechamento de um ciclo longo de pesquisa, em que se foi divulgando resultados parciais, justamente através de artigos em periódicos, de artigos em capítulos em livros e assim por diante.

Finalmente, ao contrastar o número total de revistas brasileiras existentes com o número de revistas indexadas pela WoS, Spagnolo (1990) já evidenciava que a cobertura da ciência

brasileira nesta base de dados era bastante inadequada. Entretanto, com o aumento da presença latino-americana nesta base de dados ao longo dos anos, observa-se que tal representatividade foi crescendo, saltando de 1,12% em 2000 e fazendo o Brasil ocupar já nesse ano a nona posição no ranking dos 20 países que registravam maior crescimento no número de artigos publicados em periódicos indexados na base. Nos dias atuais Brasil representa 2,35%. Com a inclusão dos novos periódicos, a presença brasileira na WoS aumentou principalmente de 2007 para 2008. Como a WoS passou a registrar publicações de congressos (*Conference Proceedings*), tal fato também pode ter estendido o reconhecimento da produção científica brasileira.

Além desta nova orientação da WoS em englobar países em desenvolvimento, constata-se concentração em áreas temáticas como medicina, saúde pública, mudanças climáticas, biodiversidade e algumas disciplinas das ciências sociais. Como as revistas brasileiras - editadas principalmente pelas universidades públicas - são destaques nessas áreas, o país acabou se destacando e ganhando mais espaço na WoS.

Espera-se que estes indicadores por área temática das universidades federais tenham utilidade como instrumento de auxílio na gestão estratégica, na comunicação da responsabilidade social e na prestação de contas das instituições, e ainda como ferramenta para a formulação e o monitoramento das políticas públicas com relação à alocação de recursos.

Agradecimentos

A autora agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo de Doutorado Pleno no Exterior concedida, processo nº. 0846-13-9, permitindo dedicação exclusiva à pesquisa científica.

Referências

- ALMEIDA, Elenara Chaves Edler; GUIMARÃES, Jorge Almeida. Brazil's growing production of scientific articles - how are we doing with review articles and other qualitative indicators? **Scientometrics**, Budapest, v. 97, p. 287-315, 2013.
- ARRUDA, Ana Lúcia Borba; SILVA, Assis Leão. Análise do Crescimento das Matrículas na Educação Superior no Octênio do Governo Lula por Região no Brasil. In: CONGRESSO IBERO AMERICANO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO. POLÍTICAS E PRÁTICAS DE ADMINISTRAÇÃO E AVALIAÇÃO NA EDUCAÇÃO IBERO-AMERICANA, 4., Porto, Portugal. Timbaúba/PE: Espaço Livre, v. 1, p. 1-16, 2014.
- BALBACHEVSKY, Elizabeth. A pós-graduação no Brasil: novos desafios para uma política bem-sucedida. In: SCHWARTZMAN, S. **Os desafios da educação no Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005. p. 275-304.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **A democratização e expansão da Educação Superior no país 2003 - 2014**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16762-balanco-social-sesu-2003-2014&Itemid=30192> Acesso em: 2 maio 2015.
- CALLON, Michel; PENAN, Hervé; COURTIAL, Jean-Pierre. **Cienciometria: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica**. Gijón: Trea, 1995.
- CAPES. **Capex esclarece o processo de concessão de bolsas para os programas de pós-graduação**. Disponível em: <<http://confap.org.br/news/capes-esclarece-o-processo-de-concessao-de-bolsas-para-os-programas-de-pos-graduacao/>> Acesso em: 26 jul. 2016.
- CATANI, Afrânio Mendes; OLIVEIRA, João Ferreira de; MICHELOTTO, Regina Maria. As políticas de expansão da educação superior no Brasil e a produção do conhecimento. **Fundamentos em Humanidades**, San Luis, v. 12, n. 23, p. 47-64, 2011.
- CHIARINI, Túlio; RAPINI, Márcia Siqueira; VIEIRA, Karina Pereira. Produção de novos conhecimentos nas universidades federais e as políticas públicas brasileiras recentes de CT&I. **Revista Economia & Tecnologia (RET)**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 1-29, 2014.
- DIAS SOBRINHO, José. Avaliação e transformações da Educação Superior brasileira (1995-2009). **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, v. 15, n. 1, p. 195-224, 2010.
- DIAS SOBRINHO, José; BRITO, Márcia Regina. La educación Superior en Brasil: principales tendencias y desafíos. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, v. 13, n. 2, p. 487-507, 2008.
- FARIA, Leandro Innocentini Lopes de et al. Análise da produção científica a partir de publicações em periódicos especializados. In: INDICADORES de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010. São Paulo: FAPESP, 2011.
- FÁVERO, Maria de Lourdes. **Universidade no Brasil: da origem à construção**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ/Inep, 2000.
- GEOCAPES. **Sistema de Informações Georreferenciadas**. Disponível em: <<http://geocapes.capes.gov.br/geocapes2/>> Acesso em: 22 jul. 2016.
- GIANNETTI, Eduardo. A civilização brasileira. Ideias para quem decide. **EXAME CEO**, São Paulo, n. 7, p. 16-33, 2010.

GÓMEZ, Isabel; BORDONS, María. Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evolución científica. **Política Científica**, v. 46, p. 21-26, 1996.

GUIMARÃES, Jorge Almeida; ALMEIDA, Elenara Chaves Edler. Quality Assurance of Post-Graduate Education: The Case of CAPES, the Brazilian Agency for Support and Evaluation of Graduate Education. **High. Learn. Res. Commun.**, Baltimore, v. 2, n. 3, p. 3-11, 2012.

GUIMARÃES, Jorge Almeida; HUMANN, Marta. Training of human resources in science and technology in Brazil: the importance of a vigorous post-graduate program and its impact on the development of the country. **Scientometrics**, Budapest, v. 34, n. 1, p. 101-119, 1995.

HOSTINS, Regina Célia Linhares. Evaluation policy in education: the effects of international standards and performativity on Brazil's postgraduate programmes of excellence. **Journal of Education Policy**, Londres, v. 30, n. 3, p. 406-428, 2015.

LAMPERT, Ernani. El declive de la universidad pública: la interface de una ideología. **Perfiles educativos**, Distrito Federal, v. 27, n. 109-110, p. 84-116, 2005.

MADEIRA, Rafael Machado; MARENCO, André. Os desafios da internacionalização: mapeando dinâmicas e rotas da circulação internacional. **Revista Brasileira de Ciência Política**, Brasília, n. 19, p. 47-74, 2016.

MARENCO, André. When Institutions Matter: CAPES and Political Science in Brazil. **Revista de Ciência Política**, Santiago, v. 35, n. 1, p. 33-46, 2015.

MARINHO ARAÚJO, Claisy Maria; POLIDORI, Marlis Morosini. Democratização e Expansão da Educação Superior no Brasil. In: MARINHO ARAÚJO, Claisy Maria; POLIDORI, Marlis Morosini (Org.). **Análise dos Sistemas de Educação Superior no Brasil e em Portugal**: o que apontam as políticas educacionais. Porto Alegre: IPA; EDIPUCRS, v. 1, p. 17-32, 2012.

MARTINS, Antonio Carlos Pereira. Ensino superior no Brasil: da descoberta aos dias atuais. **Acta Cir. Bras.**, São Paulo, v. 17, supl. 3, p. 04-06, 2002.

MARTINS, Carlos Benedito. Balanço: o papel da CAPES na formação do sistema nacional de pós-graduação. In: FERREIRA, Marieta de Moraes; MOREIRA, Regina da Luz (Org.). **CAPES 50 anos**: depoimentos ao CPDOC/ FGV. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, CPDOC; Brasília, DF: CAPES, 2003. p. 294- 309.

MARTINS, Dalton Lopes. Uso da análise multivariada para mapeamento do perfil de internacionalização das universidades federais brasileiras: um estudo exploratório a partir de dados disponíveis na base Web of Science. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, Edição Especial, 2014.

MOED, Henk; LUWEL, Mark; NEDERHOF, A. J. Tower research performance in the Humanities. **Library Trends**, Illinois, v. 50, p. 498-520, 2002.

MORAES, Karine Nunes. **A produção acadêmica sobre a expansão da Educação Superior no Brasil no período de 1995 a 2010**. 217 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

MOROSINI, Marília Costa. Quality of higher education and emerging contexts. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, v. 19, n. 2, p. 385-405, 2014.

OBSERVATÓRIO IUNE. Actividad Investigadora en la Universidad Española. Disponível em: < http://www.iune.es/es_ES > Acesso em: 5 ago. 2016.

PAULINYI, Erno. **Indicadores básicos de ciência e tecnologia**. Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1986.

PORTO, Claudio; RÉGNIER, Karla. **O Ensino Superior no Mundo e no Brasil: Condicionantes, Tendências e Cenários para o Horizonte 2003-2025**. Uma Abordagem Exploratória. 2003. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/ensinosuperiormundobrasiltendenciascenarios2003-2025.pdf>> Acesso em: 14 maio 2016.

RISTOFF, Dilvo. The new profile of the Brazilian campus: an analysis of the socioeconomic profile of undergraduate students. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, v. 19, n. 3, p. 723–747, 2014.

SANTOS, Cássio Miranda. Tradições e contradições da pós-graduação no Brasil. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 24, n. 83, p. 627-641, 2003.

SANTOS, Ana Lúcia Felix; AZEVEDO, Janete Maria Lins. A pós-graduação no Brasil, a pesquisa em educação e os estudos sobre a política educacional: os contornos da constituição de um campo acadêmico. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 42, 2009.

SAYÃO, Luis Fernando. Bases de Dados: a metáfora da memória científica. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 314-318, 1996.

SILVA, Richéle Timm dos Passos. O cenário da pesquisa na Educação Superior brasileira: alguns apontamentos históricos. **Rev. Educa**, Porto Velho, v. 1, n. 2, p. 30- 51, 2014.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Pós-Graduação e pesquisa: o processo de produção e de sistematização do conhecimento. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 9, n. 26, p. 13-27, 2009.

SOUZA, Cláudia Daniele; DE FILIPPO, Daniela; SANZ CASADO, Elías. Impacto do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das universidades federais brasileiras (REUNI) na atividade investigativa: crescimento, qualidade e internacionalização. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 336-367, 2015.


SPAGNOLO, F. Brazilian Scientists Publications and Mainstream Science - Some Policy Implications. **Scientometrics**, Budapest, v. 18, n. 3–4, p. 205–218, 1990.


STALLIVIERI, Luciane. El sistema de educación superior de Brasil: características, tendencias y perspectivas. **Universidades**, Cidade do México, n. 34, p. 47-61, 2007.


TAGUE-SUTCKIFFE, Jean. An introduction to informetrics. **Information Processing & Management**, Nova York, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.

TESTA, Jim. **Regional Content Expansion in Web of Science: Opening Borders to Thomson Reuters**. 2009. Disponível em: <<http://wokinfo.com/essays/globalization-of-web-of-science/>> Acesso em: 2 maio 2016.

VELLOSO, Andréa; LANNES, Denise; DE MEIS, Leopoldo. Concentration of science in Brazilian governmental universities. **Scientometrics**, Budapest, v. 61, n. 2, p. 207–220, 2004.

Cláudia Daniele de Souza
Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) | Laboratorio de Estudios Métricos de Información (LEMI) | Instituto Interuniversitario “Investigación Avanzada sobre Evaluación de la Ciencia y la Universidad” (INAECU)
Getafe | Madrid | Espanha. Contato: csouza@bib.uc3m.es
 <http://orcid.org/0000-0002-4168-9399>

Daniela De Filippo
Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) | Laboratorio de Estudios Métricos de Información (LEMI) | Instituto Interuniversitario “Investigación Avanzada sobre Evaluación de la Ciencia y la Universidad” (INAECU)
Getafe | Madrid | Espanha. Contato: dfilippo@bib.uc3m.es
 <https://orcid.org/0000-0001-9297-9970>

Elías Sanz Casado
Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) | Departamento de Biblioteconomía y Documentación | Laboratorio de Estudios Métricos de Información (LEMI) | Instituto Interuniversitario “Investigación Avanzada sobre Evaluación de la Ciencia y la Universidad” (INAECU)
Getafe | Madrid | Espanha. Contato: elias@bib.uc3m.es
 <https://orcid.org/0000-0002-0188-7489>

Artigo recebido em 8 de maio de 2016 e
aprovado em 10 de abril de 2017.