

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**RELAÇÃO ENTRE IMPORTÂNCIA E
VULNERABILIDADE DE INDICADORES DE
PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

TESE DE DOUTORADO

Alexandre Rodrigues de Oliveira

Santa Maria, RS, Brasil

2015

RELAÇÃO ENTRE IMPORTÂNCIA E VULNERABILIDADE DE INDICADORES DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Alexandre Rodrigues de Oliveira

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação de Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Doutor em Educação em Ciências.**

Orientador: Prof. Dr. Carlos Fernando de Mello

Santa Maria, RS, Brasil

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Oliveira, Alexandre Rodrigues de
Relação entre Importância e Vulnerabilidade de
Indicadores de Produção Científica / Alexandre Rodrigues
de Oliveira.-2015.
123 p.; 30cm

Orientador: Carlos Fernando de Mello
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, RS, 2015

1. Produtividade em Pesquisa 2. Indicadores de
Produção Científica 3. Cienciometria I. Mello, Carlos
Fernando de II. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
DA VIDA E SAÚDE**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Tese de Doutorado,

**RELAÇÃO ENTRE IMPORTÂNCIA E VULNERABILIDADE DE
INDICADORES DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

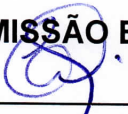
elaborada por

Alexandre Rodrigues de Oliveira

como requisito para obtenção do grau de

Doutor em Educação em Ciências

COMISSÃO EXAMINADORA:



Carlos Fernando de Mello, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Elgion Lúcio da Silva Loreto, Dr. (UFSM)



João Batista Teixeira da Rocha, Dr. (UFSM)



Maria do Rocio Fontoura Teixeira, Dra. (UFRGS)



Daniel Henrique Roos, Dr. (UNIPAMPA)

Santa Maria, 08 de outubro de 2015.

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese à minha esposa, Luciana e a meus filhos, Vinícius e Laura, pelo amor, compreensão e paciência.

Aos meus pais, Francisco e Maria Nazareth, que sempre acreditaram e incentivaram a realização deste sonho.

Às minhas irmãs, Helena, Kátia e Wilma, pelo apoio incondicional e incentivo.

A todas as pessoas que realmente acreditaram em mim e na realização desse trabalho, apesar de tantas adversidades.

AGRADECIMENTO

A Deus, pela vida e por me permitir a realização deste trabalho.

À minha esposa Luciana e aos meus filhos, Vinícius e Laura, pela paciência e compreensão que tiveram nos momentos em que eu estive ausente por conta dos muitos afazeres do doutorado.

Ao Dr. Carlos Fernando de Mello, meu orientador, pela oportunidade, paciência, consideração e apoio nos momentos difíceis que passei ao longo de todo o curso e principalmente na finalização deste estudo.

Ao CNPq, pelo Programa de Capacitação Institucional “in company” que me permitiu realizar o doutorado, e aos meus chefes, Dr. Geraldo Nunes e sra. Lucilene Barros, pelo apoio e por fazerem o possível para facilitar a conclusão desse estudo, ao mesmo tempo em que buscava atender minhas obrigações como servidor público.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação de Ciências, Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria, em especial ao sr. Gisandro Cunha Ilha, secretário executivo, sempre atencioso em esclarecer e orientar.

Aos professores e colegas do PPG Educação de Ciências, Química da Vida e Saúde pela dedicação durante o curso.

Às colegas de trabalho no CNPq e também colegas de doutorado, Lucilene Faustina Oliveira Candido e Denise de Oliveira, pela valorosa ajuda na análise textual discursiva dos dados coletados neste estudo.

Aos amigos, próximos ou distantes, que de alguma forma me ajudaram e incentivaram neste período de estudos.

À colega de trabalho, Dra. Suzane Margareth Fank de Carvalho, pela inestimável ajuda em todas as etapas deste trabalho principalmente na crítica, sempre construtiva.

À Professora Dra. Celuta Sales Alviano, da UFRJ, pelo apoio pessoal e incentivo à realização desse doutorado.

Aos professores que aceitaram o convite de fazer parte da banca de defesa: Dr. Elgion Lúcio da Silva Loreto, Dr. João Batista Teixeira da Rocha, Dra. Maria do Rocio Fontoura Teixeira e Dr. Daniel Henrique Roos.

À UFSM que me possibilitou a realização do Curso de Doutorado e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

*“Se não está em nosso poder o discernir as melhores opiniões, devemos seguir as
mais prováveis.”*

RENÉ DESCARTES

RESUMO

Tese de Doutorado

Programa de Pós-Graduação em Educação de Ciências: Química da Vida e Saúde
Universidade Federal de Santa Maria

RELAÇÃO ENTRE IMPORTÂNCIA E VULNERABILIDADE DE INDICADORES DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Autor: Alexandre Rodrigues de Oliveira
Orientador: Carlos Fernando de Mello

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 08 de outubro de 2015.

A avaliação da produção científica de um pesquisador constitui valor decisivo no financiamento de projetos de pesquisa com recursos públicos oriundos de agências de fomento, definindo-se o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – como foco deste estudo. Fundamentado nesse princípio, o CV Lattes do pesquisador é a fonte de informações pela qual o CNPq, por meio de seus Comitês de Assessoramento, analisa a produção científica individual dos proponentes com base em indicadores de produtividade padronizados. A crescente demanda por apoio a projetos de pesquisa e, principalmente, por bolsas de produtividade em pesquisa – bolsas PQ –, sem o correspondente aumento de recursos públicos necessários para contemplá-las integralmente, revelaram uma problemática que constitui o objeto de estudo desse trabalho. Observa-se número cada vez maior de pesquisadores que atendem, e até mesmo superam, os requisitos mínimos para a concessão de bolsas PQ. Assim, questionou-se aos pesquisadores das áreas de biociências, tanto bolsistas PQ como não bolsistas, como eles percebem a importância dos vários indicadores de produtividade científica do CV Lattes. Da mesma forma, buscou-se a opinião deles sobre a susceptibilidade destes indicadores à manipulação tendenciosa, apresentada a eles como sendo o superdimensionamento da produção do pesquisador com vistas a um benefício em uma análise competitiva entre os pares. Adicionalmente, foram solicitadas sugestões de novos indicadores e/ou reformulações dos atuais objetivando assim realizar análise qualitativa dessas

sugestões sobre o que deveria ser modificado no atual cenário de indicadores de produtividade do CV Lattes. Nesse estudo, hipotetizou-se que a opinião sobre importância e susceptibilidade dos indicadores de produção científica muda em função do nível de bolsa PQ do requerente e que os indicadores mais importantes seriam aqueles considerados menos suscetíveis. Verificou-se que os pesquisadores demandam ética e integridade na avaliação de projetos de pesquisa e que seja valorizado o mérito da pesquisa e não apenas a quantificação das informações curriculares. Os resultados confirmam que os indicadores considerados mais importantes foram aqueles entendidos como menos suscetíveis à manipulação tendenciosa, que foram: orientação de mestrado e doutorado, coordenação de projetos de pesquisa financiados por agência de fomento internacional, coordenação de projetos de pesquisa financiados por agência de fomento nacional, supervisão de pós-doutorado, coordenação de projetos de pesquisa financiados por agência de fomento estadual, artigos publicados como autor correspondente, artigos publicados em periódicos indexados, prêmio internacional, membro de conselho editorial de periódico indexado internacional, revisor de periódico internacional e conferencista internacional. Figuraram entre eles os indicadores tradicionais, como publicações e orientações, e também indicadores pouco valorizados na avaliação da produção científica, como prêmios nacionais e internacionais. Mostrou-se que a magnitude de importância e susceptibilidade atribuída aos indicadores difere entre os bolsistas em seus diferentes níveis e os não bolsistas. O mesmo foi observado em relação ao gênero dos pesquisadores. Proponentes do sexo feminino atribuíram escores mais altos de importância e menores de susceptibilidade à maioria dos indicadores analisados. Mesmo que o foco deste estudo esteja nas opiniões dos pesquisadores das áreas de biociências, os resultados têm potencial de alterar a metodologia utilizada nas avaliações das concorrências para bolsas de produtividade científica, uma vez que o princípio para concessão de recursos à pesquisa está fundamentado na análise do mérito científico, geralmente atrelado ao nível de produtividade dos pesquisadores concorrentes.

Palavras-chave: Produtividade em Pesquisa. Produção Científica. Indicadores de Produção Científica.

ABSTRACT

PhD Thesis

Graduate Program in Science Education: Chemistry of Life and Health

Federal University of Santa Maria

IMPORTANCE AND SUSCEPTIBILITY OF SCIENTIFIC PRODUCTION INDICATORS

Author: Alexandre Rodrigues de Oliveira

Advisor: Carlos Fernando de Mello

Defense Place and Date: Santa Maria, October 08th, 2015.

The assessment of the scientific output of the proponent is part of the evaluation of research projects in public research funding agencies, such as the National Council of Scientific and Technological Development (CNPq). The standardized Lattes *curriculum vitae* is the source of information used by the Advisory Committees to analyze individual scientific production. Standardized indicators of productivity are used to evaluate the quantity and quality of the scientific output of a researcher. The increasing demand for research productivity fellowship (RPF) support without a corresponding increase in research budget revealed an issue that is the subject of this work. An increasing number of proponents fulfill, or even exceed, the minimum requirements of productivity indicators for RPF granting. However, the number of granted researchers does not increase due to budget restrictions, making the process more competitive. In this study we questioned both granted and non-granted RPF proponents how they perceived the relative importance and susceptibility of various indicators of scientific productivity of CV Lattes. In addition we asked for suggestions of new research productivity indicators and what should be changed in the current scenario of productivity indicators extracted from CV Lattes. The proponents demand ethics and integrity in the evaluation of research projects and that the merit of the research should be taken into account, in addition to quantitative curriculum information. The proponents considered the most important indicators the less susceptible to manipulation, such as publications and grants, but also other indicators, such as national and

international awards. This study revealed a significant difference in the relative importance and susceptibility attributed to output indicators between RPF status and gender. Despite the observed differences, a list of consensual most important and least susceptible indicators was established. The most important and least susceptible indicators of scientific productivity were: number of M.Sc. and Ph.D. students advised, number of research projects funded by international research funding agency as principal investigator, number of research projects funded by national research funding agency as principal investigator, number of post-docs advised, number of research projects funded by state research funding agency as principal investigator, number of articles as corresponding author, number of articles in indexed journals, international award received, editorial board membership of indexed international journal, reviewer member of indexed international journal and speaker of international conference. Women attributed higher scores of importance to 36 out of 39 variables, and lower scores of susceptibility to 35 out of 39 variables than men. Though this study involves researchers from the biosciences, its results and conclusions may change the methodology used to classify scientific productivity fellowship granting in all areas of knowledge, since it involves the analysis of scientific productivity between applicants.

Key words: Research Productivity. Scientific Production. Scientific Production Indicators.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 - O CV Lattes e os indicadores de produção dos pesquisadores	18
1.2 - Indicadores de produção científica.....	18
1.3 - Novos modelos de avaliação e fomento à pesquisa.....	23
1.4 - Justificativa	24
1.5 - Hipóteses.....	25
1.6 - Objetivo.....	26
1.7 - Objetivos específicos	26
1.8 - Procedimentos metodológicos	27
1.9 - Definição dos grupos amostrais e teste do instrumento	29
1.10 - Análise dos dados.....	30
1.11 - Agrupamento dos critérios e análise quanto à importância e a vulnerabilidade dos indicadores.....	31
1.12 - Aspectos éticos envolvidos na condução da pesquisa.....	32
2 Artigo nº 1: “Indicadores para a avaliação da produtividade em pesquisa: a opinião dos pesquisadores que concorrem a bolsas do CNPq na área de Biociências”	34
2.1 - Resumo	35
2.2 - <i>Abstract</i>	36
2.3 - <i>Resumen</i>	36
2.4 - Introdução.....	37
2.5 - Materiais e métodos.....	40
2.6 - Resultados e discussão	43
2.7 - Considerações finais.....	53
2.8 - Referências.....	54
3 Artigo nº 2: “Importance and susceptibility of scientific productivity indicators: two sides of the same coin”	57
3.1 - <i>Abstract</i>	59

3.2 - Introdução	60
3.3 - Materiais e métodos.....	63
3.4 - Resultados.....	67
3.5 - Discussão	82
3.6 - Referências.....	91
4 DISCUSSÃO.....	97
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
REFERÊNCIAS	106
ANEXO	111

APRESENTAÇÃO

Esta tese foi organizada com a seguinte estrutura: Introdução, Justificativa, Objetivos, Primeiro artigo, Segundo artigo, Discussão, Considerações Finais, Referências e Anexo. A primeira parte refere-se à INTRODUÇÃO onde se apresenta o estado da arte e a JUSTIFICATIVA de desenvolvimento desse estudo, seguidos pela apresentação das hipóteses, dos OBJETIVOS e dos procedimentos metodológicos da pesquisa com enfoque no instrumento de coleta de dados utilizado. Em seguida são apresentados os dois artigos resultantes deste estudo: um já publicado, que constitui o capítulo 2 e outro submetido à publicação, que constitui o capítulo 3. Em cada um desses capítulos são apresentados os textos dos artigos na íntegra e na formatação exigida pelos periódicos de publicação. Na sequência, no item DISCUSSÃO, buscou-se a confluência dos resultados desta pesquisa, que foram apresentados separadamente nos artigos. No item CONSIDERAÇÕES FINAIS é apresentado um comentário geral e conclusivo do estudo e das perspectivas de impacto de seus resultados nos processos de avaliação da produção científica individual dos pesquisadores. Por fim, o item REFERÊNCIAS refere-se às citações contidas na introdução e nas considerações finais, tendo em vista que as referências contidas nos textos de cada um dos artigos estão citadas em seus respectivos capítulos.

1 INTRODUÇÃO

O fomento à pesquisa no Brasil é executado em maior parte por recursos oriundos de fontes, tanto no âmbito estadual (Fundações de Amparo à Pesquisa) quanto no âmbito nacional (Ministérios e suas agências de fomento: CAPES e CNPq), para pesquisa básica e aplicada (GALVÃO, 2010). Recursos de empresas privadas ainda respondem por percentuais menores, sobretudo voltados para a inovação tecnológica e incentivados por Leis e programas especiais de governo (SCHWARTZMAN, S. 2002; PACHECO, C. A., 2011). Os pesquisadores submetem propostas de projeto de pesquisa em resposta a chamadas ou editais públicos abertos por essas agências de fomento, estabelecendo-se assim acirrada concorrência em decorrência do elevado número de propostas que pleiteiam os recursos disponibilizados para apoio à pesquisa. O montante de recursos financeiros solicitado pelos pesquisadores supera os recursos disponibilizados para as chamadas e editais, de tal forma que somente os projetos considerados mais meritórios e os pesquisadores mais produtivos na avaliação pelos pares (*peer review*) são apoiados financeiramente.

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) é uma agência de fomento que tem por missão apoiar o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica e a formação de recursos humanos para a pesquisa no país, por meio do auxílio financeiro representado por diferentes modalidades de fomento: bolsas em várias modalidades aos alunos de ensino médio, graduação, pós-graduação, recém-doutores e pesquisadores, bem como auxílios à pesquisa, que podem ser voltados à publicação científica, apoio à capacitação de pesquisadores e promoção de eventos científicos.

A bolsa de Produtividade em Pesquisa do CNPq (Bolsa PQ) é uma modalidade de fomento individual ao pesquisador. Foi criada pelo CNPq em 1976 e tem por finalidade distinguir o pesquisador que se destaca entre seus pares por sua produtividade científica, considerando os critérios normativos desse Conselho e os critérios específicos definidos pelos Comitês de Assessoramento (CA)¹.

¹ <http://www.cnpq.br/web/portal-lattes/historico>

A bolsa PQ tem cinco níveis com diferentes valores de remuneração: PQ 2, menor nível, PQ 1D, PQ 1C, PQ 1B e PQ1A, maior nível. Os bolsistas de produtividade nível 1 também recebem recurso adicional de taxa de bancada com finalidade específica para despesas com insumos, materiais e outros custeios da atividade científica, conforme determinado por norma específica do CNPq (CNPq, 2015). Além dos benefícios financeiros, a condição de bolsista PQ pode ser requisito para fomentos específicos do CNPq, como acontece com bolsistas PQ nível 1A ou 1B, que são beneficiados pela exclusividade em certas chamadas e editais promovidos por essa agência de fomento, considerando tratar-se de pesquisadores reconhecidos pelo CNPq como de alto nível de produtividade científica.

Existe também a bolsa PQ sênior, uma modalidade que é concedida após solicitação pelo pesquisador e avaliação de sua produção científica individual pelos CAs. Porém, exige-se que o pesquisador tenha no mínimo 15 anos, contínuos ou não, de atuação como bolsista PQ nível 1A ou 1B.

Para fomentar pesquisa, o CNPq observa regras e procedimentos normativos. Contudo, a avaliação do mérito científico das propostas de projetos de pesquisa e solicitações de bolsas dos pesquisadores é realizada essencialmente por seus pares (*peer review*), que usualmente são os consultores indicados pela expertise em suas áreas de atuação (consultores *ad hoc*) e também por pesquisadores membros dos Comitês de Assessoramento Científico (CAs) de áreas específicas do conhecimento compostos em sua maioria por pesquisadores bolsistas de produtividade do CNPq². Esses comitês são estabelecidos pelo Conselho Deliberativo (CD), instância máxima do CNPq. Os nomes dos candidatos a membro desses comitês são indicados pela comunidade científica por meio de consulta realizada pelo CNPq. As indicações são analisadas pelas coordenações técnicas desse Conselho com o objetivo de atender, na medida do possível, à representatividade regional e de gênero dos pesquisadores na composição dos CAs das diferentes áreas do conhecimento e posteriormente são encaminhadas pelas Diretorias à deliberação final pelo Conselho Deliberativo. Estudo realizado por Bornmann e Daniel (2007) sobre procedimento de avaliação da produção científica de candidatos a bolsistas de doutorado e Pós-doutorado em biomedicina pelo *Boehringer Ingelheim Fonds* (BIF) Alemanha, mostrou que o impacto da avaliação dos consultores internos (equivalente aos CAs) na decisão da

² RN002/2015, acessível em <http://www.cnpq.br/web/guest>

instância final de aprovação (BIF) foi superior ao dos consultores externos (*ad hoc*), corroborando a significativa importância que os comitês de assessoramento exercem no fomento à pesquisa pelo CNPq.

A criação dos CAs data dos anos de 1970. Esses comitês foram criados para avaliar propostas de projetos de pesquisa sob o ponto de vista do mérito científico, relevância e perspectivas de impacto de seus resultados para a sociedade como um todo. Os pesquisadores que compõem os CAs (que são em diferentes números dependendo da área de conhecimento) são nomeados pelo CNPq para um mandato de três anos de atuação junto a este Conselho, sempre que convocados. A atuação dos CAs é normatizada pelo CNPq, bem como os critérios mínimos de avaliação que são utilizados por eles³. Os pesquisadores membros desses comitês utilizam os critérios de avaliação determinados pelo CNPq com base em indicadores de produção científica que permitem avaliar quantitativamente a produção do solicitante, assim como indicadores que servem para avaliar qualitativamente as propostas de projetos de pesquisa submetidos às chamadas desta agência de fomento, quase sempre critérios específicos baseados nos objetivos propostos nos textos das chamadas e editais, induzidos por uma linha de ação ou eixo temático proposto pelo ente do governo que detém os recursos financeiros, usualmente os Ministérios do Governo Federal.

Em termos práticos, os indicadores estabelecidos para quantificar um determinado critério de avaliação do mérito de uma proposta de projeto de pesquisa podem variar entre os comitês. Particularmente para os programas de pesquisa em biociências do CNPq, foram estabelecidos quatro comitês de assessoramento (CAs), conforme consta da tabela 1.

Tabela 1 – Os Comitês de Assessoramento (CAs) de Biociências do CNPq e seus respectivos programas de pesquisa em 2014.

Comitê (CA)	Programas
BF	Bioquímica, Biofísica, Farmacologia e Fisiologia
MP	Microbiologia e Parasitologia
MF	Morfologia
IM	Imunologia

Fonte - CNPq *in*: Plataforma Integrada Carlos Chagas

³ Critérios de Julgamento dos CAs, acessível em <http://www.cnpq.br/web/guest/criterios-de-julgamento>

No âmbito das bolsas de produtividade em pesquisa, os CAs utilizam na avaliação quantitativa do mérito científico do pesquisador os seguintes indicadores: 1) Produção científica na forma de artigos publicados, capítulo de livro e livro publicado; 2) Formação de recursos humanos como orientações de mestrados e doutorandos; e 3) Atividade de coordenação de projeto de pesquisa e orientação de alunos de pós-graduação. A tabela 2 apresenta os critérios utilizados pelos CAs das áreas de biociências do CNPq para avaliação de bolsas de produtividade no triênio 2012-2014, período de realização deste estudo. O foco na quantidade de artigos publicados em periódicos indexados, recebendo maior pontuação quanto maior o fator de impacto do periódico, e na quantidade de orientações de alunos de pós-graduação concluídas, essencialmente doutorandos e mestrados. Outros critérios, quando valorizados, são computados como de menor importância.

Tabela 2 – Critérios mínimos para concessão de bolsa PQ no âmbito dos Comitês de Assessoramento das áreas de biociências, por nível de bolsa PQ, para o triênio 2012-2014.

Critérios																		
CA/ Nível PQ	Produção científica						Formação RH						Coordenação					
	Período de Avaliação (anos)			Número Artigos indexados			Resumos congressos			Doutores			Mestres			Coordenação projeto de pesquisa**		
	2	1D	1*	2	1D	1*	2	1D	1*	2	1D	1*	2	1D	1*	2	1D	1*
BF	5	10	10	5 ₍₁₎	20 ₍₁₎	20 ₍₁₎	0	0	0	0	1	3	1	0	0	sim	sim	sim
MP	5	10	10	5 ₍₁₎	10 ₍₃₎	20 ₍₁₎	0	0	0	0	1	2	1	2	3	sim	sim#	sim#
IM	5	10	10	5 ₍₁₎	20 ₍₁₎	20 ₍₃₎	0	0	0	0	1	5	1	2	0	sim	sim	sim
MF	5	10	10	5 ₍₁₎	20 ₍₂₎	25 ₍₂₎	0	0	0	0	1	3	1	2	0	sim	sim	sim

Fonte - CNPq *in*: Plataforma Integrada Carlos Chagas

(1) Impacto maior ou igual a 1

* níveis A, B e C

RH – Recursos humanos

(2) Impacto maior ou igual a 1,35

** orientando mestres e doutores

(3) Impacto igual ou superior a 1,5

orientando pós-doutor

Os dados que compõem os indicadores de produção científica utilizados pelos CAs atualmente são extraídos do Currículo Lattes dos pesquisadores e quantificados, o que pode ser feito de forma manual ou automatizada, pelo serviço de informática do CNPq. Do score obtido para cada pesquisador, faz-se uma classificação prévia de recomendação por ordem de prioridade. A classificação final dependerá também da qualidade científica do projeto de pesquisa, previamente avaliado por consultores *ad hoc* (*peer review*).

1.1 - O CV Lattes e os indicadores de produção dos pesquisadores

O currículo Lattes é uma forma eletrônica padronizada de currículo *vitae* criado pelo CNPq em 1999 e que evoluiu da preocupação dos dirigentes desse Conselho, ainda nos anos de 1980, pela utilização de um formulário padrão para registro dos currículos dos pesquisadores brasileiros. Os objetivos deste formulário seriam, além de permitir a avaliação curricular do pesquisador, a criação de uma base de dados que possibilitasse a seleção de consultores e especialistas, e a geração de estatísticas sobre a distribuição da pesquisa científica no Brasil⁴. Seu formato vem sendo aperfeiçoado nos últimos anos. Além das informações sobre a formação acadêmica e atuação profissional do pesquisador, o CV Lattes permite a inclusão de dados que serão utilizados como indicadores de produção acadêmica, tanto os tradicionais, que informam a quantidade e descrição de artigos e livros publicados, formação de recursos humanos e coordenação de projetos de pesquisa, patentes e registros, até o mais inovadores, como as atividades de divulgação científica, popularização da ciência e inovação tecnológica. Por serem padronizados, os dados oriundos do CV Lattes são utilizados pelos CAs para avaliação da produção do pesquisador, tanto em valores numéricos, quanto em qualidade da produção científica.

1.2 - Indicadores de Produção Científica

Considerando a trajetória histórica do fomento à pesquisa pelo CNPq⁴, a produção de um pesquisador era fundamentalmente avaliada pela quantidade de artigos e livros publicados, que constituem juntos um indicador de publicação científica propriamente dito, e pelo número de alunos orientados, sobretudo em nível de pós-graduação, não agregando outros indicadores de sua produção científica individual ou coletiva, que também poderiam revelar a contribuição de suas atividades ao desenvolvimento científico do país.

A medida quantitativa da produção científica dos pesquisadores, a bibliometria (RIBEIRO, 2006), constitui importante meio para avaliação do potencial de investimento financeiro em recurso humano em pesquisa, não se restringindo à esfera política, decisória de alocação de recursos às atividades de C&T (VELHO,

⁴ <http://www.cnpq.br/web/portal-lattes/historico>

1985). Nesse contexto, a bibliometria destaca a importância dos indicadores para apontar resultados imediatos e perspectivas de impactos destes investimentos, segundo Ribeiro (2006). Mais ainda, a cientometria, segundo Mugnaini *et al.* (2004), que aborda a evolução, a quantificação do esforço, o comportamento e o impacto social das ciências, por meio de indicadores produção científica e modelos matemáticos. Na cientometria, os indicadores bibliométricos, (medidas quantitativas baseadas na produção bibliográfica realizada por pesquisadores e seus grupos de pesquisa) têm um papel de destaque e passam a ter importância crescente dentro de sistemas nacionais de indicadores em C&T.

Em uma perspectiva de crescentes e novos aportes, verificou-se a necessidade de se agregar indicadores de qualidade aos indicadores de produção, já tradicionalmente utilizados (STREHL, 2005). O Fator de Impacto dos periódicos (ISI – Web of Science), surgido da concepção original de Eugene Garfield de 1955 para indicar o potencial de referência de um periódico, e fundamentado no número de citações da publicação para os leitores/interessados na temática e não apenas na quantidade de trabalhos publicados, foi posto em prática no início da década de 1960 e consolidou a utilização de indicadores de qualidade na avaliação da produção científica.

Ainda que existam controvérsias quanto aos diferentes indicadores de produção científica e do mérito individual de um pesquisador, talvez por uma questão de confiabilidade, os indicadores tradicionais - quantidade e qualidade de artigos publicados, livros editados e orientações em pós-graduação -, são os mais consensualmente aceitos como adequados para avaliação e concessão de fomento à pesquisa (OLIVEIRA; GRACIO, 2011; WOOTTTON, 2013). Além disso, esses indicadores também atendem às particularidades das áreas específicas do conhecimento, como demonstrado em estudos sobre o perfil dos bolsistas PQ que ressaltaram a ênfase dada pelos avaliadores (comitês) aos indicadores tradicionais de publicações e citações, como observado na medicina (JÚNIOR *et al.*, 2010) e na química (SANTOS *et al.*, 2010). A existência de critérios específicos para publicação em periódicos, quase sempre pautados em modelos externos, e ainda aliados à normatização, como são os critérios de qualificação dos periódicos QUALIS/CAPES e ISI/JCR, por exemplo, terminam por criar uma tendência, no meio acadêmico, de se focar a produção e de valorizar o que é publicado em periódicos que sigam estes critérios, sem questionar eventuais vieses e limitações imbuídos nesses critérios,

como observado por Beuren e Souza (2008) em estudo com periódicos da área contábil. Ao se dar ênfase à quantificação de artigos publicados para a mensuração da produção científica do pesquisador, sobretudo na qualidade dos periódicos em que são publicados (índice de impacto), minimiza-se a avaliação de sua real produção científica, uma vez que apenas uma faceta do seu potencial produtivo está sendo avaliada; daí a importância de diversificar os indicadores para avaliar a produção científica do pesquisador (PINTO; MATIAS, 2011). O indicador bibliométrico proposto em 2005 por Hirsch (2005), o índice H, que fundamentou a avaliação do impacto da produção científica de um pesquisador nas citações dos trabalhos publicados, figurou como inovador, mas encontrou argumentos contrários à sua importância como indicador (BORNMANN; DANIEL, 2005; 2007), sobretudo por ser relativo e demandar associação a outros indicadores, além da possibilidade de ser inflacionado por autocitações (BARTNECK; KOKKELMANS, 2011; SCHREIBER, 2007; COSTAS; BORDONS, 2007 e COOKE; DONALDSON, 2014). Por este motivo, Bartneck e Kokkelmans chegaram a sugerir outro índice para avaliação de impacto da produção científica, o índice *q*. Entretanto, a proposta não alcançou o mesmo reconhecimento e aplicação na comunidade científica que o índice de Hirsch. Em um amplo estudo com pesquisadores das áreas de pesquisa em química, Van Raan (2006) demonstrou significativa coerência nos resultados da avaliação da produção científica de grupo de pesquisadores utilizando o índice H, diferentes indicadores bibliométricos e o método tradicional por *peer review*, sobretudo para grandes grupos de pesquisadores com altos índices de citações (grupos conhecidos). Para os grupos menores, com índices de citações não tão expressivos (pouco conhecidos), os resultados de avaliação com o índice H foram inferiores aos dos demais indicadores bibliométricos e do *peer review*. Outros estudos sugeriram a utilização de fatores de correção que pudessem ser aplicados ao índice H para reduzir o viés associado à autocitação, como a proporcionalidade na ordem de autoria do artigo (SCHREIBER, 2009a e 2009b), assim como estratificações do próprio índice H (BORNMANN *et al.*, 2010), onde os autores sugeriram o índice H₂, que seria estratificado em Lower - que representaria as citações em publicações de baixo índice de impacto; Center - as publicações em índice de impacto considerado médio na área de pesquisa; e Upper - as publicações de alto índice de impacto; dessa forma, seria possível diferenciar a qualidade da

produção científica dos pesquisadores com mesmo índice H, numa dada área de conhecimento.

Além desses indicadores métricos, voltados à análise da produção individual do pesquisador, procedimentos analíticos mais complexos, como o uso de indicadores derivados do índice H (*H based indicators*), correlacionam a produção individual do pesquisador em sua área de atuação de forma local ou mesmo global (FRANCESCHINI; MAISANO, 2011), podendo ser utilizados para quantificar a produção científica, de forma comparativa do pesquisador e, de forma mais ampla, de instituições de pesquisa, ou até mesmo de diferentes países (BOELL; WILSON, 2010).

Além de quantificar os artigos publicados pelos pesquisadores e qualificá-los em função do índice de impacto dos periódicos, outro importante indicador utilizado para avaliar a produção científica individual do pesquisador consiste em ponderar a posição de autoria nos artigos publicados, atribuindo-se maior valor à primeira posição (autor principal) e à última posição (autor correspondente – orientador) em detrimento das demais posições de coautoria. Até mesmo na ordem de autoria de um artigo pode haver manipulação para favorecer autores ou grupos de pesquisadores, como apresentado no estudo realizado por Welker (2007) sobre inclusão de autores como forma de compensação por participação técnica ou para aumento de índice de citação. Nesse sentido, também não há consenso na comunidade científica acerca de um procedimento de ponderação da posição de autoria, se fracionada, harmônica ou igualmente distribuída que eliminasse esse viés (HAGEN, 2010; WEEKS, 2004).

Alguns estudos demonstraram (SCHREIBER, 2009a, 2009b; HIRSCH, 2010; BORNMANN *et al.*, 2011) que há uma tendência de se inflacionar o índice h de um pesquisador quando se pondera igualmente a ordem de autoria em um artigo, bem como se tende a eliminar este viés ao se fazer uma distribuição harmônica do valor dado à ordem de autoria neste artigo ou ainda com proposições de alteração no índice de citação ponderado pela ordem de autoria (ZHANG, 2009). Em um estudo realizado em 2012 (GREGORI Jr. *et al.*, 2012), foi apresentada a criação do índice h-fac, de *first autor commitment*, um indicador baseado no índice h com a correção efetuada pela distribuição da ordem de autoria e do intervalo de tempo das publicações. Observa-se, assim, a tendência em se aprimorar a análise da bibliometria da produção científica individual ponderando diferentes fatores que se

revelam como de significativa influência no resultado final da quantificação da produção.

Os indicadores de produção que são utilizados para avaliar o mérito científico do pesquisador, quando o objetivo é a obtenção de recursos públicos, estão baseados nos resultados de suas atividades acadêmicas, especificamente de projetos de pesquisa realizados, como observado em estudo comparativo sobre a avaliação de bolsas de produtividade em pesquisa do CNPq (diversas áreas) e medidas bibliométricas utilizadas neste processo avaliativo (WAINER; VIEIRA, 2013). As outras atividades acadêmicas que o pesquisador desempenha, tais como organização de eventos científicos e atuação como gestor em instituições de ensino e pesquisa, assim como atuações fora do contexto acadêmico (vinculadas a empresas e indústrias), quando consideradas, são pouco valorizadas comparativamente aos demais indicadores de produção científica.

Estudos sobre essa temática criticam a prevalência do método quantitativo ao qualitativo na avaliação da produção científica. Camargo Jr. (2013), apresenta reflexão sobre essa tema, sugerindo a ruptura da tradição de ranqueamentos (por parte dos CAs) com base em indicadores quantitativos de produção. Ele ressalta a necessidade de se agregar, tal como já se faz em vários países, a exemplo do Reino Unido, um conjunto de produtos (não necessariamente publicações) ligados ao projeto ou programa de pesquisa que possam ser examinados, para que a qualidade da produção seja de fato considerada nas avaliações pelos comitês. De modo geral, estudos sobre indicadores também ressaltam a inquietação da comunidade científica na busca por diferentes formas de se realizar a mensuração a produção científica, tal como apresentado no estudo de Thomas e Watkins (1998) por meio de um comparativo na avaliação por análise bibliométrica e por *peer review* da produção acadêmica de pesquisadores britânicos na área de ciência da informação.

Alterações recentes na estrutura do Currículo Lattes, destacando a introdução de campos para informações sobre inovação tecnológica e de divulgação científica ampliaram os indicadores da produção individual do pesquisador em critérios que até então não eram considerados formalmente pelos comitês para a avaliação da produção científica.

1.3 - Novos modelos de avaliação e fomento à pesquisa

A crescente oferta de recursos para financiar projetos de pesquisa nos últimos anos, associada à ampliação das universidades e programas de pós-graduação formando novos doutores para atuar no campo da pesquisa científica refletiu-se no aumento da demanda por financiamento de projetos de pesquisa na última década no Brasil, associada ao aumento do número de novos doutores formados e atuantes no campo da pesquisa científica, reflete no aumento da demanda por bolsas de produtividade em pesquisa (bolsas PQ) em todas as áreas do conhecimento⁵. O número de pesquisadores atendidos com bolsas de produtividade representa, a cada ano, um percentual menor do volume de propostas recebidas pleiteando essa modalidade de fomento, sendo que os jovens pesquisadores (no âmbito das biociências, foco deste estudo) são os que mais questionam⁶ o CNPq por não terem sido contemplados, argumentando que seus indicadores de produção científica atendem aos requisitos mínimos para obtenção do fomento pretendido.

Novas estratégias de avaliação do fomento à pesquisa são sugeridas, algumas aventando e enaltecendo novas formas de quantificação da produção científica, como apresentado no estudo de Waltman *et al.* (2011) sobre o uso de indicador baseado em citações, normalizado por ano e pela área de conhecimento da produção científica e, mais recentemente, Abramo e D'Ângelo (2015) que sugerem o processo de avaliação da produção científica por meio da utilização de análise estatística multivariada dos diferentes indicadores que quantificam os produtos da atividade científica dos pesquisadores, objetivando por este meio distinguir os pesquisadores mais produtivos, porém ainda fundamentado em critérios essencialmente quantitativos. O *peer review* continua, na opinião desses pesquisadores, como fundamental para a avaliação da qualidade dos produtos da atividade científica. Outras estratégias enfatizam a avaliação com ênfase na qualidade da produção científica, como apresentado por Sahel (2011) em estudo que analisou um método aplicado na avaliação da produção científica de pesquisadores franceses conciliando a quantificação dos indicadores tradicionais com a qualidade do que foi produzido por eles. Todavia, de acordo com Abramo e D'Ângelo (2011), ambas as modalidades de avaliação da produção científica

⁵ Censo Lattes 2010, acessível em <http://lattes.cnpq.br/>

⁶ Considerando o número de pedidos de reconsideração dos indeferimentos de propostas submetidas ao CNPq.

coexistirão não apenas por fatores meritórios, mas também por questões econômicas inerentes ao processo avaliativo das demandas de fomento, sobretudo em âmbito nacional.

Novos critérios de avaliação da produção científica individual ou ainda a adequação dos critérios já existentes, podem ser propostos como medidas para sinalizar um novo modelo de avaliação do mérito científico, de acordo com o que foi argumentado por Priem (2013), quando ressalta o impacto das publicações científicas *on line* (web) na produção individual do pesquisador e o inevitável surgimento de uma nova modalidade de publicação de produção científica que requer novas formas de avaliação, comparativamente ao tradicional *peer review*.

1.4 - Justificativa

Não há consenso entre os avaliadores (consultores *ad hoc* e membros dos Comitês de Assessoramento) nem entre os pesquisadores que pleiteiam apoio às suas pesquisas, quanto à forma de mensuração do mérito em produtividade científica e os indicadores mais adequados para esta finalidade, sobretudo considerando-se as diferentes áreas do conhecimento científico às quais os pesquisadores vinculam suas propostas para pleitear financiamento à agência de fomento. Os critérios estabelecidos pelos comitês das áreas de biociências estão focados na quantidade de artigos publicados em periódicos indexados, recebendo maior pontuação quanto maior o fator de impacto do periódico, e na quantidade de orientações de alunos de pós-graduação concluídas, essencialmente doutorandos e mestrandos. Outros critérios são computados como de menor importância, quando valorizados, conforme pode ser conferido na tabela 2 (p.17).

Com base nas diferenças mostradas nessa tabela, considera-se que as definições dos indicadores de produção científica e dos pesos a eles atribuídos, nos procedimentos de avaliação adotados por cada Comitê de Assessoramento do CNPq para avaliação de solicitações de bolsas PQ, são determinadas por bolsistas de produtividade que tendem a perpetuar, neste processo, suas convicções sobre a forma de avaliar o mérito da produção científica do pesquisador. Entende-se que os indicadores considerados por eles como de maior importância e que recebem maior ponderação no processo avaliativo são os que demonstram que a produção

científica do pesquisador tem maior reconhecimento pela comunidade científica. Esse reconhecimento se estende ao pesquisador, sendo chancelado pela concessão da bolsa PQ. Ter uma bolsa PQ significa, assim, ter credibilidade no meio acadêmico, que é parte do Capital Científico desse meio, segundo Bourdieu (2004). Ainda de acordo com esse autor, pode-se entender que o elevado grau de exigência adotado pelos comitês para concessão de bolsas PQ seja um mecanismo de proteção à entrada de recém-chegados ao capital científico coletivamente acumulado. Dessa forma, critérios que poderiam explicitar outros resultados das atividades de pesquisadores, cuja mensuração dar-se-ia por outros meios que não prioritariamente por artigos publicados e orientações de pós-graduandos, ficam desvalorizados, quando não alijados do processo avaliativo. Desta forma, o que fica estabelecido como produção científica nesses julgamentos é o que pode ser quantificado com indicadores definidos e ponderados pelos assessores dos comitês, que são bolsistas PQ.

Este estudo comparou a opinião de um número significativo de pesquisadores bolsistas PQ com a de pesquisadores não bolsistas, sobre a importância dos indicadores de produção científica contidos e extraíveis do CV Lattes, assim como o grau de suscetibilidade à manipulação tendenciosa de cada um destes indicadores, abrangendo todos os níveis desta modalidade de bolsa dos comitês de assessoramento do CNPq dos programas de pesquisa de áreas correlatas (biociências). Tal iniciativa representa uma oportunidade para a obtenção de dados singulares e inéditos, com o intuito de tecer considerações que venham a contribuir significativamente para o contínuo aperfeiçoamento do processo de fomento à pesquisa realizado pelo CNPq, no que se refere aos aspectos avaliativos fundamentados na produção científica dos pesquisadores.

1.5 - Hipóteses

Foram duas as hipóteses abordadas nesse estudo:

1. A percepção de importância e suscetibilidade dos indicadores de produção científica varia de acordo com o nível da bolsa PQ do pesquisador;
2. Indicadores menos vulneráveis são considerados mais importantes pelos pesquisadores.

Diversos estudos mostram inconsistências em indicadores de produção científica que comumente são utilizados nos processos avaliativos e apresentam soluções para tais problemas. Contudo, não há informações do que realmente seja importante se avaliar no que concerne à produção científica.

Nesse sentido, entendemos que avaliar a produção científica com vistas ao fomento à pesquisa é atividade que requer a definição prévia de um perfil de pesquisador adequado ao que se pretende fomentar. Nesse sentido, é do nosso entendimento que compete à agência de fomento, enquanto órgão executor da política nacional de ciência, tecnologia, definir esse perfil, os critérios de avaliação e os indicadores de produção que apresentem as informações mais importantes e significativas para esse processo avaliativo.

Logo, verificar a importância atribuída pelos próprios pesquisadores para cada um dos indicadores de produção científica que são utilizados na avaliação para o fomento à pesquisa é fundamental para contribuir efetivamente para o aperfeiçoamento do processo avaliativo executado pela agência de fomento. A opinião de pesquisadores, que são os maiores interessados na correta destinação dos recursos para a pesquisa, contribuirá significativamente para a elaboração pela agência de fomento de um perfil de pesquisador produtivo.

1.6 - Objetivo

Investigar a opinião dos pesquisadores bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq (bolsistas PQ) e pesquisadores não bolsistas, das áreas de biociências, sobre os atuais indicadores de produção científica individual, extraíveis pelo CNPq do CV Lattes, focando a importância dos indicadores e a suscetibilidade destes à manipulação tendenciosa.

1.7 - Objetivos específicos

a) Identificar e classificar, conforme a opinião dos pesquisadores, quais são os indicadores de produção científica individual mais importantes e menos suscetíveis para avaliação da produção científica de um pesquisador, dentre os indicadores inseridos no Currículo Lattes (CV Lattes);

- b) Determinar se há relação de magnitude simbólica de importância e suscetibilidade de um indicador;
- c) Determinar se gênero e nível de bolsa de produtividade do CNPq modifica a percepção de importância e suscetibilidade dos indicadores de produtividade;
- d) Identificar eventuais novos indicadores de produção científica, ou sugestões de alterações nos já existentes que possam ser utilizadas nos procedimentos de seleção e financiamento de projetos de pesquisa adotados pelo CNPq.

1.8 - Procedimentos metodológicos

O método utilizado para a coleta de dados foi a aplicação de um questionário (*Survey*) semi-estruturado, exploratório e interseccional baseado nos princípios metodológicos estabelecidos por Babbie (1999), submetendo-se à avaliação dos pesquisadores uma relação pré-definida de indicadores individuais de produção científica, oriundos do formulário do CV Lattes, que se encontra disponível na Plataforma Lattes do CNPq⁷. O questionário (anexo) foi organizado em três seções, como se observa na figura 1.

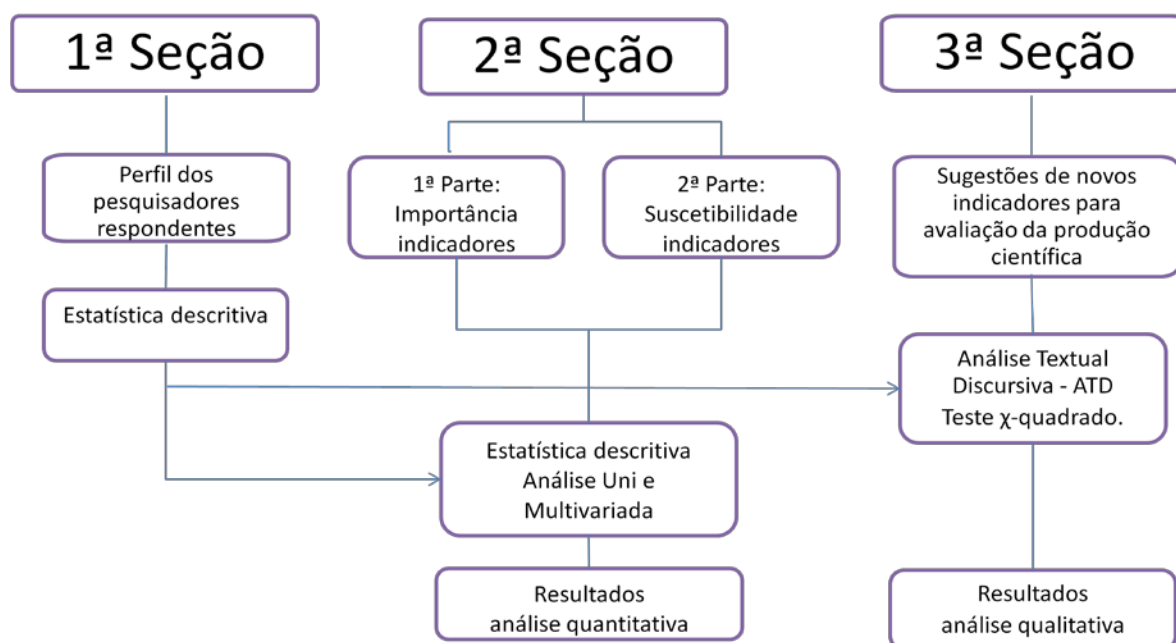


Figura 1 – Organização do questionário (*Survey*) e procedimentos metodológicos para análise.

⁷ <http://lattes.cnpq.br/>

Detalhamento do procedimento de análise de cada uma das seções do questionário:

1) Informações sobre o pesquisador, com objetivo de traçar o perfil do pesquisador no que se refere à idade, gênero, nível de bolsa PQ, tempo de doutorado, tempo como bolsista PQ, instituição de vínculo, região, estado e experiência profissional, que constituem as variáveis do perfil do pesquisador.

2) Opinião sobre os indicadores de produção, objetivando-se que estes fossem analisados: A) quanto à importância na avaliação da produção científica de um pesquisador e B) quanto ao grau possível de suscetibilidade à manipulação de dados.

O critério de quantificação do grau de importância, assim como do grau de suscetibilidade à manipulação foi a livre indicação em escala graduada de 1 a 5 (escala de Likert). A cada indicador foi atribuído, portanto, um escore referente à sua importância e outro referente ao seu grau de suscetibilidade, definido no questionário como grau de fragilidade do indicador.

O formulário eletrônico foi estruturado de tal forma que o pesquisador entrevistado respondesse aos itens dos blocos A e B sequencialmente, sem retorno às perguntas do bloco anterior. Essas informações do bloco B foram confrontadas com as diferentes variáveis do bloco A. A análise desses dados resultou na elaboração de um artigo que constitui o capítulo 3 deste trabalho e foi submetido à publicação em periódico indexado (Revista *Scientometrics* – ISSN 0138-9130).

3) Questão aberta para sugestões de novos indicadores e/ou para modificações dos atuais indicadores.

A opção por uma questão aberta permitiu a livre manifestação dos pesquisadores entrevistados quanto aos critérios em uso e eventuais sugestões de novos critérios para avaliação da produção científica. A quantidade e a diversidade de informações recebidas (críticas e sugestões) levaram à adoção de um método de análise que considerasse não apenas as palavras-chave de cada resposta, mas as ideias contidas em cada sugestão ou crítica apresentada, de tal forma que viesse a ser possível analisar convergências e divergências de ideias que mostrassem correlação entre os diferentes grupos de pesquisadores bolsistas e não bolsistas, assim como gênero, atuação profissional e outras variáveis do perfil dos pesquisadores (bloco A do questionário).

O artigo “*Indicadores para a avaliação da produtividade em pesquisa: a opinião dos pesquisadores que concorrem a bolsas do CNPq na área de biociências*”, apresentado na íntegra no capítulo 2 desse trabalho, mostra os resultados, a discussão e a conclusão resultantes da análise dos dados obtidos na terceira seção do questionário.

1.9 - Definições dos grupos amostrais e teste do instrumento

Dois grupos de pesquisadores foram definidos: os pesquisadores bolsistas PQ (grupo 1) e os pesquisadores não bolsistas (grupo 2). A quantidade de pesquisadores no grupo 1 foi definida proporcionalmente ao número de bolsistas PQ de cada um dos quatro níveis, tendo como referência o total de bolsistas PQ dos CAs das biociências. Da mesma forma, definiu-se o número de pesquisadores não bolsistas que compõem o grupo 2. O detalhamento metodológico para a determinação dos grupos citados acima se encontra detalhado nos artigos independentes apresentados neste trabalho.

O critério de inclusão dos pesquisadores não bolsistas foi a produção científica de cada um, avaliada pelos respectivos comitês na chamada de bolsas PQ de 2011/2012 do CNPq, que resultou em recomendação pelo mérito, mas que não foram atendidos falta de disponibilidade financeira para atingir a ordem de prioridade e/ou classificação dos mesmos.

Considerando-se que o método aplicado envolveu o uso de questionário facultativo, o que reduz a expectativa de retorno de respostas, optou-se por enviar o questionário à quase totalidade do tamanho populacional de bolsistas PQ das áreas e biociências, excluindo-se as intercorrências operacionais (bolsas suspensas e canceladas).

O instrumento foi previamente testado em um grupo de pesquisadores bolsistas e não bolsistas escolhidos aleatoriamente do universo de bolsistas PQ dos programas de biociências, conforme detalhado na metodologia dos artigos apresentados nos capítulos seguintes. O grupo teste foi composto por amostra de 35 pesquisadores, tendo sido obtido retorno de 22 formulários respondidos. O objetivo foi validar o questionário quanto à sua funcionalidade, clareza das perguntas e

análise dos dados obtidos, considerando o instrumento utilizado (DESLANDES *et al.*, 2012).

1.10 - Análise dos dados

O questionário eletrônico foi enviado aos pesquisadores por mala direta aos correios eletrônicos dos pesquisadores, com autorização da diretoria do CNPq à qual os bolsistas estavam vinculados (DABS). O *survey* foi estruturado para resposta direta no formato eletrônico para que os dados fossem armazenados diretamente no servidor na WEB que hospedava a planilha eletrônica (*Google Docs*).

Cada pesquisador foi identificado por um código e o conjunto de dados correspondente às respostas deste pesquisador foi identificado por este código na planilha de respostas. O formulário foi mantido no servidor *web* disponível para receber questionários por um período de 30 dias. Contudo, como critério de exclusão ficou estabelecido que, constatada a duplicidade ou a multiplicidade de resposta de um mesmo pesquisador, seria considerada como válida a última resposta enviada pelo mesmo pesquisador, tendo como referência a data de encerramento do período de recebimento de questionários.

O questionário, em sua última parte, registrou sugestões dos pesquisadores consultados quanto a possíveis novos indicadores para avaliação de produção científica, cujos dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) estabelecida por Moraes e Galiuzzi (2007). Por esse método, cada conteúdo de resposta correspondeu a uma “Unidade de Significado”. O objetivo foi analisar centenas de ideias e confluí-las para enunciados sintéticos dos pontos comuns e principais dessas ideias. Procedeu-se com a “desconstrução” do conteúdo obtido, destacando os seus diferentes sentidos, ou seja, identificando o que houve de principal nas diferentes respostas e focalizando as palavras-chaves que sintetizassem a ideia de cada resposta. Em seguida, com base no conteúdo da unidade de significado e nas palavras-chave, elaboraram-se “Categorias de Significado”, iniciais e em seguida finais, apurando ainda mais a ideia central das unidades de significado, de tal forma que se confluíram para os “Enunciados-Síntese” correspondentes à essência das Unidades de Significado. A figura 2, a seguir, resume o procedimento de análise por ATD.

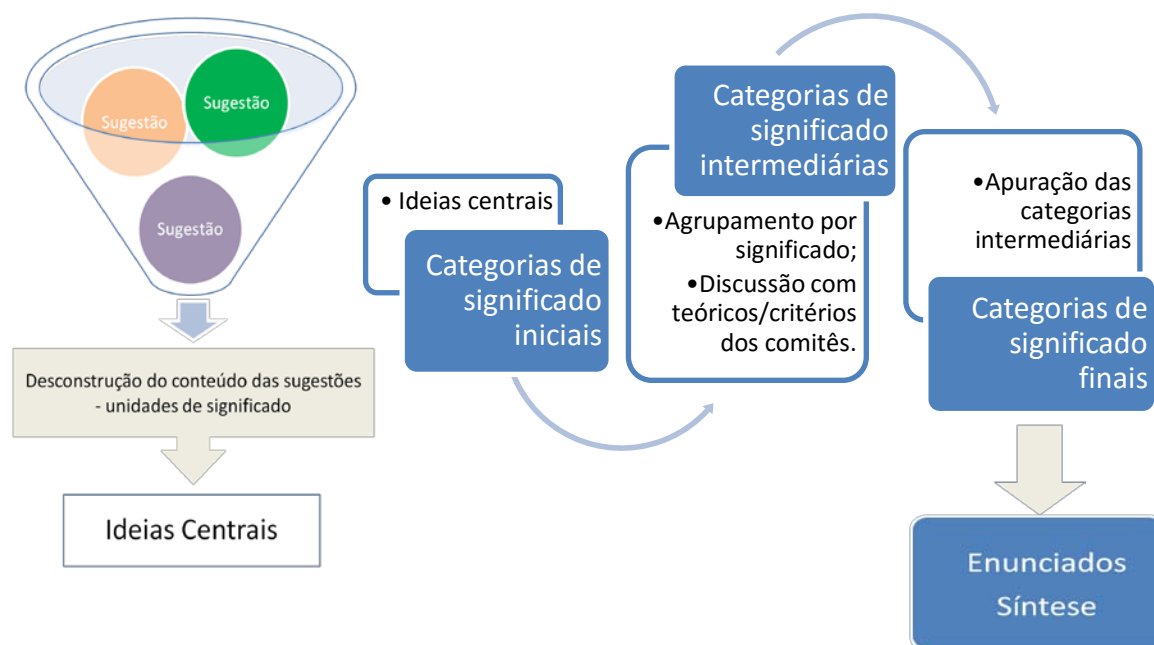


Figura 2 – Fluxo do procedimento de Análise Textual Discursiva (ATD) aplicado aos dados obtidos na seção três do questionário, com base em Moraes e Galiazzi (2007).

Optou-se pelo método de análise pela ATD pela dinâmica de sua metodologia que requer análise detalhada de cada ideia apresentada (sugestão) e não apenas a mineração de dados (*data mining*) disponibilizada pelos métodos eletrônicos.

Os resultados obtidos por meio da ATD confluíram para a elaboração do artigo apresentado no capítulo 2 dessa tese, que foi publicado na Revista Brasileira de Pós-Graduação (ISSN 1806-8405, v. 11, n. 25, p. 657 - 678, setembro de 2014).

1.11 - Agrupamento dos critérios e análise quanto à importância e a vulnerabilidade dos indicadores

Os indicadores de produção científica apresentados aos pesquisadores para análise foram aqueles que constam do formulário do CV Lattes, disponibilizado pelo CNPq na Plataforma Lattes⁸. Esses trinta e nove indicadores foram agrupados em dez categorias em conformidade com o núcleo de referência de cada um desses indicadores. O objetivo desse agrupamento foi para facilitar a análise dos dados obtidos do questionário. Assim, os indicadores relacionados a publicações científicas, livros e outras formas de divulgação impressa ou eletrônica, foram

⁸ <http://www.cnpq.br>

agrupados em “Produção Bibliográfica e Citações”; os indicadores relacionados a formação de recursos humanos como orientação de graduandos e pós-graduandos, foram agrupados em “Orientações”. Esse critério foi utilizado para agrupar os demais indicadores, como mostrado a tabela 3.

Tabela 3 – Categorias de indicadores de produção científica, conforme registrados no formulário do CV Lattes do CNPq.

Grupo de Indicadores	Categoria de Indicadores
A	Produção Bibliográfica e Citações
B	Orientações e Supervisões
C	Coordenação de projetos de pesquisa
D	Participação em eventos científicos
E	Atuação como Revisor
F	Editoração – Publicações Científicas
G	Premiações
H	Participações em Sociedades Científicas
I	Patentes e Registros
J	Bolsa de Produtividade em Pesquisa - PQ

A tabela 1, apresentada no capítulo 3 (artigo 2, p. 65), resume todas as informações sobre os indicadores submetidos à análise dos pesquisadores nesse estudo.

Cada um dos indicadores de produção científica submetido à avaliação dos pesquisadores foi apresentado associado a uma escala de Likert (1 – valor mínimo e 5 – valor máximo) para que os entrevistados emitissem opinião sobre o grau de importância e de fragilidade de cada indicador. A vulnerabilidade de um indicador foi denominada no questionário “fragilidade” de um indicador e ficou definida como a “possibilidade” de serem computadas informações que aumentem de forma irreal a produção do pesquisador. Os dados obtidos no questionário foram analisados estatisticamente e os resultados oriundos dessas análises foram apresentados no artigo 2, no qual constam os detalhes do procedimento metodológico e estatístico utilizados.

1.12 – Aspectos éticos envolvidos na condução da pesquisa

O projeto de pesquisa “Impressão de pesquisadores sobre a vulnerabilidade e confiabilidade de indicadores de produção científica” foi aprovado pelo Comitê de

Ética em Pesquisa da UFSM (CAAE 13120313.0.0000.5346) e autorizado pela DABS do CNPq, diretoria à qual os bolsistas PQ entrevistados estão vinculados e também os pesquisadores não bolsistas, por afinidade da área de atuação, com base nas solicitações de fomento anteriormente encaminhadas a esta agência. As informações dos CV Lattes que foram utilizadas neste estudo, bem como todas as informações sobre avaliações anteriores de demandas submetidas ao fomento à pesquisa do CNPq, que constituíram parâmetros comparativos para análise e eventual aplicação dos resultados que venham a ser sugeridos neste estudo seguiram procedimento de codificação para preservar a identidade dos pesquisadores.

2 Artigo nº 1

“Indicadores para a avaliação da produtividade em pesquisa: a opinião dos pesquisadores que concorrem a bolsas do CNPq na área de Biociências.”

Publicado na **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Volume 11, número 25, setembro de 2014. Editora: CAPES, ISSN: 1806-8405, Qualis B1 (Interdisciplinar), apresentado como parte integrante dessa tese em seu formato original de publicação, com autorização dos editores.

Indicadores para a avaliação da produtividade em pesquisa: a opinião dos pesquisadores que concorrem a bolsas do CNPq na área de Biociências¹

Indicators for the evaluation of research productivity: the opinions of researchers competing for fellowships from CNPq in the area of Life Sciences

Indicadores para la evaluación de la productividad en investigación: la opinión de los investigadores que compiten por becas del CNPq en el área de Ciencias de la Vida

Alexandre Rodrigues de Oliveira, mestre em Educação pela Universidade de Brasília (UnB), doutorando em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e analista em Ciência e Tecnologia na Coordenação do Programa de Pesquisa em Biociências (Cobio), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). E-mail: bioeducador@gmail.com.

Carlos Fernando de Mello, doutor em Ciências Biológicas (Bioquímica) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pós-doutor em Neuroquímica pela *University of Kentucky*, Estados Unidos, e professor associado IV do Departamento de Fisiologia e Farmacologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: mello.cf@gmail.com.

Resumo

A avaliação da produção científica de um pesquisador é decisiva na concessão de auxílios de pesquisa por agências de fomento. O processo avaliativo para obtenção da bolsa de produtividade em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) foi o objeto de estudo deste trabalho, desenvolvido por meio

¹ Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

de questionário aplicado aos pesquisadores, no qual os entrevistados poderiam livremente comentar sobre o atual cenário avaliativo e propor sugestões. Os resultados indicam que os pesquisadores respondentes demandam a aplicação de rigor, ética e integridade na avaliação de projetos de pesquisa e que se valorize o mérito da pesquisa, evitando-se apenas a quantificação de itens do Currículo Lattes (CV Lattes). Valorizou-se a ponderação de novos aspectos da pesquisa cooperativa, a nucleação de novos grupos e o impacto social da pesquisa em termos de geração de produtos e processos capazes de solucionar problemas da sociedade ou de provocar mudanças de conceitos.

Palavras-chave: Produtividade Científica. Avaliação. Indicadores.

Abstract

The assessment of the scientific output of a researcher is decisive for granting approval by funding agencies. The assessment process for obtaining research fellowships from the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) was the object of this study, developed through a questionnaire in which the researchers could freely comment on the current evaluation scenario and suggest modifications. The results revealed that the researchers require the application of rigor, ethics and integrity in the evaluation of research projects and that the merit of the proposals be taken into account, avoiding the mere quantification of items of the Curriculum Lattes (CV Lattes). They also valued the consideration of new aspects of cooperative research, the nucleation of new groups and the social impact of research in terms of the generation of products and processes that can solve society's problems or cause changes in concepts.

Keywords: Scientific Production. Assessment. Indicators.

Resumen

La evaluación de la producción científica de un investigador es decisiva para la aprobación de la subvención por agencias de

financiamiento. El proceso de evaluación para la obtención de becas de investigación del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) fue el objeto de estudio del presente trabajo, desarrollado a través de un cuestionario en que los encuestados podían opinar libremente sobre el escenario actual y proponer modificaciones. Los resultados muestran que los encuestados requieren aplicar el rigor, ética y la integridad en la evaluación de proyectos de investigación; evitando sólo la cuantificación de elementos de Curriculum Lattes (CV Lattes). También valoraron la consideración de nuevos aspectos de la investigación cooperativa, la nucleación de nuevos grupos y el impacto social de la investigación en términos de generación de productos y procesos que pueden resolver problemas de la sociedad o causar cambios en los conceptos.

Palabras clave: Productividad Científica. Evaluación. Marcadores.

Introdução

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) é uma agência do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) destinada a apoiar o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica e a formação de recursos humanos para a pesquisa no Brasil por meio de diferentes modalidades de fomento público. Entre as diferentes modalidades de fomento à pesquisa estão as bolsas de Produtividade em Pesquisa, que são destinadas a pesquisadores que se destaquem entre seus pares pela produtividade científica informada no Currículo Lattes, de acordo com critérios normativos estabelecidos pelo CNPq e critérios específicos da área de conhecimento, definidos pelos Comitês de Assessoramento (CAs) do CNPq. Os comitês são órgãos permanentes constituídos por pesquisadores com destaque nas suas respectivas áreas de atuação, escolhidos pelo Conselho Deliberativo (CD), instância máxima do CNPq, e designados pelo presidente do órgão (CNPQ, 2014a, 2014b).

O financiamento de pesquisas em CT&I com recursos públicos, além de observar as normas, regras e procedimentos das agências

de fomento, depende do julgamento das propostas por pares (*peer review*). O julgamento das propostas é realizado por pareceristas *ad hoc* (membros da comunidade científica) e pela avaliação dos CAs de áreas específicas do conhecimento (CASTILHO LIMA, 2004). Os CAs podem recomendar apoio para o desenvolvimento dos projetos de pesquisa apresentados, estabelecendo ordem de prioridade dos pesquisadores. Para todas as modalidades de fomento ofertadas pelo CNPq, as avaliações do mérito científico do projeto de pesquisa e da produção científica dos pesquisadores constituem fatores preponderantes para qualificação e classificação das solicitações, balizando a correta aplicação dos recursos públicos destinados a essa finalidade, conforme preconizado nas resoluções normativas, editais e chamadas públicas dessa agência de fomento. Essas formas de avaliação (qualitativa, por meio de *peer review*, e quantitativa, por meio da mensuração da produção científica) são consideradas complementares e fundamentais para a correta priorização de projetos de pesquisa que buscam financiamento (HARNAD, 2008).

Na década de 1970, o CNPq criou os Comitês de Assessoramento (CNPQ, 2014b), formados por pesquisadores de destaque em suas respectivas áreas de pesquisa para, entre outras atribuições, avaliar o mérito científico das solicitações de auxílios e bolsas encaminhadas ao Conselho. Atualmente, os CAs atuam sobretudo na avaliação dos projetos de pesquisa e programas de fomento, além de contribuírem na formulação de políticas voltadas ao cumprimento da missão dessa agência (CNPQ, 2014c). Em termos macroeconômicos, os indicadores de produção em Ciência e Tecnologia (C&T) foram originalmente inseridos no âmbito dos indicadores socioeconômicos e figuraram, de 1980 a 2000, como fundamentais no crescente cenário do desenvolvimento científico do País (MUGNAINI, 2004), destacando o papel centralizador do Ministério da Ciência e Tecnologia e das agências de fomento nacionais e estaduais na integração e articulação de sistemas de informação de indicadores em C&T; nesse sentido, o CNPq foi um dos pioneiros na adoção de indicadores para permitir a comparação entre os diferentes projetos e pesquisadores concorrentes a recursos públicos intermediados pelo órgão.

Para regulamentar a atuação dos CAs na avaliação das ações de fomento, o CNPq publicou a Resolução Normativa RN-009/2012 (CNPQ, 2014b), na qual foram estabelecidas as atribuições dos comitês. Entre essas atribuições, está a elaboração dos critérios para avaliação das demandas dos diferentes programas de pesquisa da agência, definindo que tais critérios se restrinjam ao mérito científico-tecnológico do pesquisador e da solicitação, devendo ser quantitativos e podendo ser subsidiados por critérios qualitativos, sujeitos à revisão periódica. No caso específico das bolsas de Produtividade em Pesquisa, os critérios devem ser revisados a cada três anos, além de serem publicados no sítio do CNPq na Internet, a fim de garantir o acesso de toda a comunidade científica a eles. Os critérios estabelecidos pelos CAs devem, necessariamente, atender àqueles minimamente determinados pela Resolução Normativa sobre as bolsas de Produtividade (CNPQ, 2014a), podendo ser ampliados em razão das especificidades da área científica a que se referem, o que, em termos práticos, define que os indicadores estabelecidos para quantificar um determinado critério podem variar entre os CAs.

Particularmente nos programas de pesquisa em Biociências e especificamente no âmbito das bolsas de Produtividade em Pesquisa, que são o foco deste estudo, os CAs utilizam indicadores na avaliação quantitativa do mérito científico do pesquisador que podem ser agrupados em três categorias (CNPQ, 2014d): 1) Produção científica na forma de artigos publicados, capítulos de livro e livros publicados; 2) Formação de recursos humanos, como orientações de mestrandos e doutorandos; e 3) Atividade de coordenação de projeto de pesquisa. Os dados relativos a esses indicadores são extraídos do Currículo Lattes dos pesquisadores e quantificados, de forma manual ou automatizada (planilha gerada pelo serviço de informática do CNPq). Do escore obtido por cada pesquisador, faz-se uma classificação prévia de ordem de prioridade para a recomendação dos proponentes para serem beneficiários da bolsa. Entretanto, a classificação final dependerá também da qualidade do projeto de pesquisa, previamente avaliado por consultores *ad hoc* (primeira etapa da análise *peer review*), da análise complementar do conjunto das propostas concorrentes realizada durante o período de julgamento final e da recomendação pelos CAs (segunda etapa da análise *peer review*).

As crescentes demandas por apoio a projetos de pesquisa e, principalmente, por Bolsas de Produtividade em Pesquisa – Bolsas PQ –, sem o correspondente aumento de recursos públicos necessários para contemplá-las integralmente, revelaram situação que motivou a presente análise sobre a sistemática de avaliação atualmente utilizada pelo CNPq para a concessão dessas bolsas. O número de pesquisadores que pleiteiam Bolsas PQ e atendem e/ou superam os requisitos mínimos definidos como indicadores de produtividade é cada vez maior. Porém, ainda que essa seja a demanda mais competitiva do CNPq, o número de pesquisadores contemplados não aumenta na mesma proporção.

Como a avaliação quantitativa e qualitativa da produção científica de um pesquisador constitui valor decisivo na concessão de Bolsas PQ pelo CNPq, realizou-se um pedido de sugestões de novos indicadores e/ou reformulações dos atuais por meio de uma pergunta aberta, com o intuito de qualificar a opinião dos pesquisadores que concorrem às bolsas de produtividade em pesquisa junto às áreas de Biociências, tanto bolsistas PQ como não bolsistas, sobre o atual formato de uso de indicadores (todos disponíveis no sítio do CNPq na Internet). Assim, objetivou-se obter sugestões para aprimorar o atual modelo de avaliação, a partir das quais se realizou uma análise qualitativa em busca de outros indicadores de produtividade a serem considerados na avaliação da produtividade em pesquisa, por meio tanto de análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), como de análise estatística (χ -quadrado) dos resultados finais da análise discursiva relativamente ao nível de bolsa PQ dos respondentes, com o intuito de verificar eventual influência do nível da bolsa sobre as sugestões apresentadas.

Material e métodos

Responderam ao questionário pesquisadores das áreas de Biociências concentrados na Coordenação dos Programas de Pesquisa em Biociências (Cobio), vinculada à Coordenação Geral dos Programas de Pesquisa em Saúde (CGSAU), da Diretoria de Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde (DABS) do CNPq. A DABS detém 6.456 das 14.657 Bolsas PQ em curso nessa agência de fomento². Destas, 22% (1.431 bolsas) são dos

² Bolsas implementadas até março de 2013.

programas das áreas de Biociências, conforme a Tabela 1, distribuídos entre quatro Comitês de Assessoramento (CA-BF – Bioquímica, Biofísica, Farmacologia e Fisiologia; CA-MP – Microbiologia e Parasitologia; CA-MF – Morfologia, e CA-IM – Imunologia) vinculados à Cobio. Essa delimitação se justifica pela similaridade dos critérios de avaliação dos comitês dos referidos programas, quando comparados com os comitês das ciências exatas e das ciências humanas, e pela vinculação a apenas uma Coordenação Técnica do CNPq, em um recorte que deverá permitir maior coerência na análise qualitativa.

Tabela 1. Bolsistas PQ por nível nos programas de Biociências em março de 2013

Programa	Nível da Bolsa PQ					Total geral
	1A	1B	1C	1D	2	
Bioquímica	31	33	29	42	159	294
Farmacologia	20	22	25	21	119	207
Biofísica	9	8	6	10	52	85
Fisiologia	18	24	26	29	103	200
Morfologia	13	10	8	20	72	123
Imunologia	22	16	21	21	88	168
Microbiologia	10	29	26	28	102	195
Parasitologia	16	12	17	18	87	150
Biologia geral	-	2	-	-	7	9
Total geral	139	156	158	189	789	1.431

Fonte: CNPq /iz. Plataforma Lattes – Base de dados.

A coleta dos dados qualitativos foi realizada por meio de uma pergunta aberta (“Quais são suas sugestões de novos indicadores individuais para o critério Produtividade em pesquisa que possam ser incluídos no CV Lattes do pesquisador e sejam de significativa importância para utilização pelos Comitês de Assessoramento do CNPq na avaliação deste critério?”), parte de um questionário semiestruturado (*survey*) (DESLANDES; GOMES; MINAYO, 2012), enviado para 1.568 pesquisadores, sendo 187 não bolsistas e 1.381 bolsistas PQ. A quantidade de pesquisadores no Grupo 1 foi definida proporcionalmente ao número de bolsistas PQ de cada um dos cinco níveis (1A, 1B, 1C,

1D e 2), tendo como referência o total de bolsistas PQ dos CAs BF, IM, MP e MF. Da mesma forma, definiu-se o número de pesquisadores não bolsistas que compõem o Grupo 2 – o critério de inclusão foi a produção científica de cada um, avaliada pelos respectivos CAs na demanda de bolsas PQ de 2011/2012. Os pesquisadores selecionados para o Grupo 2 tiveram a aprovação de suas solicitações de bolsa PQ recomendada pelos comitês, embora não tenham sido atendidos por falta de disponibilidade financeira para atingir a ordem de classificação em que foram ranqueados pelo CA.

A estimativa de amostra populacional estratificada, considerando-se o total de bolsistas PQ indicados na Tabela 1, foi de 350 pesquisadores, incluindo os pesquisadores não bolsistas. O questionário foi enviado aos pesquisadores por mala direta, sendo mantido disponível no servidor da *web* por 30 dias, e foi respondido diretamente no formato eletrônico, com armazenamento no servidor da *web*, que mantém a planilha eletrônica (*Google*); como critério de exclusão, ficou estabelecido que, constatando-se duplicidade ou multiplicidade de resposta de um mesmo pesquisador, apenas a última resposta fosse considerada válida. As informações de CV Lattes utilizadas neste estudo, bem como todas as informações sobre avaliações anteriores de demandas submetidas ao fomento à pesquisa do CNPq, que constituíram parâmetros comparativos para análise, foram obtidas do próprio CNPq com autorização da DABS e seguiram procedimento de codificação para preservar a identidade dos pesquisadores: a cada pesquisador foi atribuído um código que identifica o conjunto de dados correspondentes a este na planilha eletrônica do *Google*.

O projeto de pesquisa e o instrumento de coleta de dados foram avaliados e aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

A proposta da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2007) mostrou-se como metodologia adequada para a análise dos dados obtidos. Conforme a proposta da ATD, partindo-se de um conjunto de textos a serem analisados, inicia-se o processo de análise propriamente dito pela desconstrução dos textos e sua unitarização, que

pode ser caracterizada por três momentos distintos: 1) fragmentação de textos e codificação de cada unidade; 2) reescrita de cada unidade de modo que assuma um significado o mais completo possível em si mesmo e 3) atribuição de um nome ou título para cada unidade assim produzida (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 18). A ATD, ao mesmo tempo em que indica conteúdos importantes a expor, também pode ajudar a comunicá-los com clareza. Isso pode ser atingido organizando-se a estrutura dos metatextos a partir das categorias e subcategorias produzidas na análise (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 129-130).

Por meio do conjunto das respostas obtidas (441), efetuou-se a análise do conteúdo subjetivo seguindo a proposta da ATD. Por esse método, cada conteúdo de resposta correspondeu a uma unidade de significado. Procedeu-se à desconstrução do conteúdo das respostas, destacando os seus diferentes sentidos, ou seja, identificando-se o que houve de principal e focalizando o conteúdo em palavras-chaves que sintetizassem a ideia de cada resposta. Em seguida, com base no conteúdo da unidade de significado e nas palavras-chave, elaboraram-se as categorias de significado iniciais e, em seguida, finais, apurando ainda mais a ideia central das unidades de significado, de tal forma que se confluíu para o enunciado-síntese correspondente à essência das unidades de significado, considerados os resultados finais da análise, o que representa a confluência de todas as unidades de significado, atendendo-se ao objetivo de analisar centenas de ideias e confluí-las para enunciados sintéticos dos pontos comuns e principais dessas ideias.

Uma vez obtidos os enunciados-síntese, efetuou-se a análise estatística (χ -quadrado) da frequência das respostas entre os respectivos níveis de bolsa PQ, agrupando-se os pertencentes ao nível PQ1.

Resultados e discussão

Obteve-se o retorno de 718 formulários válidos (45,79%). Em 441 desses formulários (61,42%) foram apresentadas sugestões ou comentários relacionados ao uso de indicadores para avaliação da

produção científica. O conjunto das 441 respostas teve distribuição equilibrada entre os gêneros (51,4% homens e 47,3% mulheres, havendo 1,3% de não declarantes) e entre os pesquisadores bolsistas PQ (46% PQ nível 2 e 44% PQ nível 1). A desconstrução do conteúdo das sugestões recebidas permitiu que fossem destacados os seus diferentes sentidos (MORAES; GALIAZZI, 2007). A partir da identificação do principal nas diferentes respostas, estabeleceram-se as palavras-chave que sintetizam a(s) ideia(s) de cada resposta de significado e que deram origem à elaboração de 32 categorias de significado iniciais. Como parte do processo de ATD, após a confrontação das 32 categorias com os critérios utilizados pelos CAs das Biociências, fez-se o seu ordenamento, informando-se inicialmente aquelas que representam o menor grau de modificação; depois, as que representam adequações de critérios já utilizados e, finalmente, as categorias que indicam a necessidade de criação de novos critérios, conforme descrição abaixo:

- 1a. Não há necessidade de novos critérios;
- 1b. Não há necessidade de novos critérios, mas os existentes devem ser aplicados com ética e integridade;
2. Sugere-se a normalização de critérios em diferentes indicadores (tempo de doutorado, tempo de bolsa PQ e índice H relativo, entre outros);
3. Novo critério: considerar a hierarquia das assinaturas dos autores;
4. Novo critério: considerar o índice de impacto relativo à área de publicação;
5. Novo critério: considerar as citações e o índice H;
6. Novo critério: considerar a totalidade do Currículo Lattes;
7. Novo critério: considerar o destino dos egressos de orientações;
8. Novo critério: considerar a produção científica independente após o doutorado;
9. Novo critério: considerar o número de vezes que um artigo eletrônico é baixado da Internet;
10. Novo critério: considerar o credenciamento como orientador em programa de pós-graduação com conceito Capes superior a 5;

11. Novo critério: considerar o impacto do conjunto da obra do pesquisador na área de pesquisa;
12. Novo critério: considerar a relação de financiamento recebido por artigo;
13. Novo critério: considerar o índice agregado, ou seja, criar um índice que contemple a atuação como revisor de periódicos nacionais e internacionais, orientação de pós-doutorado e coordenação de projetos com financiamento público;
14. Novo critério: considerar a condição da infraestrutura da instituição de vínculo do pesquisador;
15. Novo critério: considerar as atividades de gestão e administração relacionadas à ciência;
16. Novo critério: considerar o impacto social da pesquisa;
17. Novo critério: considerar a liderança do pesquisador e a inserção social da pesquisa;
18. Novo critério: considerar a relevância dada pelo pesquisador ao impacto de sua produção em sua área de pesquisa;
19. Novo critério: considerar as colaborações internacionais do pesquisador;
20. Novo critério: considerar a atividades acadêmicas e docência;
21. Novo critério: considerar a medida de tendência central e de dispersão do índice de produtividade;
22. Novo critério: valorizar a qualidade da pesquisa em detrimento do excesso de quantificação;
23. Novo critério: considerar a orientação de alunos não bolsistas;
24. Novo critério: considerar as ações de extensão, educação e divulgação científicas, popularização da ciência;
25. Novo critério: considerar a formação de novo núcleo de pesquisa a partir dos orientandos egressos do pesquisador;
26. Novo critério: considerar a regularidade e a consistência da produção científica do pesquisador;
27. Novo critério: considerar as perspectivas de continuidade da produção científica;
28. Novo critério: considerar a capacidade de captação de recursos;
29. Novo critério: considerar as discrepâncias regionais para a captação de recursos;

30. Novo critério: considerar as colaborações nacionais do pesquisador e a integração em redes de pesquisa;
31. Novo critério: considerar o impacto regional da atuação do pesquisador;
32. Novo critério: considerar a produção conjunta com orientandos.

As 32 categorias de significado iniciais demonstram preocupação quanto à utilização pura de critérios quantitativos (categoria 22), que podem falhar ao comparar apenas os números de pesquisadores que atuam em diferentes regiões do País (sabidamente com desenvolvimento econômico diferenciado, refletindo-se nas categorias 29 e 31), que se dedicam de forma distinta às atividades de docência e/ou gestão em sua instituição de vínculo (categorias 15 e 20) e também que possuem, ou não, infraestrutura adequada para pesquisa e consequente produção e análise de dados publicáveis e/ou patenteáveis (categoria 14). O tempo de atuação como pesquisador pode ter levado à sugestão de maior ou menor preocupação com liderança de pesquisas (categoria 17) e dedicação às atividades de gestão e administração relacionadas com a ciência e/ou à inserção social da pesquisa (categorias 15 e 16).

Já as categorias 1a e 1b indicam que o sistema atual é aceitável, mas revelam ainda uma preocupação com a ética e com a integridade na utilização das informações, seja pelo inflacionamento dos dados na fonte consultada (Currículo Lattes), seja pelo peso subjetivo atribuído às informações quando da comparação de propostas que estariam muito próximas na atribuição da classificação final. Entende-se necessária uma ponderação qualitativa capaz de conferir coerência à comparação da produção científica de um novo pesquisador com a de um pesquisador estabelecido ou de um pesquisador sênior, da mesma forma que se busca esse tipo de coerência na comparação de um programa de pós-graduação novo e com poucos alunos com um programa de pós-graduação consolidado (BITTENCOURT et al., 2012, p. 613).

De modo genérico, entende-se como pesquisador no início da carreira aquele que ainda não consolidou um grupo de pesquisa e com baixa ou nenhuma atuação na formação de recursos humanos;

já um pesquisador estabelecido tem um grupo de pesquisa próprio, capacidade de obtenção de financiamento para seus projetos e atua plenamente na orientação de recursos humanos, especialmente em pós-graduação; enquanto um pesquisador na plenitude de sua carreira é entendido como membro ou líder de redes de pesquisa em âmbito nacional e/ou internacional, com capacidade ampliada para angariar recursos financeiros (capaz de custear projetos de grandes proporções ou multicêntricos). Cada uma dessas categorias de pesquisadores também tem atuação diferenciada em atividades de liderança tanto em grupos de pesquisa quanto na própria gestão das instituições onde atuam.

O encontro de tantas categorias de significado iniciais pode ser considerado um indicador de ausência de consenso quanto à metodologia de classificação da produtividade científica atualmente em uso, da mesma forma que se demonstrou não haver consenso em relação à metodologia de classificação do Qualis Periódicos, na percepção de um grupo de coordenadores de programas de pós-graduação (MACIEL; ROCHA NETO, 2012, p. 641).

Dando sequência aos procedimentos de análise, a partir das categorias iniciais, foram estabelecidas nove categorias de significado finais, que agrupam as ideias das categorias iniciais em razão da afinidade dos conteúdos encontrados (MORAES; GALIAZZI, 2007), sendo atribuída uma letra diferenciada a cada uma delas, como indexador:

- A. Não há necessidade de novos critérios, mas os existentes devem ser aplicados com ética e integridade pelos Comitês de Assessoramento e pelo pesquisador;
- B. Não há necessidade de novos critérios, mas deve ser valorizado o mérito da pesquisa em detrimento do excesso de quantificação;
- C. Novas ponderações são necessárias aos critérios de produtividade existentes;
- D. Um novo critério deve considerar o impacto social da pesquisa;
- E. Um novo critério deve considerar a infraestrutura da instituição de vínculo, a condição de recém-doutor e atuação em regiões com desenvolvimento incipiente;

- F. Um novo critério deve considerar o destino dos orientandos egressos e a formação de novos núcleos de pesquisa a partir deles;
- G. Um novo critério deve considerar a regularidade, a consistência e a perspectiva de continuidade da produção científica do pesquisador;
- H. Um novo critério deve considerar ações de educação e divulgação científicas, transferência de tecnologia, atividades de extensão, popularização da ciência;
- I. Um novo critério deve considerar as colaborações nacionais e internacionais, a integração em redes de pesquisa.

Analisando-se as categorias de significado finais, verificou-se a confluência das ideias, e foram gerados três enunciados-síntese:

- i. Novos critérios de produtividade em pesquisa não são necessários, mas os existentes devem ser aplicados com rigor, ética e integridade em pesquisa, buscando-se valorizar o mérito da pesquisa em detrimento do excesso de quantificação;
- ii. Novas ponderações são necessárias aos critérios de produtividade existentes;
- iii. Inclusão de novos critérios de avaliação da produtividade em pesquisa que valorizem:
 - a) aspectos da pesquisa cooperativa por intermédio da integração de redes de pesquisa, colaborações nacionais e internacionais, capacidade de formação de recursos humanos e de nucleação de novos grupos de pesquisa, por meio da verificação do destino dos egressos;
 - b) a regularidade, a consistência e a perspectiva de continuidade da produção científica do pesquisador, levando-se em consideração a infraestrutura da instituição de vínculo, a condição de recém-doutor e a atuação em regiões com desenvolvimento incipiente;
 - c) o impacto social da pesquisa, abrangendo as ações de educação e de divulgação científicas, a transferência de tecnologia, as atividades de extensão e de popularização da ciência.

Os enunciados-síntese revelam que o sistema de avaliação da produtividade em pesquisa, baseado principalmente na quantidade, necessita de aprimoramento, mesmo para os que consideram que não há necessidade de novos indicadores para aferir a produtividade científica de um pesquisador. Bianchetti e Sguissardi (2009) sugeriram que a ênfase dada ao “produtivismo”, definido como a crescente necessidade de aumentar a produção científica em número de publicações, seria decorrente das exigências dos processos seletivos das agências públicas de fomento à pesquisa. Os resultados obtidos no presente estudo reforçam essa assertiva, em especial no que se refere à pequena valorização da qualidade ou do benefício acadêmico ou social da produção científica individual do pesquisador.

Em relação ao enunciado (i), os pesquisadores demonstram preocupação com relação à ética dos avaliadores de seus currículos no que se refere ao tratamento em relação apenas numérico dos indicadores, embora concordem com a efetividade desse tipo de avaliação. Pereira (2009, p. 19) destacou a necessidade de preservação do espírito crítico e ético para que o pesquisador não ceda à pressão de aumento de sua produtividade acadêmica pela utilização de práticas espúrias, como plágio, falsificação de dados, apropriação de ideias, autoria gratuita e outras, que são, além de ilegais e desonestas, causadoras de injustiças quando essa produtividade numérica é simplesmente comparada com a de outros autores, em termos de reconhecimento acadêmico; nesse sentido, a utilização de subterfúgios para o aumento irreal da produtividade é reconhecida pelo próprio meio acadêmico.

Considerando-se o teor das respostas emitidas pelos pesquisadores, foi possível perceber algumas divergências destes quanto ao conteúdo e à forma de utilização dos indicadores de avaliação de produtividade atualmente empregados nas áreas de Biociências.

Em relação aos três enunciados-síntese apresentados, verificou-se que 81,5% dos pesquisadores respondentes sugeriram novos critérios de avaliação. Considerando-se o nível de bolsa PQ dos entrevistados, no que se refere ao enunciado (i), verificou-se que os bolsistas PQ nível 1 manifestam mais que não há necessidade de se adicionar outros

critérios de avaliação, do que os bolsistas PQ nível 2 ($p=0,043$), o que sugere a tendência dos pesquisadores com bolsa de Produtividade com nível mais alto (nível 1) de manter os critérios existentes. Por outro lado, houve uma forte tendência de que os bolsistas PQ nível 1 sugerissem que as colaborações internacionais dos pesquisadores fossem levadas em consideração como novo critério de avaliação de produtividade em pesquisa ($p=0,06$). Por último, a opinião de que novas ponderações são necessárias aos critérios de produtividade existentes (enunciado ii), como sugerido por 6% dos respondentes, não apresentou diferença significativa considerando-se os níveis de bolsa PQ.

Os respondentes, em sua maioria, sugerem novos indicadores que referenciam outras atividades que não têm sido valorizadas pelos comitês, como as atividades de gestão, de geração de produtos e de processos e de nucleação de grupos de pesquisa, bem como o potencial da pesquisa publicada de se tornar uma referência na área – medido pelo número de citações, por exemplo.

Indicadores bibliométricos quantitativos, como número total de artigos com autoria, índice H, média do fator de impacto das publicações e número de citações, que figuram como indicadores capazes de “medir” a relevância da produção científica de um pesquisador, vêm sendo utilizados para distinguir níveis de produtividade em pesquisa, para fins de concessão de bolsa de produtividade do CNPq. Entretanto, muitos dos pesquisadores respondentes sugeriram ponderações em fórmulas, de modo a justificar a maior importância de um ou outro indicador numérico de produtividade. Estudo realizado por Oliveira e Grácio (2011) concluiu que os indicadores mais tradicionalmente aceitos são justamente aqueles que representam a produção científica individual do pesquisador por meio de valores quantitativos. No entanto, mesmo esses critérios quantitativos estão sujeitos à manipulação, como, por exemplo, a formação de grupos de publicação sem o respeito ao conceito de autoria. Esse conceito é amplamente discutido na literatura. Conforme Schreiber (2009a, 2009b) e Gregori Jr., Godoi e Gregori (2012), podem ser utilizados fatores de correção para se minimizar ou mesmo se eliminar o viés, bem como a criação de novos indicadores baseados no conceito do índice H (em definição simples, corresponde ao número

de artigos com citações maiores ou iguais a este número), que utilizam ordem de autoria como um dos fatores de cálculo. Estudo realizado por Hagen (2010) apresentou comparativo entre as diferentes fórmulas para se quantificar a coautoria nas publicações científicas, objetivando a eliminação de vieses vinculados à ponderação da ordem de autoria, normalmente quantificada na avaliação da produção científica individual dos pesquisadores. Em contrapartida, os pesquisadores que também consideram relevante a qualidade do que é produzido em ciência, sugeriram que os comitês de assessoramento reconheçam as peculiaridades de cada subárea de pesquisa e evitem que se promova a valorização excessiva da quantidade na produção científica. A fim de que o próprio desenvolvimento da pesquisa não seja fragilizado, deve-se evitar que a produtividade seja baseada apenas na quantidade em detrimento da qualidade, conforme já havia sido apresentado por Strehl (2005) e em estudo mais recente, como o de Pinto e Matias (2011) sobre a necessidade de diversificação dos indicadores; ou que se perpetue o favorecimento aos mesmos pesquisadores em razão apenas de seu passado científico, ainda que não estejam tão produtivos no momento da avaliação.

Destacaram as respostas apresentadas pelos pesquisadores a necessidade de valorização de atividades como o exercício de funções administrativas, acadêmicas, de gestão e de extensão, que retiram o pesquisador da atividade de pesquisa individual e contribuem, direta e indiretamente, para o desenvolvimento coletivo da pesquisa científica, atividades que são delineadas como suporte para a continuidade e o fortalecimento das unidades de pesquisa de cada instituição de pesquisa. Estudo realizado por Camargo (2013) já havia apontado essa preocupação da comunidade científica quanto à importância da inclusão de outros indicadores na avaliação da produção científica individual do pesquisador. Aliada a essas atividades, deveria ser valorizada a capacidade do pesquisador de captar recursos financeiros para a pesquisa, seja pela obtenção de financiamentos públicos nacionais e/ou internacionais, seja pela valorização da atuação do pesquisador em regiões com desenvolvimento incipiente, sobretudo se suas pesquisas apresentam significativa perspectiva de impacto regional.

Também no intuito de valorizar o mérito da pesquisa desenvolvida, 3,7% dos pesquisadores (sem diferença significativa entre os níveis de bolsa PQ) sugeriram que o resultado da pesquisa deva se refletir na sociedade e ser reconhecido por esta como atividade benéfica. Esse seria o impacto social das pesquisas realizadas, ainda que de difícil ponderação, uma vez que o resultado apresentado à comunidade científica recebe diferente valorização comparativamente àquele que é transmitido ao público leigo e pelas reais perspectivas de impacto social desses resultados, que podem demorar muito tempo para se tornarem efetivas.

Quanto às sugestões dos pesquisadores no sentido de que novos critérios de produtividade em pesquisa não sejam necessários, mas que os existentes devam ser aplicados com rigor, ética e integridade, percebe-se a intenção de que todo o processo de avaliação da produtividade em pesquisa seja pautado por boas condutas na pesquisa científica e tecnológica, refletindo uma preocupação nacional e internacional relacionada a essa temática, tendo em vista os casos históricos de falsificações de resultados e de fraudes. Estudo realizado por Abramo e D'Angelo (2011) revelou que surgirão novos indicadores de produção científica, tanto aqueles que enfatizam a avaliação quantitativa quanto aqueles que enfatizam a avaliação qualitativa, e que haverá a coexistência de ambos os enfoques avaliativos, não apenas por fatores meritórios, mas também por questões econômicas inerentes ao processo avaliativo das demandas de fomento.

Contudo, é absolutamente fundamental traçar um perfil de pesquisador desejável (“ideal”) para o sistema de fomento e, a partir dele, estabelecer os indicadores que podem representar de forma mais adequada esse pesquisador. Em verdade, pode-se interpretar a sugestão dos novos indicadores como a intenção de agregar novas características a este perfil de pesquisador, apresentado aqui como ideal. Assim, além de publicar em periódicos de alto impacto (de preferência como responsável pela publicação – autor correspondente) ou por meio de outra forma consolidada de produção na respectiva área (livros, por exemplo); de formar alunos capazes de produzir dados, publicá-los e se inserir em sua área de atuação (seja no setor acadêmico, seja no

meio produtivo); de gerar produtos e processos passíveis de proteção intelectual (inovadores); de interagir com grupos internacionais que trabalham na fronteira do conhecimento de forma horizontal (simétrica); de ser capaz de captar fomentos de fontes extremamente competitivas, como fontes de financiamento no exterior; de atuar como promotor e mediador do processo de produção em ciência pelas atividades de editoria de periódicos e revisão de manuscritos como consultor *ad hoc*. Também parecem constituir esse perfil ideal a capacidade de contribuir para a gestão em ciência e tecnologia em vários níveis e a capacidade de difusão da ciência pela nucleação de novos grupos, bem como as contribuições para a popularização da ciência e a tradução de achados científicos em mudanças na sociedade (impacto social).

Considerações finais

A sugestão de novos indicadores pode refletir, entre outras possibilidades, uma redefinição do que se entende como um cientista produtivo e com alto poder de transformação da sociedade, no contexto nacional. Contudo, estudos específicos têm de ser realizados para determinar se o perfil sugerido de fato carrega um maior potencial de transformação da sociedade e de impulsionar o desenvolvimento científico e tecnológico do país, o que é plausível pelo caráter dinâmico da sociedade e de suas necessidades. Outrossim, é também patente que critérios adicionais ao mérito científico determinam as políticas de financiamento do Estado, em que pese a necessidade explícita de se aplicarem recursos em regiões pouco desenvolvidas, para promover a fixação de recursos humanos e o seu desenvolvimento, bem como estabelecer áreas estratégicas para o desenvolvimento científico, o que é executado por meio de chamadas públicas específicas e pelo direcionamento da distribuição regional de fomentos. Da mesma forma que o acompanhamento contínuo de políticas de fomento tem de ser realizado no que diz respeito ao alcance de objetivos e metas, o mesmo se aplica ao perfil do pesquisador ideal e os seus indicadores de produtividade, em sua natureza dinâmica.

Recebido em 29/05/2014

Aprovado em 16/09/2014

Agradecimento

Este estudo contou com o apoio do CNPq.

Referências

ABRAMO, G.; D'ANGELO, C. Evaluating research: from informed peer review to bibliometrics. **Scientometrics**, v. 87, n. 3, p. 499-514, 2011. ISSN 0138-9130.

BIANCHETTI, L.; SGUISSARDI, V. (Orgs.). **Dilemas da pós-graduação**. Campinas: Autores Associados, 2009.

BITTENCOURT, H. R. et al. Indicadores institucionais e a avaliação da pós-graduação. **RBPG**, v. 9, n. 18, p.597-614, 2012.

CAMARGO, K. R. Produção científica: Avaliação da qualidade ou ficção contábil? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 9, p. 1707-1711, 2013. ISSN 0102311X.

CASTILHO LIMA, N. P. **Avaliação das Ações de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I):** Reflexões sobre métodos e práticas. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação – CGEE/MCTI, 2004.

CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **RN 016/2006**. Bolsas Individuais no País. Brasília, 2014a. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/web/guest/normas>>. Acesso em: 31 mar. 2014.

_____. **Critérios de Julgamento dos Comitês de Assessoramento**. Brasília: CNPq, 2014d. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/pt/web/guest/criterios-de-julgamento>>. Acesso em: 31 mar. 2014.

_____. **Missão da Instituição**. Brasília: CNPq, 2014c. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/web/guest/o-cnpq>>. Acesso em: 31 mar. 2014.

_____. **RN 022/2012**. Comitês de Assessoramento, Comitês Temáticos, Núcleo de Assessoramento em Tecnologia e Inovação, Núcleo de Assesores para Cooperação Internacional e Consultoria Ad Hoc. Brasília, 2014b. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/web/guest/normas>>. Acesso em: 31 mar. 2014.

DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, C. S. (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 31. ed. Petrópolis, RJ: Voss, 2012.

GREGORI JR., F.; GODOI, M.; GREGORI, F. Proposal of an individual scientometric index with emphasis on ponderation of the effective contribution of the first author: h-fac index. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 27, n. 3, p. 370, 2012. ISSN 01027638.

HAGEN, N. T. Harmonic publication and citation counting: sharing authorship credit equitably - not equally, geometrically or arithmetically. **Scientometrics**, v. 84, n. 3, p. 785-793, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20700372>>. Acesso em: 9 mar. 2014.

HARNAD, E. Validating research performance metrics against peer rankings. **Ethics Sci Environ Polit.**, v. 8, p. 103-107, 2008.

MACIEL, M. G. L.; ROCHA NETO, I. O Qualis Periódicos na percepção de um grupo de coordenadores de programas de pós-graduação. **RBPG**, v. 9, n. 18, p. 639-659, 2012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. 224 p.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, 2004.

OLIVEIRA, E. F. T.; GRÁCIO, M. C. Indicadores bibliométricos em ciência da informação: análise dos pesquisadores mais produtivos no tema estudos métricos na base Scopus. **Perspect. ciênc. inf.**, v. 16, n. 4, p. 16-28, 2011.

Oliveira e Mello / Indicadores para a avaliação da produtividade em pesquisa: a opinião dos pesquisadores que concorrem a bolsas do CNPq na área de Biociências

PEREIRA, P. A. P. Efeitos das mudanças no sistema Qualis/Capes sobre o Serviço Social: a experiência do periódico SER Social/UnB. **Argumentum**, Vitória, v. 1, n. 1, p.19, 2009. Disponível em: <<http://periodicos.ufes.br/argumentum/article/view/8/10>>. Acesso em: 31 mar. 2014.

PINTO, A.; MATIAS, M. Indicadores Científicos e as Universidades Brasileiras. **Informação**, v. 16, n. 3, p. 1, 2011.

SCHREIBER, M. A Case Study of the Modified Hirsch Index $h(m)$ Accounting for Multiple Coauthors. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 6, 2009a. ISSN 1532-2882. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000266303800016>. Acesso em: 9 mar. 2014.

_____. The influence of self-citation corrections and the fractionalised counting of multi-authored manuscripts on the Hirsch index. **Annalen Der Physik**, v. 18, n. 9, 2009b. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000270244800001>. Acesso em: 9 mar. 2014.

STREHL, L. O fator de impacto do ISI e a avaliação da produção científica: aspectos conceituais e metodológicos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 19-27, 2005.

3 Artigo nº 2

“Importance and susceptibility of scientific productivity indicators: two sides of the same coin.”

Submetido à publicação em julho de 2015 na revista **Scientometrics**, Editora: **Springer**, ISSN: 0138-9130, Qualis: B1 (Interdisciplinar), JCR: 2.183, apresentado como parte integrante dessa tese em seu formato de submissão.

Importance and susceptibility of scientific productivity indicators: two sides of the same coin

Alexandre Rodrigues de Oliveira

Science Education Graduate Program

Federal University of Santa Maria (UFSM)

Santa Maria, RS, 97105-900, Brazil

bioeducador@gmail.com, alexandre-oliveira@mail.ufsm.br

Carlos Fernando Mello (corresponding author)

Department of Physiology and Pharmacology

Federal University of Santa Maria (UFSM)

Santa Maria, RS, 97105-900, Brazil

Phone number: +55 55 3220 8870 Extension 32

cf.mello@smail.ufsm.br

Abstract

We investigated whether applicants or recipients of research productivity fellowships of the main research financing agency in Brazil (CNPq) would consider the most “important products and indicators” of scientific/academic activity those also considered the least susceptible. We hypothesized that perception of susceptibility and importance of productivity indicators would vary according to the fellowship level of the grantees. Seven hundred and two scientists, being 79 non-grantees and 623 recipients of research productivity fellowships in the area of biosciences participated in the study. The scientists were requested to score the importance of a series of indicators (i.e., total number of published articles, number of articles as first author, number of articles as last/corresponding author, H-index, books and others, totalizing 39 variables) using a Likert scale. After completing the evaluation of the symbolic importance of all indicators, the scientists scored the “susceptibility” of the same indicators. The most important products and indicators of productivity were also those considered the least susceptible. As expected, local, national and international prizes, publications or grants were increasingly perceived as more important and less susceptible. Moreover, the symbolic magnitude of susceptibility and importance of the elements (indicators) of the curriculum varied according to the productivity fellowship level of the grantee and gender. Despite the observed differences, a consensus of the most important and least susceptible products and indicators could be established. Ultimate individual responsibility and international visibility are common characteristics of the most important and least susceptible indicators of scientific productivity.

Keywords: productivity indicators, importance, susceptibility, symbolic magnitude

Introduction

The Brazilian National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) is the main Brazilian research funding agency. It supports scientific and technological development by providing different types of financial aid and research grants, including various types of research fellowships. Among these, the Research Productivity Fellowship (RPF) is granted to scientists who stand out among their peers by the scientific production. The applicant to this fellowship submits a 3-year research project and a standardized curriculum *vitae*, the “Lattes curriculum”, which is filled out by the applicant using an on line public platform (<http://lattes.cnpq.br>). The research projects and curricula are initially evaluated by at least two *ad hoc* advisors, also RPF recipients, who recommend, or not, the proposal. The applications are then evaluated by an advisory committee (constituted by selected outstanding researchers) of the respective research area, for ranking purposes.

The minimum criteria for granting RPF are established by Agency resolutions. The advisory committees are responsible for setting complementary restrictive criteria, according to the productivity of each area. The four life sciences advisory committees, which includes: biochemistry, physiology, pharmacology, biophysics (BF committee); morphology (MF committee); immunology (IM committee) and microbiology and parasitology (MP committee), considers three groups of scientific productivity indicators: a) scientific publications (ISSN articles - number and impact factor of the publications-, ISBN books, chapters in ISBN books), b) training of human resources for research (M.Sc., Ph.D. and post-doctorates) and c) research funding, according to the Lattes curriculum. The Lattes curriculum is the tool for checking these and other productivity indicators (e.g. H-index, impact factor of the

journals, patents and other technical productions, such as grant and manuscript reviewing) for the comparative evaluation of the applications and setting the level of the productivity research fellowship to be granted. There are five productivity fellowship levels, as follows (in ascending order): level 2, level 1D, level 1C, level 1B and 1A fellowships. Level 1 fellowship includes a complimentary research grant and, since some selected research grant calls of CNPq are directed to level 1 RPF grantees, the fellowship level is very important for accessing specific funding opportunities.

The increasing number of applications for RPF without a proportional increase in the budget, and the consequent significant number of applicants who have scientific production that meets or exceeds the minimum criteria for the different areas of knowledge, has implicated in increased competition and, consequently, discussion about the indicators used to assess research productivity. In this regard, it is reasonable that funding agencies may consider selected products more important (preferable resulting products) than others, according to a scientific funding policy. This, in fact, may constitute an objective measure of importance of a given product and, consequently, of an indicator based on that product. Interestingly, the National Science Foundation of the United States of America has clearly determined these products, considering that “acceptable products must be citable and accessible including but not limited to publications, data sets, software, patents, and copyrights” (Piwowar 2013). The multiplicity of acceptable products represents not only the various aspects and aims of scientific production, but also a broad attempt to infer how research products influence conversation, thought and behavior or, in other words, how they influence society. Since *peer review* is the essence of grant reviewing (Abramo and D'Angelo 2011; Abramo *et al.* 2010; Bornmann and Daniel

2005, 2006; Claveria *et al.* 2000; Garcia and Sanz-Menendez 2005; Haeffner-Cavaillon and Graillet-Gak 2009; Reinhart 2009), it is also expected that the opinion of the scientific community will strongly influence funding agencies' view of which products are the most important. In this regard, it is a frequent and reasonable practice of funding agencies consulting highly regarded scientists, such as extraordinarily productive scientists or winners of national and international scientific recognition prizes, to define evaluation criteria for scientific output for grant reviewing or ranking of institutions. To some extent, Nature has used this strategy to establish Nature Index, a proposed indicator of high-quality research that computes the number of studies published in 68 journals, independently chosen by scientists as being where they would want to publish their most significant research (Campbell and Grayson 2014). Therefore, subjective aspects influence the importance of a scientific product and its derived indicators.

Scientific products and indicators can also be distinguished by their susceptibility to manipulation. In fact, this has been a recurrent concern in the academia (M. Bordons and Zulueta 1999; Seglen 1997) because of the bias that it may introduce in the evaluation of research funding applications (Abramo *et al.* 2011; Bornmann and Daniel 2005; Juznic *et al.* 2010; Lee *et al.* 2000). For instance, authors can inflate their number of publications by using the inappropriate practices of shared (Price 1981) and honorary authorship (Greenland and Fontanarosa 2012), as well as increase the H-index through strategic self-citations (Bartneck and Kokkelmans 2011; Costas and Bordons 2011). While encouraging and promoting ethical behavior may be the best measure to avoid these discrepancies, different mathematical calculations have been proposed to correct susceptible indicators (Gregori Júnior *et al.* 2012; Stallings *et al.* 2013).

It is reasonable questioning whether other products derived from or related to scientific activity (and associated with academic achievements), such as formation of human resources for research, participation in editorial boards of specialized journals, grant reviews and others are viewed as susceptible to manipulation. One could logically suggest that geographical boundaries might delimit the influence area of a given subject and, accordingly, local (same city or state), national and international prizes, grants or publications would be increasingly perceived as more important and less susceptible to manipulation. Therefore, we hypothesized that: 1) recipients of research productivity fellowships would consider the most “important products and indicators” those also considered the less susceptible; 2) the perception of susceptibility and importance of the curriculum elements would vary according to the fellowship level of the grantee, because scientific experience and achievements might change these perceptions. However, despite expected differences, a common sense of the most important and least vulnerable products and indicators might arise.

Material and Methods

A semi-structured on line questionnaire survey (Babbie 1999) was used. The questionnaire, previously approved by the Ethics Committee of the Federal University of Santa Maria (CAAE 13120313.0.0000.5346) and CNPq, was sent by e-mail to 1,618 scientists (1,431 RPF grantees and 187 non-grantees, who have applied for RPF grant). Non-grantees were selected as those who met the minimal criteria for fellowship granting, but were not granted in the 2011/2012 call for RPF/grant. All data used in this research were coded to preserve the identity of the participating scientists.

Seven hundred and two scientists, being 79 non-grantees and 623 recipients of research productivity fellowships in the area of biosciences filled out the questionnaire and participated in the study. This corresponds to 43.5% of the CNPq research productivity fellowships (1,431), distributed among the four Advisory Committees (AC-BF - Biochemistry, Biophysics, Pharmacology and Physiology; AC-MP - Microbiology and Parasitology; AC-MF - Morphology and AC-IM - Immunology). In the questionnaire introduction it was informed that the scientist would be inquired about his/her impression about indicators of productivity used in the Lattes Curriculum. Therefore, the participants did not know that they would be specifically questioned about their impression about the symbolic magnitude of importance and susceptibility of the indicators. The questionnaire was divided in two blocks: A) The profile of the scientist: age, gender, RPF level, previous or current experience as 1) administrator of research fund, 2) member of research fund advisory committee, 3) member of editorial board of scientific journal and 4) member of scientific society council; B) The evaluation of the symbolic magnitude of importance and susceptibility of products and derived productivity indicators from the Lattes curriculum (Table 1), which were assessed by using a 1-5 graduated scale (Likert scale). The scientists were requested to sequentially evaluate the importance of a series of indicators (i.e., total number of published articles, number of articles published in journals not indexed at the Thomson Reuters database, number of articles published in journals indexed at the Thomson Reuters database, number of articles published as first author, number of articles published as last/corresponding author, number of articles accepted for publication, impact factor of the publications, H-index, ISBN books, chapters in ISBN books, and others – see Table 1). The questionnaire did not define “importance” of a given product or indicator. Therefore,

the concept of “importance” relied exclusively on the subjective impression of each scientist. After completing the evaluation of the symbolic magnitude of importance of all indicators, the scientists were requested to evaluate the symbolic magnitude of “susceptibility” of the same indicators. “Susceptibility” was defined in terms of the “susceptibility of the indicator to manipulation or influence by the applicant”. The data collected in block B were compared considering the variables assessed in block A as classification variables. The Chi-square test was used to compare expected and observed proportions for frequency data. *Post hoc* analysis was carried out by the standardized residual method (Beasley and Schumacker 1995).

In order to determine whether scientists of distinct RPF level presented differences in the symbolic magnitude of importance and susceptibility of different indicators, susceptibility and importance scores were analyzed by a multivariate analysis of variance, followed by discriminant analysis and univariate ANOVAs.

Table 1. Scientific production indicators of the Lattes Curriculum according to production groups.

Scientific Production Group	Indicators
A Bibliometry and Citations	1 – Number of published articles; 2 – Number of articles published in indexed scientific journals (WoS – Thomsom Reuters); 3 – Number of articles published in unindexed scientific journals; 4 – Number of articles published as first author; 5 – Number of articles published as corresponding author; 6 – Impact Factor sum of all publications (JCR/Thomsom Reuters); 7 – Number of published abstracts; 8 – Number of articles accepted for publication; 9 – H-index; 10 – Number of books published; 11 – Number of book chapters published.
B Supervisions (Advising)	1 – Number of undergraduate students advised “scientific initiation”; 2 – Number of MBA students advised; 3 – Number of M.Sc. and Ph.D. students advised; 4 – Number of post-doctoral scholars advised; 5 – Number of M.Sc. and Ph.D. students co-advised.
C Supported Research as	1 – Number of research projects supported by state (province) agencies; 2 – Number of research projects supported by national agencies;

Principal Investigator	3 – Number of research projects supported by international agencies.
D Participation in scientific events	1 – National scientific conference; 2 – International scientific conference; 3 – Organization of scientific meeting.
E Journal review	1 – Review for unindexed Brazilian scientific journal; 2 – Review for indexed Brazilian scientific journal (WoS – Thomsom Reuters); 3 – Review for unindexed international scientific journal; 4 – Review for indexed international scientific journal (WoS – Thomsom Reuters).
F Publishing - Scientific Publications	1 – Member of editorial board of unindexed Brazilian scientific journal; 2 – Member of editorial board of indexed Brazilian scientific journal (WoS – Thomsom Reuters); 3 – Member of editorial board of unindexed international scientific journal; 4 – Member of editorial board of indexed international scientific journal (WoS – Thomsom Reuters).
G Awards	1 – State (Province) scientific awards; 2 – National scientific awards; 3 – International scientific awards.
H Participation in Scientific Societies	1 – Member of national scientific society; 2 – Member of international scientific society.
I Patents and Registration	1 – Number of deposited patents; 2 – Number of patent applications; 3 – Number of licensed patents.
J Research Productivity Fellowship (RPF)	1 – RPF Level.

Available at: <https://www.cnpq.br/cvlattesweb/>

Weighed mean susceptibility and importance scores for each indicator were plotted against each other for each classification variable (fellowship level) and a correlation analysis was performed. The analysis of the residuals was used to identify the variables that significantly deviated from the model.

Weighed mean scores of importance and susceptibility of the 39 variables were used to generate a consensual list of the most and least important/susceptible indicators. The analysis of weighed means revealed 14 most important (with weighed mean of 4 or higher) and 9 least important variates (with weighed mean less than 3). A variate was considered consensually most important or least important if it appeared in the list of variates of all RPF groups, including non-grantees. Since susceptibility scores

varied from 1.83 (minimum) to 3.76 (maximum), scores were arbitrarily considered low if they were below “2.25” and high if they were above “3”.

Results

Seven hundred and two completed questionnaires were received (623 from RPF grantees and 79 from non-grantees). There was a relative equilibrium between gender of the responding scientists (51.14% men and 48.86% women), except for level 1A fellowship recipients, who were predominantly male (82.6%, $p < 0.05$), and non-grantees, who were predominantly female (60.8%, $p < 0.05$, Table 2).

Table 2. Scientists distributed by gender according to the RPF level (n = 702).

Gender	RPF Level													
	1A		1B		1C		1D		2		Non Grantee		Total	
Female	12	17.4%	32	45.7%	32	52.5%	36	42.4%	183	54.1%	48	60.8%	343	48.9%
Male	57	82.6%	38	54.3%	29	47.5%	49	57.6%	155	45.9%	31	39.2%	359	51.1%
Total	69	100.0%	70	100.0%	61	100.0%	85	100.0%	338	100.0%	79	100.0%	702	100.0%

Data presented are number of subjects in each category and respective percentage.

The mean age of the scientists in each group, according to RPF grant level, is shown in Table 3. As expected, the mean age of the scientists increased with RPF level, being the recipients of level 1A fellowships the oldest (61 years-old) and the non-grantees the youngest (44 years-old) group [$F(5,696)=55.4$, $p < 0.001$].

Table 3. Mean age of participating scientists according to RPF grant level.

Age in years (mean \pm SD)	RPF Level					
	1A	1B	1C	1D	2	Non Grantee
	61 \pm 9	56 \pm 9	54 \pm 8	52 \pm 9	47 \pm 9	44 \pm 8

Data are mean \pm SD. All group means differ, except PQ 1D and PQ 1C.

Six hundred twenty three of the 702 responding scientists were recipients of RPF, being 338 recipients of level 2 (48.1 %); 85 recipients of level 1D (12.1 %); 61 recipients of level 1C (8.7 %); 70 recipients of level 1B (9.9 %) and 69 recipients of level 1A (9.9 %) RPFs. The 79 non-supported scientists accounted for 11.2% of the participants in the study.

The regional distribution of responding scientists (Table 4) was proportional to the official statistics of the distribution of RPF in Brazil. The main activity of the responding scientists was scientific research in universities or research institutes, corresponding to 689 out of 702 responding scientists (98.15%).

Table 4. Regional distribution of participating scientists and total number of RPF in biosciences (CNPq, March 2013).

Region	Number of RPF researchers			
	Total RPF scientists		Responding RPF scientists	
Midwest	41	(2.87%)	16	(2.51%)
Northeast	96	(6.71%)	45	(7.06%)
North	24	(1.68%)	10	(1.57%)
Southeast	1056	(73.79%)	477	(74.88%)
South	214	(14.95%)	89	(13.97%)
Total	1431	(100.00%)	637	(100.00%)

Data presented are number of subjects and respective percentage.

Seventy six and a hundred fifty seven scientists declared experience as manager of science, technology and/or innovation research fund (Institutional, State or Federal Fund) and advising activity for Research Funds or Agencies, respectively (Table 5).

Table 5. Distribution of science-related administrative activities among participating scientists according to RPF level (n=702).

Declared Experience of RPF Scientists		Productivity Research Fellowship Level						Total	
		1A	1B	1C	1D	2	Non grantee		
Manager in Science, Technology and Innovation	No	Count	55	53	51	78	314	75	626
		%	8.8%	8.5%	8.1%	12.5%	50.2%	12.0%	100.0%
	Yes	Count	14*	17*	10	7	24*	4	76
		%	18.4%*	22.4%*	13.2%	9.2%	31.6%*	5.3%	100.0%

Total	Count	69	70	61	85	338	79	702	
	%	9.8%	10.0%	8.7%	12.1%	48.1%	11.3%	100.0%	
Funding Agency Manager	No	Count	39	40	42	67	287	70	545
	%	7.2%	7.3%	7.7%	12.3%	52.7%	12.8%	100.0%	
Yes	Count	30*	30*	19	18	51*	9	157	
	%	19.1%*	19.1%*	12.1%	11.5%	32.5%*	5.7%	100.0%	
Total	Count	69	70	61	85	338	79	702	
	%	9.8%	10.0%	8.7%	12.1%	48.1%	11.3%	100.0%	
Member of Editorial Board of Scientific Journal	No	Count	14	17	25	40	193	54	343
	%	4.1%	5.0%	7.3%	11.7%	56.3%	15.7%	100.0%	
Yes	Count	55*	53*	36	45	145*	25*	359	
	%	15.3%*	14.8%*	10.0%	12.5%	40.4%*	7.0%*	100.0%	
Total	Count	69	70	61	85	338	79	702	
	%	9.8%	10.0%	8.7%	12.1%	48.1%	11.3%	100.0%	
Member of Council of Scientific Society	No	Count	27	33	36	62	274	76	508
	%	5.3%	6.5%	7.1%	12.2%	53.9%	15.0%	100.0%	
Yes	Count	42*	37*	25	23	64*	3*	194	
	%	21.6%*	19.1%*	12.9%	11.9%	33.0%*	1.5%*	100.0%	
Total	Count	69	70	61	85	338	79	702	
	%	9.8%	10.0%	8.7%	12.1%	48.1%	11.3%	100.0%	

*Indicates a significant ($P < 0.05$) difference between observed and expected proportions (χ^2 test followed by *post hoc* standardized residual analysis). Significantly decreased proportions are italicized, to ease visualization.

PQ1A and PQ1B level RPF grantees declared to be involved in these activities in a higher proportion than other categories, a finding that is in agreement with the fact that these senior scientists are more actively engaged in scientific policy and planning. Accordingly, PQ1A and PQ1B also indicated their participation as members of editorial boards of scientific journals and council of scientific societies more frequently than other categories ($P < 0.05$; Table 5). On the other hand, recipients of level 2 RPF declared participating proportionally less in these science-related administrative activities ($P < 0.05$; Table 5). Table 6 shows the mean importance scores attributed by the scientists to each indicator, in ascending order, according to RPF level. In addition, a weighed mean of importance scores for each variable considering all RPF levels is shown in the last column.

Table 6. Mean importance scores attributed by the scientists to the productivity indicators, according to RPF level.

Productivity Indicators	RPF level						
	1A	1B	1C	1D	2	Non-grantee	Weighed mean
Number of M.Sc. and Ph.D. students advised	4.68±0.07	4.69±0.07	4.82±0.05	4.71±0.07	4.76±0.03	4.67±0.07	4.72±0.02
Number of research projects supported by international agencies	4.58±0.10	4.51±0.10	4.54±0.12	4.66±0.08	4.65±0.04	4.70±0.07	4.61±0.03
Number of research projects supported by national agencies	4.48±0.10	4.39±0.11	4.31±0.12	4.65±0.08	4.55±0.04	4.62±0.07	4.50±0.03
Number of post-doctoral scholars advised	4.46±0.09	4.63±0.07	4.48±0.1	4.44±0.11	4.53±0.04	4.28±0.11	4.47±0.02
Number of articles as corresponding author	4.54±0.08	4.29±0.12	4.3±0.13	4.64±0.06	4.51±0.04	4.46±0.09	4.45±0.03
Number of research projects supported by state (Province) agencies	4.33±0.11	4.36±0.11	4.38±0.12	4.62±0.07	4.50±0.04	4.53±0.09	4.45±0.03
Number of articles published in indexed scientific journals (WoS)	4.23±0.11	4.30±0.10	4.30±0.10	4.46±0.09	4.29±0.04	4.43±0.09	4.33±0.02
International scientific award	4.28±0.13	4.23±0.12	4.13±0.15	4.31±0.11	4.26±0.06	4.24±0.13	4.24±0.03
Member of editorial board of indexed international scientific journal	4.10±0.11	4.10±0.13	4.30±0.11	4.41±0.09	4.22±0.05	4.19±0.11	4.22±0.02
Review for indexed international scientific journal	3.96±0.11	4.11±0.14	4.33±0.12	4.38±0.09	4.22±0.05	4.13±0.11	4.19±0.03
International scientific conference	3.97±0.11	4.04±0.11	4.03±0.12	4.29±0.10	4.09±0.05	3.92±0.12	4.06±0.02
RPF level	4.39±0.08	4.30±0.09	4.05±0.12	4.04±0.10	3.89±0.06	3.49±0.13	4.03±0.02
Impact factor sum of all publications	4.12±0.10	3.89±0.12	3.95±0.11	4.12±0.09	4.04±0.05	3.99±0.12	4.02±0.02
Number of licensed patents	3.83±0.14	4.24±0.12	4.02±0.15	3.84±0.13	4.15±0.06	3.94±0.12	4.00±0.03
H-index	4.07±0.11	3.89±0.1	3.77±0.12	3.88±0.11	3.77±0.05	3.75±0.12	3.85±0.02
Organization of scientific meeting	3.65±0.13	3.76±0.12	3.90±0.14	4.00±0.11	3.80±0.06	3.71±0.12	3.80±0.03
Number of articles as first author	3.87±0.12	3.73±0.14	3.41±0.17	3.94±0.12	3.78±0.07	3.86±0.13	3.77±0.03
Number of deposited patents	3.45±0.12	3.79±0.13	3.51±0.13	3.68±0.12	3.79±0.06	3.78±0.12	3.67±0.02
National scientific award	3.46±0.14	3.53±0.11	3.52±0.15	3.61±0.11	3.61±0.06	3.70±0.13	3.57±0.03
Number of published articles	3.39±0.15	3.36±0.14	3.34±0.14	3.65±0.12	3.47±0.06	3.87±0.13	3.51±0.03
Member of editorial board of indexed Brazilian scientific journal	3.29±0.12	3.41±0.13	3.52±0.12	3.56±0.11	3.56±0.05	3.70±0.11	3.51±0.03
National scientific conference	3.28±0.12	3.43±0.11	3.39±0.14	3.81±0.11	3.53±0.06	3.65±0.12	3.51±0.02
Review for indexed Brazilian scientific	3.29±0.14	3.41±0.15	3.46±0.13	3.64±0.12	3.52±0.06	3.66±0.12	3.50±0.03

journal							
Number of undergraduate students advised	3.19±0.14	3.56±0.13	3.49±0.14	3.49±0.12	3.56±0.06	3.59±0.13	3.48±0.03
"Scientific initiation"							
Number of books published	3.17±0.12	3.31±0.13	3.33±0.13	3.55±0.13	3.46±0.06	3.54±0.13	3.40±0.02
Number of articles accepted for publication	2.94±0.12	3.43±0.14	3.39±0.15	3.48±0.13	3.48±0.06	3.68±0.11	3.40±0.03
Number of M.Sc. and Ph.D. students co-advised	3.10±0.14	3.19±0.13	3.28±0.13	3.27±0.11	3.37±0.06	3.61±0.11	3.30±0.03
Number of book chapters	2.99±0.12	3.13±0.13	3.13±0.14	3.39±0.12	3.24±0.06	3.42±0.12	3.22±0.03
State (Province) scientific award	3.00±0.13	3.01±0.11	2.95±0.14	3.11±0.11	3.14±0.06	3.34±0.12	3.09±0.03
Number of patent applications	2.83±0.13	3.19±0.14	3.03±0.14	3.00±0.13	3.23±0.06	3.27±0.12	3.09±0.03
Member of International scientific society	2.68±0.15	2.64±0.15	2.82±0.16	2.98±0.13	2.8±0.07	2.78±0.15	2.78±0.03
Review for unindexed international scientific journal	2.55±0.14	2.56±0.15	2.57±0.16	2.72±0.12	2.66±0.06	2.94±0.13	2.67±0.03
Number of MBA students advised	2.45±0.12	2.59±0.13	2.70±0.14	2.58±0.12	2.67±0.06	2.80±0.14	2.63±0.03
Member of editorial board of unindexed international scientific journal	2.28±0.14	2.39±0.13	2.54±0.14	2.72±0.12	2.68±0.06	3.14±0.13	2.62±0.03
Member of national scientific society	2.38±0.14	2.40±0.14	2.66±0.17	2.66±0.13	2.57±0.07	2.72±0.15	2.56±0.03
Review for unindexed Brazilian scientific journal	2.28±0.15	2.29±0.14	2.36±0.15	2.35±0.12	2.39±0.06	2.68±0.12	2.39±0.03
Member of editorial board of unindexed Brazilian scientific journal	2.07±0.13	2.10±0.12	2.33±0.13	2.34±0.11	2.48±0.06	2.81±0.12	2.36±0.02
Number of articles published in unindexed scientific journals	2.06±0.13	2.27±0.14	2.25±0.13	2.22±0.11	2.33±0.06	2.53±0.14	2.28±0.03
Number of published abstracts	1.75±0.1	1.86±0.12	1.82±0.11	1.92±0.11	2.08±0.05	2.49±0.13	1.99±0.02

Data presented are mean ± standard error of the mean (SEM). Bolded variables indicate consensual important variables. Non-consensual important variables are italicized.

The analysis of the mean importance scores attributed by the scientists to each indicator revealed a consensus of the 9 least important indicators. The least important indicators (with weighed mean score of importance below "3") were, in ascending order of weighed means, number of meeting abstracts (the least important), number of articles published in unindexed journals, membership of editorial board of unindexed Brazilian journal, reviewer for unindexed Brazilian journal, Brazilian society membership, membership of editorial board of unindexed

international journal, number of MBAs advised, reviewer for unindexed international journal and international society membership. There was also a considerable agreement between groups about the most important indicators of academic achievement. Fourteen indicators received a mean weighed score above 4, and eleven common top-14 indicators were identified among scientists. The unanimous most important indicators were, in ascending order, speaker of international conference, reviewer for indexed international journal, membership of editorial board of indexed international journal, international award received, number of articles published in indexed journals, number of articles published as corresponding author, number of research projects funded by provincial research funding agency as principal investigator, number of post-doctorates advised, number of research projects funded by national research funding agency as principal investigator, number of research projects funded by international research funding agency as principal investigator and number of M.Sc. and Ph.D. students advised (the most important). The three nonconsensual most important indicators were licensed patents (PQ1B, PQ1C and PQ2) sum of the IF of publications (PQ2, PQ1D and PQ1A) and RPF level (PQ1D, PQ1C, PQ1B and PQ1A).

The analysis of weighed means of susceptibility scores attributed by the scientists to each indicator (table 7) revealed that 12 variables were classified as the least susceptible (scores below 2.25). Six indicators were consensually considered as the least susceptible: number of M.Sc. or Ph.D. advised, number of research projects financed by international funding agencies, number of projects financed by national funding agencies, number of post-docs advised, editorial board membership of unindexed international journal, number of research projects financed by state (Province) agencies. Six indicators were considered the least susceptible without

consensus: number of articles as corresponding author (NG, PQ2, PQ1D, PQ1C and PQ1B), RPF level (PQ2, PQ1D, PQ1C, PQ1B, PQ1A), number of licensed patents (NG, PQ2, PQ1C, PQ1B and PQ1A), international awards received (PQ2, PQ1C, PQ1B, PQ1A), number of articles published as first author (NG, PQ2, PQ1D, PQ1C, PQ1B) and number of articles published in indexed journals (PQ2, PQ1C, PQ1B).

Table 7. Mean susceptibility scores attributed by the scientists to the productivity indicators according to RPF level.

Productivity Indicators	RPF level						
	1A	1B	1C	1D	2	Non-granted	Weighed mean
Number of published abstracts	3.57±0.17	3.93±0.14	3.9±0.15	3.82±0.14	3.81±0.06	3.54±0.14	3.76±0.03
Number of articles published in unindexed scientific Journals	3.52±0.16	3.44±0.13	3.54±0.16	3.56±0.14	3.55±0.07	3.48±0.13	3.52±0.03
Review for unindexed Brazilian scientific journal	3.28±0.16	3.63±0.14	3.77±0.16	3.46±0.14	3.54±0.07	3.43±0.14	3.52±0.03
Member of editorial board of indexed Brazilian scientific journal	3.07±0.15	3.31±0.16	3.64±0.16	3.29±0.13	3.25±0.07	3.32±0.14	3.32±0.03
Number of MBA students advised	3.43±0.15	3.33±0.14	3.13±0.16	3.27±0.13	3.23±0.07	3.34±0.14	3.29±0.03
Review for unindexed international scientific journal	3.13±0.14	3.43±0.16	3.39±0.16	3.34±0.12	3.24±0.07	3.18±0.14	3.29±0.03
Member of national scientific society	3.10±0.18	3.21±0.16	3.30±0.18	3.22±0.14	3.31±0.07	3.09±0.15	3.21±0.03
Number of published articles	3.07±0.15	3.20±0.14	3.11±0.17	2.95±0.15	3.25±0.07	3.30±0.15	3.15±0.03
Member of editorial board of indexed international scientific journal	2.87±0.17	3.07±0.16	3.30±0.16	2.99±0.12	3.01±0.07	3.15±0.14	3.07±0.03
Member of international scientific society	2.83±0.16	3.03±0.16	3.15±0.19	3.08±0.14	3.17±0.08	3.13±0.15	3.06±0.03
Number of M.Sc. and Ph.D. students co-advised	3.03±0.15	2.96±0.14	2.82±0.15	3.07±0.13	2.98±0.07	2.71±0.13	2.93±0.03
National scientific conference	2.78±0.14	2.86±0.15	2.92±0.15	2.99±0.13	2.75±0.07	2.90±0.15	2.87±0.03
Number of undergraduate students advised "scientific initiation"	3.04±0.16	3.06±0.15	2.59±0.17	2.78±0.14	2.81±0.07	2.87±0.15	2.86±0.03
Number of articles accepted for publication	3.07±0.14	2.73±0.15	2.84±0.16	2.76±0.13	2.77±0.06	2.77±0.15	2.82±0.03
Number of patent applications	2.91±0.14	2.7±0.15	2.89±0.15	2.95±0.14	2.7±0.07	2.77±0.15	2.82±0.03

State (province) scientific award	2.78±0.14	2.67±0.13	2.79±0.15	2.85±0.13	2.78±0.07	2.66±0.15	2.75±0.03
Review for indexed Brazilian scientific journal	2.77±0.14	2.83±0.15	2.82±0.15	2.74±0.14	2.72±0.06	2.58±0.15	2.74±0.03
Number of book chapters	2.64±0.13	2.69±0.13	2.82±0.15	2.62±0.12	2.69±0.06	2.67±0.14	2.69±0.03
Organization of scientific meeting	2.51±0.16	2.59±0.14	2.49±0.16	2.64±0.14	2.57±0.07	2.68±0.15	2.58±0.03
Number of Books published	2.61±0.13	2.49±0.12	2.64±0.14	2.51±0.12	2.58±0.06	2.59±0.13	2.57±0.03
National scientific award	2.43±0.14	2.46±0.13	2.51±0.16	2.72±0.13	2.49±0.07	2.58±0.15	2.53±0.03
Member of editorial board of unindexed Brazilian scientific journal	2.65±0.15	2.44±0.12	2.51±0.15	2.45±0.12	2.41±0.06	2.59±0.13	2.51±0.03
International scientific conference	2.36±0.15	2.3±0.15	2.36±0.16	2.58±0.12	2.38±0.07	2.51±0.15	2.41±0.03
Number of deposited patents	2.51±0.15	2.36±0.14	2.3±0.14	2.45±0.13	2.3±0.07	2.33±0.14	2.37±0.03
H-index	2.39±0.17	2.21±0.13	2.28±0.15	2.25±0.12	2.46±0.06	2.53±0.15	2.35±0.03
Review for indexed international journal	2.49±0.17	2.33±0.17	2.16±0.17	2.45±0.15	2.27±0.07	2.32±0.15	2.34±0.04
Impact factor sum of all publications	2.59±0.18	2.13±0.13	2.33±0.16	2.14±0.13	2.2±0.07	2.25±0.15	2.27±0.04
Number of articles published in indexed scientific journals (WoS)	2.58±0.17	2.03±0.13	1.93±0.16	2.26±0.13	2.19±0.06	2.47±0.14	2.24±0.03
Number of articles as first author	2.46±0.16	2.1±0.14	2.16±0.16	2.2±0.14	2.2±0.07	2.08±0.12	2.20±0.03
International scientific award	2.12±0.16	1.99±0.14	2.10±0.15	2.32±0.15	2.14±0.07	2.38±0.16	2.17±0.03
Number of licensed patents	2.14±0.16	1.90±0.13	2.18±0.16	2.41±0.14	2.15±0.07	2.10±0.14	2.15±0.03
Number of research projects supported by state (province) agencies	2.29±0.15	2.04±0.15	1.95±0.15	2.25±0.14	2.08±0.07	1.97±0.14	2.10±0.03
RPF level	2.01±0.15	1.74±0.12	1.97±0.15	2.02±0.13	2.08±0.06	2.77±0.16	2.10±0.03
Number of articles as corresponding author	2.45±0.18	1.96±0.13	1.9±0.16	2.08±0.15	1.86±0.06	2.15±0.15	2.07±0.04
Member of editorial board of unindexed international scientific journal	2.25±0.16	1.93±0.13	1.89±0.15	2.01±0.13	2.01±0.06	2.22±0.15	2.05±0.03
Number of post-doctoral scholars advised	2.29±0.16	1.91±0.15	1.75±0.12	2.13±0.13	1.96±0.07	2.15±0.13	2.03±0.03
Number of research projects supported by national agencies	2.06±0.15	2.01±0.15	1.92±0.15	2.25±0.14	1.99±0.07	1.91±0.15	2.02±0.03
Number of research projects supported by international agencies	2.09±0.18	1.93±0.16	1.8±0.16	2.11±0.14	1.93±0.07	1.94±0.16	1.96±0.03
Number of M.Sc. and Ph.D. students advised	2.09±0.16	1.76±0.14	1.66±0.14	1.81±0.12	1.77±0.06	1.92±0.13	1.83±0.03

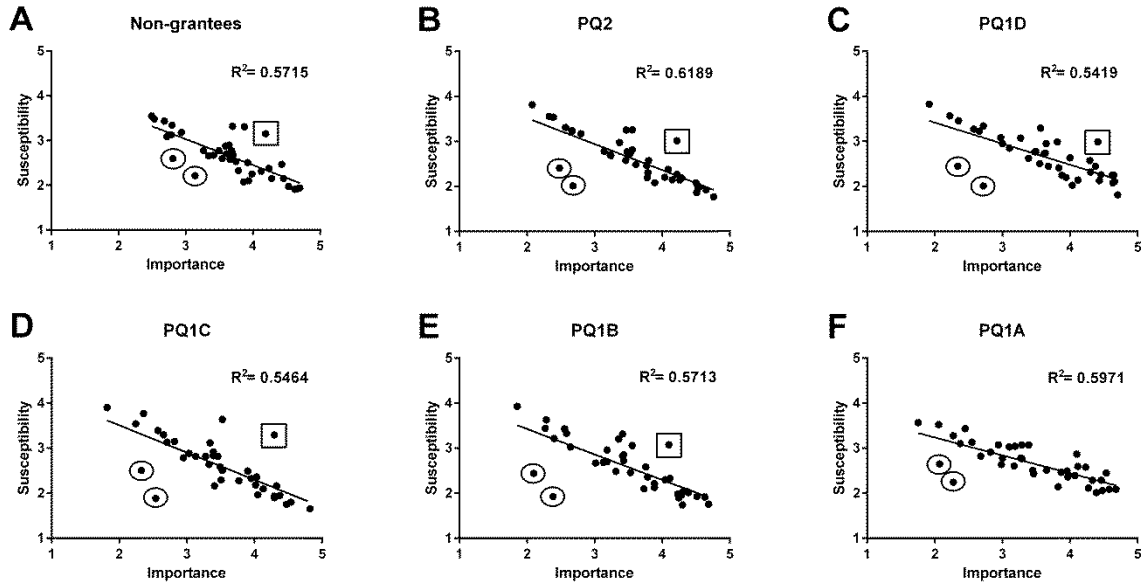
Data presented are mean ± standard error of the mean (SEM). Bolded variables indicate consensual susceptible variables. Non-consensual susceptible variables are italicized.

Seven indicators were consensually considered the most susceptible: number of meeting abstracts, number of articles published in unindexed journals, reviewer for

unindexed Brazilian journal, editorial board membership of unindexed Brazilian journal, number of MBAs advised, reviewer of unindexed international journal and Brazilian scientific society membership. Three indicators were considered susceptible, without consensus: total number of articles authored (NG, PQ2, PQ1C, PQ1B, PQ1A), editorial board membership of indexed international journal (NG, PQ2, PQ1D, PQ1C, PQ1B) and international society membership (NG, PQ2, PQ1D, PQ1C, PQ1B).

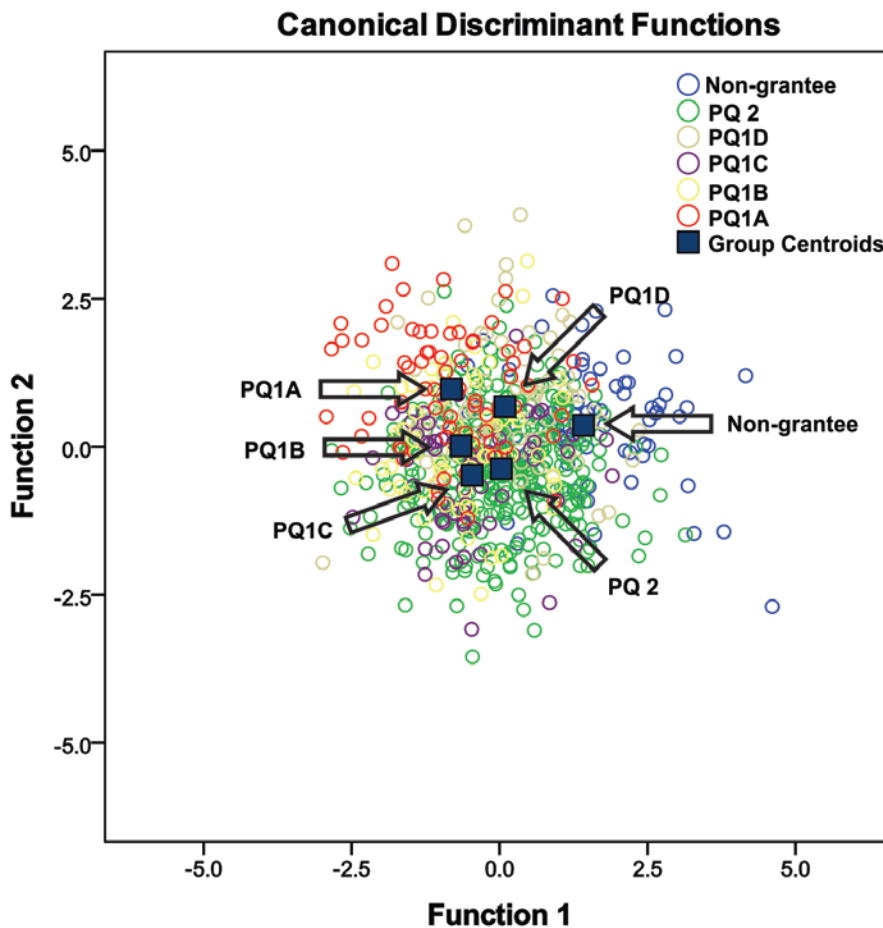
Fig. 1A-F show the plots of the mean scores of importance and susceptibility attributed by NG(A), PQ2 (B), PQ1D (C), PQ1C(D), PQ1B(E) and PQ1A(F) RPF scientists for each dependent variable. Correlation analysis revealed a high correlation between susceptibility and importance scores, and that susceptibility can account for 54-61% of the variation in importance scores (R^2 values are shown in each respective figure). Analysis of the residuals (with Bonferroni's correction for multiple comparisons) showed that the susceptibility scores of "editorial board membership of unindexed international journal", "editorial board membership of unindexed Brazilian journal" and "editorial board membership of indexed international journal" did not predict the respective importance score attributed by the scientists. In fact, recipients of RPF (all levels) considered "editorial board membership of unindexed journals" (Brazilian or international) less important than expected from its attributed susceptibility score (which was comparably low). These variables are circled in Fig. 1A-F. On the other hand, non-grantees, PQ2, PQ1D, PQ1C and PQ1B scientists considered "editorial board membership of indexed international journal" more important than expected from its attributed susceptibility score. This variable is identified by a square in Figs. 1A and 1D.

Fig. 1 Plots of mean score of importance and susceptibility attributed by scientists for each dependent variable according to RPF level. Non-grantees (A), PQ2 (B), PQ1D (C), PQ1C (D), PQ1B (E) and PQ1A (F). Circles and squares show scores that significantly deviated from the model.



Multivariate analysis of variance considering all dependent variables (importance and susceptibility scores of all variables) and RPF level as classification variable revealed a significant effect of RPF level, using Roy's largest root [$\Theta = 0.357$, $F(78, 623) = 2.85$, $p < 0.001$]. The MANOVA was followed up with discriminant analysis, which revealed five discriminant functions. The first explained 36.2% of the variance, canonical $R^2 = 0.25$, the second explained 25.5%, canonical $R^2 = 0.20$, the third explained 16.6%, canonical $R^2 = 0.140$, the fourth explained 11.5%, canonical $R^2 = 0.102$, the fifth explained 10.2%, canonical $R^2 = 0.091$. In combination these discriminant functions significantly differentiated the RPF groups, $\Lambda = 0.412$, $\chi^2(390) = 583.6$, $p < 0.0001$. The second discriminant function was also significant $\Lambda = 0.560$, $\chi^2(308) = 382.5$, $p < 0.005$ and, consequently, important to discriminate groups, as can be seen in Fig. 2, which shows the function plot of the variate scores for each scientist, grouped according to RPF level to which that scientist belonged and the respective centroids of each group.

Fig. 2 Functions plot of the variate scores for each scientist, grouped according to RPF level and respective centroids of each group.



Removing the first two functions indicated that the remaining functions did not significantly differentiate the RPF recipients. The correlations between recipient RPF level and the discriminant functions revealed that importance and susceptibility scores of RPF level (as a productivity indicator) loaded more highly onto function 1 ($r = -0.383$ and 0.333 , respectively), as well as importance of being member of the editorial board of unindexed international and Brazilian scientific journals ($r = 0.335$ and 0.301 , respectively) and importance of number abstracts in scientific events ($r = 0.327$). The importance of total number of published articles ($r = 0.212$) and the importance of number of articles accepted for publication ($r = 0.208$) also significantly contributed for discriminant function 1. The pooled within-groups correlations

between discriminating variables and standardized canonical discriminant function 1 and 2 are shown in Table 8.

Table 8. Correlation between discriminating variables and standardized canonical discriminant function 1 and 2. (I) = Importance and (S) = Susceptibility.

Discriminating Variables	Discriminant Function	
	1	2
RPF level (I)	-0.383 ^{*#}	0.150
Member of editorial board of unindexed international scientific journal (I)	0.335 ^{*#}	-0.045
RPF level (S)	0.333 ^{*#}	0.069
Number of published abstracts (I)	0.327 ^{*#}	-0.070
Member of editorial board of unindexed Brazilian journal (I)	0.301 ^{*#}	-0.117
Number of published articles (I)	0.212 ^{*#}	0.102
Number of articles accepted for publication (I)	0.208 ^{*#}	-0.144
Number of M.Sc. and Ph.D. students co-advised (I)	0.195 [*]	-0.076
Number of book chapters (I)	0.161 [*]	-0.002
State (province) scientific award (I)	0.155 [*]	-0.001
Review for unindexed Brazilian scientific journal (I)	0.155 [*]	-0.004
Review for unindexed international scientific journal (I)	0.154 [*]	0.029
Member of editorial board of indexed Brazilian scientific journal (I)	0.152 [*]	-0.076
Number of articles published in unindexed scientific journals (I)	0.151 [*]	-0.081
Review for indexed Brazilian scientific journal (I)	0.134 [*]	-0.016
International scientific award (S)	0.116 [*]	0.069
Number of MBA students advised (I)	0.101 [*]	-0.091
National scientific award (I)	0.090 [*]	-0.028
Review for indexed Brazilian scientific journal (S)	-0.086 [*]	-0.010
Organization of scientific meeting (S)	0.058 [*]	0.022
Number of articles as corresponding author (S)	-0.013	0.273 ^{*#}
Number of articles published in indexed scientific journals (WoS) (S)	0.081	0.216 ^{*#}
Number of licensed patents (I)	-0.031	-0.215 ^{*#}
Number of post-doctoral scholars advised (S)	0.041	0.204 ^{*#}
Number of deposited patents (I)	0.113	-0.166 [*]
H-index (I)	-0.100	0.157 [*]
Number of M.Sc. and Ph.D. students advised (S)	0.013	0.157 [*]
Review for unindexed Brazilian scientific journal (S)	-0.027	-0.141 [*]
Number of undergraduate students advised "Scientific initiation" (I)	0.095	-0.131 [*]
Number of M.Sc. and Ph.D. students advised (I)	-0.031	-0.131 [*]
Review for indexed international scientific journal (S)	-0.017	0.126 [*]
Member of international scientific society (S)	0.061	-0.119 [*]
Number of research projects supported by international agencies (S)	-0.009	0.108 [*]
Number of patent applications (I)	-0.032	0.108 [*]
Member of editorial board of unindexed Brazilian scientific journal (S)	0.011	0.107 [*]
Member of national scientific society (S)	-0.027	-0.104 [*]
Number of MBA students advised (S)	-0.001	0.102 [*]
Review for unindexed International scientific journal (I)	0.032	-0.094

National scientific conference (I)	0.149	0.035
International scientific conference (I)	-0.027	0.005
Organization of scientific meeting (I)	-0.005	-0.021
Member of editorial board of indexed international scientific journal (I)	0.035	-0.002
Number of research projects supported by state (province) agencies (I)	0.122	0.002
Impact factor sum of all publication (S)	-0.055	0.096
Number of licensed patents (S)	0.023	0.056
Number of published abstracts (S)	-0.080	-0.123
Member of international scientific society (I)	0.041	0.005
Number of books published (I)	0.134	-0.040
Number of research projects supported by national agencies (S)	-0.031	0.090
National scientific Award (S)	0.053	0.056
Member of editorial board of unindexed international scientific journal (S)	0.058	0.122
Number of articles published in indexed scientific journals (WoS) (I)	0.096	0.067
Number of published articles (S)	0.062	-0.105
Number of articles accepted for publication (S)	-0.056	0.084
International Scientific Conference (S)	0.067	0.066
Number of articles as corresponding author (I)	0.050	0.099
Number of research projects supported by national agencies (I)	0.140	0.074
Impact factor sum of all publications (I)	0.000	0.063
Member of editorial board of indexed international scientific journal (S)	0.041	-0.071
Number of articles as first author (S)	-0.075	0.073
Reviewer for unindexed international scientific journal (S)	-0.042	-0.035
H-index (S)	0.089	-0.047
Number of research projects supported by international agencies (I)	0.101	-0.002
Number of research projects supported by state (province) agencies (S)	-0.055	0.113
Number of M.Sc. and Ph.D. students co-advised (S)	-0.086	0.027
National scientific conference (S)	0.023	0.071
State (province) scientific award (S)	-0.028	0.002
Number of articles published in unindexed scientific journals (S)	-0.003	-0.015
International scientific award (I)	0.009	0.036
Number of deposited patents (S)	0.095	-0.107
Number of undergraduate students advised "Scientific initiation" (S)	-0.035	0.097
Number of articles as first author (I)	0.061	0.134
Member of editorial board of indexed Brazilian scientific journal (S)	0.012	-0.086
Number of post-doctoral scholars advised (I)	-0.140	-0.110
Number of patent applications (S)	-0.023	0.113
Member of national scientific society (I)	0.111	-0.030
Number of books published (S)	0.007	-0.019
Number of book chapters (S)	-0.011	-0.057

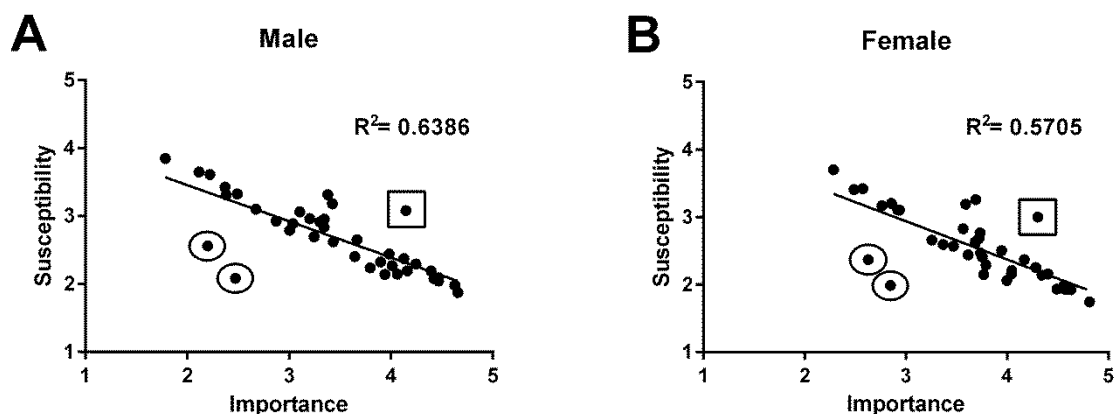
*Largest absolute correlation between each variable and any discriminant function. #P<0.05 in the univariate analysis. Variables ordered by absolute size of correlation within function.

Susceptibility of corresponding author ($r=0.273$), susceptibility of total number of articles published in journals indexed at Thomson Reuters database ($r=0.216$) and importance of number of licensed patents ($r=-0.215$) loaded more heavily on the

second function. The discriminant function plot (Fig. 2) showed that the first function not only discriminated RPF grantees from non-grantees, but also that PQ1A, PQ1B and PQ1C form a cluster that can be separated from PQ1D and PQ2. In summary, the scores attributed to the variates that load on the first function was similar between recipients of PQ1A, PQ1B and PQ1C fellowships and between PQ1D and PQ2 recipients, which differ from non grantees. The second function differentiated PQ1A from PQ1C and PQ2.

Multivariate analysis also revealed a significant effect of gender as classification variable using Roy's largest root [$\Theta = 0.238$, $F(78, 623) = 2.50$, $p < 0.001$]. *Post-hoc* univariate analyses revealed that women, in general, attributed higher scores of importance to the productivity indicators than men, compressing the variables to right in the importance versus susceptibility plot (Fig. 3).

Fig. 3 Plots of mean score of importance and susceptibility attributed by scientists for each dependent variable according to gender. Circles and square show scores that significantly deviated from the model.



However, the thirteen most and thirteen least important variables were the same for women and men, supporting that male and female have the same perception of the importance rank of indicators (Table 9).

Table 9. Mean importance scores attributed by the scientists to the productivity indicators according to gender.

Productivity Indicators	Mean score and SE of importance by gender		
	Male	Female	Weighed Mean
Number of MSc and PhD students advised	4.66±0.03	4.81±0.03	4.73±0.02
Number of research projects supported by international agencies	4.63±0.04	4.63±0.04	4.63±0.03
Number of research projects supported by national agencies	4.47±0.04	4.58±0.04	4.52±0.03
Number of post-doctoral scholars advised	4.42±0.04	4.56±0.04	4.49±0.03
Number of articles as corresponding author	4.47±0.04	4.49±0.04	4.48±0.03
Number of research projects supported by state (province) agencies	4.40±0.04	4.56±0.04	4.48±0.03
Number of articles published in indexed scientific journals (WoS)	4.25±0.05	4.40±0.04	4.32±0.03
International scientific award	4.16±0.06	4.34±0.05	4.25±0.04
Member of editorial board of indexed international scientific journal	4.15±0.05	4.30±0.05	4.22±0.04
Reviewer for indexed international scientific journal	4.13±0.05	4.28±0.05	4.20±0.04
International scientific conference	3.98±0.05	4.17±0.05	4.07±0.04
Number of licensed patents	3.04±0.06	3.26±0.06	3.15±0.04
Impact factor sum of all publications	4.01±0.05	4.05±0.05	4.03±0.04
RPF level	3.94±0.05	4.00±0.05	3.97±0.04
H-index	3.90±0.05	3.74±0.05	3.82±0.04
Organization of scientific meeting	3.67±0.06	3.94±0.05	3.80±0.04
Number of articles as first author	3.80±0.06	3.77±0.07	3.78±0.04
Number of deposited patents	3.65±0.06	3.79±0.06	3.72±0.04
National scientific award	3.43±0.06	3.76±0.05	3.59±0.04
Member of editorial board of indexed Brazilian scientific journal	3.38±0.06	3.69±0.05	3.53±0.04
National scientific conference	3.35±0.05	3.72±0.05	3.53±0.04
Number of undergraduate students advised "Scientific initiation"	3.30±0.06	3.73±0.06	3.51±0.04
Reviewer for indexed Brazilian scientific journal	3.34±0.06	3.69±0.06	3.51±0.04
Number of published articles	3.43±0.06	3.59±0.06	3.51±0.04
Number of articles accepted for publication	3.20±0.06	3.69±0.05	3.44±0.04
Number of books published	3.25±0.06	3.62±0.06	3.43±0.04
Number of Msc and PhD students co-advised	3.11±0.06	3.57±0.05	3.33±0.04
Number of book chapters	3.01±0.06	3.47±0.05	3.23±0.04
Number of patent applications	4.06±0.06	4.04±0.06	4.05±0.04
State (province) scientific Award	2.87±0.06	3.37±0.05	3.12±0.04
Member of international scientific society	2.67±0.07	2.92±0.07	2.79±0.05
Reviewer for unindexed International scientific journal	2.49±0.06	2.86±0.06	2.67±0.04
Member of editorial board of unindexed international scientific journal	2.47±0.06	2.85±0.06	2.66±0.04
Number of MBA students advised	2.37±0.06	2.94±0.06	2.65±0.04
Member of national scientific society	2.38±0.06	2.76±0.07	2.57±0.05
Member of editorial board of unindexed Brazilian scientific journal	2.20±0.06	2.63±0.06	2.41±0.04
Reviewer for unindexed Brazilian scientific journal	2.22±0.06	2.57±0.06	2.39±0.04

Number of articles published in unindexed scientific journals	2.12±0.06	2.49±0.06	2.30±0.04
Number of published abstracts	1.79±0.05	2.29±0.06	2.03±0.04

Data presented are mean ± standard error of the mean (SEM).

Discussion

In this study we showed that Brazilian scientists recipients of research productivity fellowships in biosciences consider the most important products and indicators of productivity in science those that are also the least susceptible. As expected, local, national and international prizes, publications or research grants were increasingly perceived as more important and less susceptible. Moreover, the symbolic magnitude of susceptibility and importance of the curriculum elements (indicators) varied according to the productivity fellowship level of the grantee and gender. Despite the observed differences, a common sense of the most important and least susceptible products and indicators could be established.

The first finding of this study, that there is a strong inverse correlation between perceived importance and susceptibility of productivity indicators from the Lattes curriculum, supports our hypothesis that a suitable indicator should be resistant to manipulation. In fact, a recent study showed that most scientists consider rigor, ethics and integrity in the evaluation of research projects and curricula the most important requisite in the evaluation of RPF grants (Oliveira and Mello 2014) supporting the view that merit shall prevail in the evaluation of fellowship/grant proposals (Marino 2008, 2012). In this context, the only three productivity indicators that significantly deviated from the model were those related to membership of editorial boards of scientific journals. It is well known that publications in unindexed journals are low regarded, and this would reasonably explain the low scores attributed to membership of editorial board of these vehicles. However, the data

gathered in this study does not allow us to determine the reason why all scientists rated this indicator as of low susceptibility. On the other hand, it is interesting that all except PQ1A scientists rated editorial board membership of indexed journals as an important, but susceptible indicator. In fact, recipients of PQ1A fellowships are senior scientists (61 ± 9 years of age, Table 3), and a significantly higher proportion of them are members of editorial boards of indexed scientific journals (Table 5). It is possible that the proximity with the activity and with other editorial board members make these scientists less suspicious about the qualification of the editorial board members and the way they are elected. For instance, a recent study has shown that members of editorial boards comprehend a highly accomplished group of researchers in the medical education area (Doja *et al.* 2014).

According to our criteria, fourteen indicators were classified as important for the evaluation of scientific output. Three of these indicators were in the category "Bibliometry and Citations" - Group A (Table 6), namely number of articles as last/corresponding author, number of articles published in indexed journals and impact factor sum of all publications. The valorization of the number of articles as last/corresponding author is in full agreement with the view that, in life sciences, the importance of the contribution to the published research is indicated by the order of the names in the byline, being the first and last (corresponding) authors those who contribute more for the study (Abramo and D'Angelo 2014; Sandstrom and Hallsten 2008). Moreover, the corresponding author is usually the group leader, a distinguishing information in terms of scientific productivity. In fact, differential merit accounting according to the order of authorship in the byline has been suggested as a solution for merit evaluation in publications with multiple authors (Abramo *et al.* 2013) and this seems to be acknowledged by the respondents. Another aspect of this

indicator is its low susceptibility, particularly if compared with general authorship (total number of articles authored). To our knowledge, there are no studies on the number of articles with more than one corresponding author along the years. However, it is possible that the number of co-corresponding authorships has increased due to the discussion on its use as an indicator of productivity. This impression comes as an analogy from the reports that the number of equally credited author articles (for the first and second authors) has significantly increased in selected research areas (Tao *et al.* 2012), indicating that these criteria may be less prone to inflation, but not immune to it. The total number of articles published in indexed journals was the second best ranked indicator in this category, indicating that respondents are concerned with quantitative aspects of scientific production in consolidated vehicles. Accordingly, publications in indexed journals are the main output of life sciences in Brazil (Glänzel *et al.* 2006; Roos *et al.* 2014; Wainer *et al.* 2009). The third indicator of Group A regarded as important was the sum of impact factor of all publications. Although there is a discussion about what impact factor really indicates and its determining factors (Ni *et al.* 2013), the impact factor of a given journal has been regarded as a proxy of the quality and expected impact of each of the papers published in it (Maria Bordons *et al.* 2002). Therefore, one might interpret the cumulative sum of impact factor as a rough measure of quality, an aspect that is not addressed by the other two indicators of this group pointed out as important (number of articles as last/corresponding author, number of articles published in indexed journals). Interestingly, H-index (weighed score = 3.85) did not achieve the arbitrary score to be considered important, but it was the fourth (out of eleven) most important indicator of this group. Since H-index is the only indicator that consider citations in our list, to some extent it complements the other three indicators, and this may be the

reason why it was relatively well regarded, being positioned ahead of published books and book chapters.

The most important and the least susceptible indicator pointed out by the respondents was the number of M.Sc. and Ph.D. students advised (Table 6). The number of post-doctorate scholars advised was also considered important and of low susceptibility. This is probably related to the fact that 1) M.Sc. and Ph.D. titles are more important than MBA in life sciences; 2) scientific research in Brazil is carried out mainly by M.Sc. and Ph.D. students in universities. Accordingly, the evaluation of graduate courses (M.Sc. and Ph.D.) by the Brazilian government demands that only productive docents are admitted as advisors, and that concomitant scientific production for each egress is mandatory, imposing significant pressure on this indicator; 3) Each M.Sc. and Ph.D. student has only one advisor, making this indicator also very resistant to manipulation. There is important information on the financing of post-doctoral scholars that may explain why the indicator “number of post-doctoral scholars advised” also received high score of importance and low score of susceptibility. In Brazil, the vast majority of the post-doctoral scholar fellowships are financed by specific calls from the funding agencies of the Ministry of Education and the Ministry of Technology. Therefore, advisors must apply to these fellowships in highly competitive national calls. These proposals are evaluated by *peer reviewers*, who analyze the merit of the project (relevance, novelty, feasibility within others), the curricula of the advisor and of the post-doctoral candidate. As a consequence, only highly productive and prestigious advisors are granted with these fellowships. Moreover, the argument that each post-doctorate scholar has a single advisor also applies in this case, probably explaining why the respondents attributed a high score of importance and low score of susceptibility to this indicator.

The three indicators from Group C - research support as principal investigator, namely number of research projects supported by international, national and state (province) agencies were pointed out as important with corresponding low susceptibility scores. Grant financing depends on the *peer review* evaluation of research projects that, according to their content, allow a detailed evaluation of the rationale of the proposal and of the suitability of the methods. As geographic boundaries expand (from local to international) not only competition, but also *peer review* quality increases, augmenting the probability of financing the best projects (Clark and Llorens 2012; Fedderke and Goldschmidt 2015; Carillo *et al.* 2013). Moreover, the approval of an international application is a concrete measure of external recognition and international insertion, which is supposed to be dependent on the quality of the research. Therefore, it is reasonable to consider international research support an important indicator of productivity and academic achievement, with corresponding low susceptibility (Table 6).

The following indicators were also considered important according to our criteria: international awards, *ad hoc* review for international indexed journal, editorial board membership of international indexed journal, international conferences, licensed patents and RPF (Table 6). The first four indicators reinforce the importance of obtaining international recognition, as discussed above. The respondents also acknowledged that research might translate into innovative products or processes that may be licensed. In this case, licensing is the ultimate step in technology development/transfer, and this is probably the reason why this indicator received a mean score of 4. At last, RPF level also was indicated as an important indicator, though it was the variable that most contributed to discriminate RPF recipients in the discriminant analysis.

One remarkable finding in this study is that the RPF status of the respondents could be discriminated according to their impression about the symbolic magnitude of susceptibility and importance of the indicators (Table 8 and Fig. 2). The discriminant variables associated with discriminant function 1 and 2 are shown in Table 8. Discriminant function 1 differentiated PQ1A, B and C from PQ1D, PQ2 and non-grantees. Univariate analyses revealed significant differences between groups in the symbolic magnitude scores of importance and susceptibility of RPF level and in symbolic magnitude scores of importance of editorial board membership of unindexed international journal, editorial board membership of unindexed Brazilian journal, number of published abstracts, number of articles accepted for publication and total number of articles published. Considering that RPF application was the reason why these subjects were contacted to participate in this study, it is very possible that those applicants who were not granted were frustrated and suspicious about the criteria used to classify the applicants in this call. In fact, the lower was the RPF level of the respondent, the lower was the importance (and higher the susceptibility) attributed to these variables (Tables 6 and 7). Therefore, one might consider that the symbolic magnitude of importance and susceptibility scores attributed to the RPF level indicator is biased by granting in our sample. The total number of articles published in indexed journals was, except for RPF level, the only variable considered important that discriminated respondents by RPF levels. In this respect, non-grantees attributed higher importance scores to this variable than PQ1As. All the other discriminant variables were classified as not important. This means that these researchers diverge mostly about the indicators that are not important. In this regard, though non-grantees tend to attribute increased importance scores to these variables, they rank the variables similarly. For instance, all

respondents, regardless of RPF level, agree that the number of published abstracts is the least important and most susceptible variable (see Tables 6 and 7). However, non-grantees attribute a higher score of importance to it than PQ1A RPF recipients. This behavior may be explained by a defense mechanism in which certain groups under threat (or subjected to comparison) strongly prefer to evaluate the self against less fortunate others (Taylor and Lobel 1989). In this case, attributing higher scores to recognized less important indicators (or despising the unachieved fellowship) has a similar effect, as it decreases the distance between the symbolic magnitude of the variables, protecting the ego.

One must also consider that the advisory committee that determines the main and the accessory output indicators of productivity used to evaluate RPF proposals is mostly composed by level 1 RPF grantees. As level 1 RPF grantees, they naturally tend to impose and perpetuate their beliefs about the best way to measure the scientific production of a researcher. This behavior may be explained by the Pierre Bourdieu principle of social capital which states that groups or individuals engage reflections, actions and choices that tend to preserve their interests or individual or group privileges (Lucas and Garcia-Zorita 2014; Thiry-Cherques 2006). Although members of the Advisory Committee are not subjected to RPF evaluation (the internal normative number RN002/2015 prevents RPF level progression or loss of the benefit while being member of AC), this could alternatively or complementarily explain why the higher was the RPF level of the respondent, the higher was the score of importance attributed to this indicator.

At last, multivariate analysis revealed a significant effect of gender (Fig. 3 and Table 9). This occurred because women attributed higher scores of importance to 36 out of 39 variables, and lower scores of susceptibility to 35 out of 39 variables than men. It

has been reported that symbolic magnitude of numbers and fractions vary according to gender in children (Thompson and Opfer 2008), with boys performing better than girls when numerical estimates were requested, and girls performing better than boys when fractional magnitudes were requested. Interestingly, boys' numerical estimates are more linear than girls' estimates (Thompson and Opfer 2008). To our knowledge no study has addressed whether this also occurs in adults, though it is known that children switch from a log scale to a linear scale of symbolic magnitude with age, regardless the gender. In what concerns sexual dimorphisms in psychology, Halpern *et al.* (2007) have reviewed major sexual differences in science and math achievement and ability, and indicated that females tend to excel in verbal abilities, with large differences between females and males found when assessments include writing samples. On the other hand, males outperform females on most measures of visuospatial abilities, which have been implicated as contributing to sex differences on standardized exams in mathematics and science (Halpern *et al.* 2007). However, no study has addressed whether male and female differ in the perception of importance or susceptibility of an abstract variable, such as the variables assessed in the current study. Here females were much more optimistic regarding importance and susceptibility scores than males. For instance, circadian typology, but not sex, is related to resilience and optimism in healthy adults (Antúnez *et al.* 2013), but it is difficult to associate the currently described optimistic assessment of the productivity indicators to a more optimistic lifestyle or self-efficacy. While the fact that female are more optimistic than male while evaluating the productivity indicators is interesting, it is equally impressive that the ranking of the variables was practically the same between gender. In summary, male and female fully agree about what variables are

the most and least important, but they disagree about the symbolic distance between these variables.

This study has investigated the perception of the importance and susceptibility of scientific productivity indicators used to evaluate research productivity fellowship applications. However, the scores could have been completely different if the same questionnaire was applied to participants of a different call, such as a call directed to develop new vaccines or immunotherapy. It is very possible that licensed and deposited patents of biological products would be considered more important than publications or number of Ph.D. formed in that case. In the same line, other indicators, such as active interaction with other groups with worldwide-recognized competence (measured by other indicators, such as co-publications or patent sharings) could emerge as important indicators of achievement and competence, very different from the emphasis on individual production that is expected for an individual fellowship, such as the RPF. Therefore, one might reasonably argue that more important than the perception of the clients of the system (in this case, the grantees) are the aims of the financing agencies calls. In the case of research productivity fellowships, ultimate (and unequivocal) individual responsibility and international visibility are common characteristics of the most important and least susceptible indicators of scientific productivity.

References

- Abramo, G., & D'Angelo, C. (2011). Evaluating research: from informed peer review to bibliometrics. *Scientometrics*, *87*(3), 499-514.
- Abramo, G., & D'Angelo, C. (2014). How do you define and measure research productivity? *Scientometrics*, *101*(2), 1129-1144.
- Abramo, G., D'Angelo, C., & Di Costa, F. (2011). National research assessment exercises: the effects of changing the rules of the game during the game. *Scientometrics*, *88*(1), 229-238.
- Abramo, G., D'Angelo, C., & Rosati, F. (2013). Measuring institutional research productivity for the life sciences: the importance of accounting for the order of authors in the byline. *Scientometrics*, *97*(3), 779-795.
- Abramo, G., D'Angelo, C., & Viel, F. (2010). Peer review research assessment: a sensitivity analysis of performance rankings to the share of research product evaluated. *Scientometrics*, *85*(3), 705-720.
- Antúnez, J. M., Navarro, J. F., & Adan, A. (2013). Circadian Typology and Emotional Intelligence in Healthy Adults. *Chronobiology International: The Journal of Biological & Medical Rhythm Research*, *30*(8), 981-987.
- Babbie, E. (1999). *Métodos de Pesquisas de Survey (The Basics of Social Research)*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999. 519 pp.
- Bartneck, C., & Kokkermans, S. (2011). Detecting h-index manipulation through self-citation analysis. *Scientometrics*, *87*(1), 85-98.
- Beasley, T. M., & Schumacker, R. E. (1995). Multiple Regression Approach to Analyzing Contingency Tables: Post Hoc and Planned Comparison Procedures *The Journal of Experimental Education*, *64*(1), 79-93.

- Bordons, M., Fernández, M. T., & Gómez, I. (2002). Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance. *Scientometrics*, 53(2), 195-206.
- Bordons, M., & Zulueta, M. A. (1999). Evaluation of the scientific activity through bibliometric indices. *Rev Esp Cardiol*, 52(10), 790-800.
- Bornmann, L., & Daniel, H. (2005). Selection of research fellowship recipients by committee peer review. Reliability, fairness and predictive validity of Board of Trustees' decisions. *Scientometrics*, 63(2), 297-320.
- Bornmann, L., & Daniel, H. (2006). Selecting scientific excellence through committee peer review - A citation analysis of publications previously published to approval or rejection of post-doctoral research fellowship applicants. *Scientometrics*, 68(3), 427-440.
- Campbell, N., & Grayson, M. (2014). Index 2014 Global. *Nature*, 515(7526), S49-S49.
- Carillo, M. R., Papagni, E., & Sapio, A. (2013). Do collaborations enhance the high-quality output of scientific institutions? Evidence from the Italian Research Assessment Exercise. *Journal of Socio-Economics*, 47, 25-36.
- Clark, B. Y., & Llorens, J. J. (2012). Investments in scientific research: examining the funding threshold effects on scientific collaboration and variation by academic discipline. *Policy Studies Journal*, 40(4), 698.
- Claveria, L., Guallar, E., Cami, J., Conde, J., Pastor, R., Ricoy, J., *et al.* (2000). Does peer review predict the performance of research projects in health sciences? *Scientometrics*, 47(1), 11-23.

- Costas, R., & Bordons, M. (2011). Do age and professional rank influence the order of authorship in scientific publications? Some evidence from a micro-level perspective. *Scientometrics*, *88*(1), 145-161.
- Doja, A., Eady, K., Horsley, T., Bould, M. D., Victor, J. C., & Sampson, M. (2014). The h-index in medical education: an analysis of medical education journal editorial boards. *BMC Medical Education*, *14*, 251.
- Fedderke, J. W., & Goldschmidt, M. (2015). Does massive funding support of researchers work?: Evaluating the impact of the South African research chair funding initiative. *Research Policy*, *44*(2), 467-482.
- Garcia, C., & Sanz-Menendez, L. (2005). Competition for funding as an indicator of research competitiveness. *Scientometrics*, *64*(3), 271-300.
- Glänzel, W., Leta, J., & Thijs, B. (2006). Science in Brazil. Part 1: A macro-level comparative study. *An International Journal for all Quantitative Aspects of the Science of Science, Communication in Science and Science Policy*, *67*(1), 67-86.
- Greenland, P., & Fontanarosa, P. B. (2012). Ending Honorary Authorship. *Science*, *337*(6098), 1019-1019.
- Gregori Júnior, F., Godoy, M. F. d., & Gregori, F. F. (2012). Proposta de um índice cientométrico individual, com ênfase na ponderação positiva da participação do primeiro autor: índice h-fac. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, *27*, 370-376.
- Haeffner-Cavillon, N., & Graillet-Gak, C. (2009). The use of bibliometric indicators to help peer-review assessment. *Arch Immunol Ther Exp (Warsz)*, *57*(1), 33-38.

- Halpern, D. F., Benbow, C. P., Geary, D. C., Gur, R. C., Hyde, J. S., & Gernsbacher, M. A. (2007). The Science of Sex Differences in Science and Mathematics. *Psychological Science in the Public Interest*, 8(1), 1-51.
- Juznic, P., Peclin, S., Zaucer, M., Mandelj, T., Pusnik, M., & Demsar, F. (2010). Scientometric indicators: peer-review, bibliometric methods and conflict of interests. *Scientometrics*, 85(2), 429-441.
- Lee, M., Om, K., & Koh, J. (2000). The bias of sighted reviewers in research proposal evaluation: A comparative analysis of blind and open review in Korea. *Scientometrics*, 48(1), 99-116.
- Lucas, E., & Garcia-Zorita, J. (2014). Produção Científica sobre Capital Social: estudo por acoplamento bibliográfico. *Em Questão*, 20(3) 27-42.
- Marino, I. R. (2008). Working toward meritocracy in Italy. *Science*, 320(5881), 1289.
- Marino, I. R. (2012). A step backward for Italy's meritocracy. *Science*, 336(6081), 541.
- Ni, C. Q., Shaw, D., Lind, S. M., & Ding, Y. (2013). Journal impact and proximity: An assessment using bibliographic features. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(4), 802-817.
- Oliveira, A. R., & Mello, C. F. (2014). Indicadores para a avaliação da produtividade em pesquisa: a opinião dos pesquisadores que concorrem a bolsas do CNPq na área de Biociências. *Revista Brasileira de Pós-Graduação - RBPG*, 11(25), 657-678.
- Piowar, H. (2013). Value all research products: a new funding policy by the US National Science Foundation represents a sea-change in how researchers are evaluated. *Nature*, 493(7431), 159.

- Price, D. D. (1981). The analysis of square matrices of scientometric transactions. *Scientometrics*, 3(1), 55-63.
- Reinhart, M. (2009). Peer review of grant applications in biology and medicine. Reliability, fairness, and validity. *Scientometrics*, 81(3), 789-809.
- Roos, D. H., Calabro, L., Jesus, S. L., Souza, D. O., Barbosa, N. V., & Rocha, J. B. T. (2014). Brazilian scientific production in areas of biological sciences: a comparative study on the modalities of full doctorate in Brazil or abroad. *Scientometrics*, 98(1), 415-427.
- Sandstrom, U., & Hallsten, M. (2008). Persistent nepotism in peer-review. *Scientometrics*, 74(2), 175-189.
- Seglen, P. O. (1997). Citations and journal impact factors: questionable indicators of research quality. *Allergy*, 52, 1050-1056.
- Stallings, J., Vance, E., Yang, J., Vannier, M. W., Liang, J., Pang, L., et al. (2013). Determining scientific impact using a collaboration index. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(24), 9680-9685.
- Tao, T., Bo, L., Wang, F., Li, J., & Deng, X. (2012). Equal contributions and credit given to authors in anesthesiology journals during a 10-year period. *Scientometrics*, 91(3), 1005-1010.
- Taylor, S. E., & Lobel, M. (1989). Social Comparison Activity Under Threat: Downward Evaluation and Upward Contacts. *Psychological review*, 96(4), 569-575.
- Thiry-Cherques, H. R. (2006). Pierre Bourdieu: a teoria na prática. *Revista de Administração Pública*, 40, 27-53.

- Thompson, C. A., & Opfer, J. E. (2008). Costs and benefits of representational change: Effects of context on age and sex differences in symbolic magnitude estimation. *Journal of Experimental Child Psychology, 101*(1), 20-51.
- Wainer, J., Xavier, E., & Bezerra, F. (2009). Scientific production in Computer Science: A comparative study of Brazil and other countries. *An International Journal for all Quantitative Aspects of the Science of Science, Communication in Science and Science Policy, 81*(2), 535-547.

Acknowledgments

This study was supported by CNPq and CAPES. C.F. Mello is the recipient of a research productivity fellowship from CNPq.

4 - DISCUSSÃO

Um expressivo aumento de publicações de estudos sobre avaliação da produção científica pode ser observado com base no levantamento bibliográfico realizado nesta pesquisa desde 2013. Em sua maioria são estudos cujo foco está na melhoria dos processos de quantificação da produção individual do pesquisador, sobretudo buscando eliminar os vieses associados aos indicadores de produtividade ou ao processo de avaliação em si, que frequentemente resultam no aumento irreal da produção, o que impacta nos resultados da avaliação. Destacam-se os estudos que revelam fragilidades nos indicadores tradicionais de produção científica e que apresentam alterações ou fatores de correção para esses indicadores, tais como o índice H, o fator de impacto de periódicos, a ordenação de autores, entre outros, já citados na introdução deste estudo. Também se verifica a necessidade de aperfeiçoamento do *peer review*, sobretudo no que se refere a procedimentos para se minimizar ou até mesmo eliminar o viés associado a esta forma de avaliação, aceita como de fundamental importância para a avaliação da qualidade da produção científica, que dificilmente pode ser traduzida em números (DAY, 2015).

Ponto comum nesses estudos é que a avaliação da produção científica de um pesquisador não recai apenas na quantificação. É crescente a abordagem de estudos que mostram a importância de se avaliar o perfil do pesquisador quanto à modalidade de fomento que ele pretende obter (ABRAMO, 2013). Nesse sentido, a quantificação das publicações e orientações, já tradicionais, constituem parte do processo avaliativo que passa a agregar a qualificação dos produtos gerados pelo pesquisador ao longo de sua experiência profissional. Assim, de forma ideal, agências financiadoras de pesquisa não devem apenas acenar com recursos, mas definir o perfil desejável de pesquisador que se pretende apoiar com recursos para pesquisa. Determinar os indicadores de produção científica adequados para se definir esse perfil caracteriza como avanço significativo no contínuo aperfeiçoamento do processo de fomento à pesquisa no Brasil.

Essa pesquisa buscou pelas considerações dos pesquisadores bolsistas de produtividade do CNPq nas áreas de biociências acerca da importância e suscetibilidade dos indicadores de produção científica do CV Lattes, principal instrumento para essa análise utilizado pelas agências de fomento no Brasil. No

primeiro artigo foram reveladas as sugestões e críticas desses pesquisadores sobre os atuais indicadores. No segundo artigo, mostrou-se a percepção desses mesmos pesquisadores, em termos quantitativos, do grau de importância e suscetibilidade atribuído a esses indicadores, revelando diferença sutil nas opiniões dos bolsistas PQ comparativamente aos não bolsistas. Também foi significativa a diferença da magnitude de importância e suscetibilidade atribuída aos indicadores quanto se considerou o gênero dos pesquisadores.

A bolsa PQ, que se caracteriza não apenas pelo recurso financeiro concedido ao bolsista, mas, principalmente, pelo reconhecimento da atuação do pesquisador pela comunidade científica e pela própria agência de fomento, quando essa estabelece, por exemplo, a condição de bolsista PQ como requisito para concessão de modalidades de apoio específicas. Assim, ter uma bolsa PQ é condição de destaque na comunidade científica, como discutido no segundo artigo desse estudo, justificando as elevadas concorrências para esta modalidade de fomento promovida pelo CNPq. Aprimorar o processo avaliativo para demandas de bolsas PQ, assim como definir os indicadores de produtividade mais adequados para avaliar com qualidade a produção científica dos pesquisadores é um desafio para a agência de fomento.

Este estudo também revelou que pesquisadores brasileiros das áreas de biociências beneficiários de bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq (bolsa PQ) consideraram como significativamente mais importantes para a avaliação da produção científica os indicadores qualificados por eles como os menos suscetíveis à manipulação, corroborando o fato de que os pesquisadores demandam por ética no processo avaliativo, como visto no primeiro artigo. Por outro lado, indicadores considerados mais suscetíveis como publicações em congressos, organização de eventos e publicações em periódicos não indexados, por exemplo, não deixam de agregar valor à produção do pesquisador. Os resultados sugerem que se deve buscar por formas alternativas para se considerar indicadores como esses, por exemplo, no processo avaliativo da produção científica, que levem em conta a qualidade do produto científico e não meramente a quantidade, como costumeiramente se faz.

A diferença constatada no grau de importância atribuído aos indicadores considerando o nível da bolsa PQ e o gênero do pesquisador, como apresentado no segundo artigo desse estudo, revelou sutileza na atribuição de valores aos

indicadores que não representam aqueles tradicionalmente aceitos como mais importantes (número total de artigos publicados, publicações em periódicos não indexados, publicações em congressos, por exemplo). Bolsistas de níveis mais elevados, normalmente os mais experientes, valorizam menos esses indicadores que os bolsistas de menor nível e os pesquisadores não bolsistas. Como discutido no segundo artigo, entende-se tratar de situação em que pesquisadores não contemplados com bolsa PQ ou ainda bolsistas iniciantes buscam pela valorização da produção científica incipiente, que os bolsistas mais antigos atribuem baixo valor. Essa situação nos leva a sugerir que o processo avaliativo das bolsas PQ precisa considerar uma variedade de indicadores que permita ao mesmo tempo quantificar e qualificar a produção científica do pesquisador, levando em consideração, sobretudo o que o próprio pesquisador aponta como o mais importante de sua carreira, corroborando estudo que mostrou menor eficiência na avaliação da produção de um grupo de pesquisadores com metodologia baseada em todos os produtos de sua atividade científica individual dos avaliados, comparativamente a um grupo de pesquisadores que tiveram avaliados essencialmente os produtos apontados por eles como os mais importantes (ABRAMO, 2014). Essa prática já é adotada em outros países, como citado na introdução desse estudo sobre o *National Science Foundation*, nos Estados Unidos da América, revelando buscar-se mais a qualidade do que foi produzido pelo pesquisador e sua capacidade de continuar produzindo.

Na opinião dos pesquisadores entrevistados, os indicadores atualmente disponíveis no CV Lattes são suficientes para avaliar a produção científica com vista ao financiamento de pesquisa no Brasil. Como mostrado no primeiro artigo, as sugestões de criação de novos indicadores confluíram para a conclusão de que se faz necessária a adequação dos indicadores já existentes, revelando preocupação dos pesquisadores com o uso inadequado desses indicadores, principalmente no que concerne à utilização pura de critérios quantitativos em detrimento à avaliação da qualidade da produção do pesquisador. Também se constatou a demanda por ética e integridade não apenas nos processos avaliativos das agências de fomento, mas na composição e apresentação das informações de produção científica, o que revelou o reconhecimento da prática de inflacionar dados e alterar intencionalmente informações que resultam em benefícios indevidos, que pode ser atribuído, de certa forma, à pressão para aumento na quantidade da produção científica individual. Tal prática constitui um círculo vicioso no qual, por um lado as agências de fomento

exigem aumento numérico como critério de avaliação e os pesquisadores, em resposta, buscam meios de incrementar sua produção, nem sempre refletindo qualidade. Em decorrência dessa prática, outras atividades acadêmicas, cujos produtos não necessariamente refletem aumento numérico da produção científica do pesquisador, mas podem ser igualmente meritórias, acabam relegadas ao segundo plano. Esses fatos mostram que a formulação dos critérios de avaliação pelas agências de fomento é atribuição de significativa importância na definição de tendências no meio acadêmico, que não necessariamente levam ao surgimento de um novo modelo de avaliação da produção científica do pesquisador, mas certamente contribuirão para o aperfeiçoamento do que atualmente existe.

Os pesquisadores entendem que a visibilidade e a credibilidade de sua produção científica são fatores fundamentais para sua inserção e manutenção no meio acadêmico. Nesse sentido, indicadores como o índice H, que mostra o quanto as publicações de um pesquisador têm sido citadas por seus pares, e o índice de impacto dos periódicos nos quais o pesquisador tem seus trabalhos publicados, que demonstra qualidade de sua produção, foram apontados nesta pesquisa como de importância significativa, ainda que sobre o primeiro recaiam severas críticas quanto à suscetibilidade à manipulação tendenciosa. Mesmo que diversos estudos tenham apresentado variações e fatores de correção desse índice, o fato é que a visibilidade da produção do pesquisador é fundamental para seu reconhecimento perante os seus pares (RUBEM *et al.*, 2015). Assim, não há como desconsiderar esse indicador nos processos de avaliação da produção científica individual.

Não foi possível chegar a uma conclusão sobre qual seria a melhor forma de se diagnosticar a qualidade da produção científica de um pesquisador, com a finalidade de obtenção de fomento à pesquisa, utilizando-se dos indicadores que constam do CV Lattes, instrumento fundamental no processo de avaliação que é realizado pelas agências de fomento. A avaliação pelos pares (*peer review*) continua tendo credibilidade no meio acadêmico como forma de se avaliar a qualidade da produção científica (ABRAMO, 2015), sobretudo com vistas ao financiamento da pesquisa. Porém, no artigo 2 foi mostrado que a atuação como revisor de periódicos é atividade de relativa importância e suscetibilidade, dependendo da maior ou menor credibilidade do periódico no meio acadêmico. Esse fato é sugestivo de que na opinião dos pesquisadores, sobre essa forma de avaliação recai o peso do viés, que parece ser inerente à ação humana imbuída no processo, mas não o suficiente para

desacreditar essa forma de avaliação, reforçando a cobrança de ética por parte dos pesquisadores na condução dos trabalhos de avaliação pelos comitês de assessoramento para o fomento à pesquisa nas agências do governo.

No segundo artigo desse trabalho foi possível mostrar que atividades acadêmicas que não geram produtos de impacto imediato na quantificação da produção do pesquisador, como a atuação como membro de conselho editorial de periódicos, foram consideradas importantes, apesar de suscetíveis, para a maioria dos pesquisadores, à exceção dos bolsistas PQ nível 1A, que não identificaram como de alta suscetibilidade essa atividade. Até mesmo nos critérios de avaliação dos comitês de assessoramento do CNPq não há quantificação para este tipo de atividade acadêmica. Se de fato esses indicadores são importantes, então incorporá-los ao processo avaliativo dos comitês é algo a ser considerado, quando se busca o aperfeiçoamento desse processo.

Por último, conclui-se que a inquietação dos pesquisadores quanto ao atual modelo de avaliação da produção científica do pesquisador. Quando instigados a apresentar críticas aos atuais indicadores e sugestões de novos, constatou-se que os atuais indicadores são plenamente satisfatórios, que novos indicadores seriam até mesmo desnecessários. A maior preocupação foi com a correta aplicação desses indicadores nos processos de avaliação, que na visão deles deve ter rigor ético e plena transparência.

Sobressai da opinião desses pesquisadores a importância que eles sugerem ser dada à visibilidade, sobretudo internacional, não apenas dos produtos da atividade científica, mas da capacidade do pesquisador de captar recursos de fontes externas, formar redes de colaboração entre instituições nacionais e internacionais, que ampliam o intercâmbio de pesquisadores e estudantes, indo além da mera publicação científica. Há de se considerar, porém, que os pesquisadores entrevistados nesta pesquisa são das áreas de biociências, para os quais a visibilidade internacional de sua produção acadêmica é importante, diferentemente do valor atribuído a este quesito pelos pesquisadores cujo campo de suas pesquisas esteja voltado mais para a comunidade científica nacional, como observado por Leite *et al.* (2011) em estudo sugestivo de uma nova abordagem de avaliação da produtividade científica focada em indicador de visibilidade internacional (*International Publication Ratio – IPR*), que revelou a importância de se considerar

as peculiaridades das áreas de pesquisa em processos avaliativos de produtividade científica.

Conceder a um pesquisador bolsa de produtividade em pesquisa requer avaliar não apenas o quantitativo do que vem sendo produzido por ele ao longo de sua carreira, mas confirmar que sua atuação se enquadra em um perfil de pesquisador desejado pela agência de fomento. Compete à agência definir o que seria esse perfil ideal e estabelecer os indicadores de produção científica que melhor traduzam esse perfil, tomando em consideração as peculiaridades de cada área de conhecimento, o que levaria o processo avaliativo além do meramente quantitativo.

Ainda que o foco desse estudo tenha sido o fomento por meio de bolsas de produtividade do CNPq, outras modalidades de fomento à pesquisa também podem ser significativamente beneficiadas com a sugestão de busca por um perfil idealizado de pesquisador para o qual se conduzirá o processo avaliativo. Porém, devido à natureza dinâmica desse processo, se faz necessário seu aperfeiçoamento contínuo, assim como dos indicadores de produtividade utilizados para medir quantidade e também para qualificar a produção científica individual do pesquisador.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo deste estudo foi o de investigar a opinião dos pesquisadores bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq (bolsistas PQ) e pesquisadores não bolsistas das áreas de biociências sobre os atuais indicadores de produção científica individual que constam do CV Lattes do CNPq, acerca da importância dos indicadores e da suscetibilidade destes à manipulação tendenciosa.

Os resultados obtidos revelaram que os pesquisadores consideram mais importantes para o processo avaliativo da produção científica individual aqueles indicadores que julgaram ser menos suscetíveis à manipulação tendenciosa.

Entre os trinta e nove indicadores que constam do CV Lattes e que foram apresentados para avaliação dos pesquisadores, foi possível agrupar quatorze deles como aqueles considerados mais importantes, quase todos indicadores tradicionalmente aplicados nas avaliações de produtividade realizadas pelas agências de fomento. Indicadores como orientação de mestrandos e doutorandos, publicações em periódicos indexados, supervisão de pós-doutores, ordem de autoria em artigos publicados e coordenação de projetos de pesquisa foram avaliados como mais importantes pela baixa suscetibilidade. Por outro lado, indicadores como o índice H e o fator de impacto das publicações, para os quais se esperava elevado grau de importância, tendo em vista a aplicação desses pelos comitês de assessoramento do CNPq, revelaram-se mais como indicadores acessórios, pesando sobre eles significativo grau de suscetibilidade atribuído pelos pesquisadores, ainda que seu valor no processo avaliativo tenha sido reconhecido.

O reconhecimento da suscetibilidade de um indicador foi fator decisivo na atribuição relativa de sua importância. Sete indicadores entre os trinta e nove analisados foram considerados de baixa importância, destacando-se a vinculação da indexação de periódicos como fator preponderante na atribuição de suscetibilidade. Atuação como revisor científico em periódicos teve seu grau de importância determinado pela indexação do periódico, o mesmo acontecendo para participação como membro de conselho editorial. Foi possível verificar que existe relação entre a magnitude simbólica de importância e a suscetibilidade dos indicadores que permite diferenciar os bolsistas por nível da bolsa PQ e esses dos não bolsistas.

Foi notória a percepção de importância e baixa suscetibilidade atribuída pelos pesquisadores bolsista PQ de alto nível aos indicadores que quantificam a atuação do pesquisador como membro de conselho editorial, sobretudo pelo fato de que esses pesquisadores, pela expertise, tempo de atuação profissional e certamente também como membros desses conselhos, reconheceram não haver baixa suscetibilidade conforme fora atribuída a esse critério pelos pesquisadores iniciantes, revelando até mesmo um mecanismo de apropriação e também de defesa dessas funções para as quais eles são naturalmente elegíveis.

Constatou-se que a percepção da magnitude de importância e suscetibilidade dos indicadores é modificada pelo nível da bolsa PQ e pelo gênero. Na primeira situação, ficou claro que pesquisadores de mais alto nível de bolsa PQ atribuem menor importância a indicadores de produtividade que quantificam produtos de atividade científica incipientes ou consideradas de baixo valor científico, como publicações em congressos e eventos científicos, publicação em periódicos não indexados e total de publicações. Quanto ao gênero, observou-se que tanto os homens quanto as mulheres consideraram os mesmos indicadores como mais importantes por serem menos suscetíveis à manipulação; contudo, as mulheres atribuíram maior valor simbólico de importância que os homens, demonstrando otimismo da parte delas na atribuição de importância dos indicadores.

Destaca-se da opinião dos pesquisadores entrevistados que não há necessidade de inclusão de novos indicadores no CV Lattes para quantificar a produção científica individual. Eles ponderaram que há necessidade de rigor e ética na aplicação desses indicadores nos processos de avaliação da produção científica, justamente pela constatação de vieses e fragilidades que tornam alguns desses indicadores suscetíveis à manipulação tendenciosa, que tornam o processo avaliativo duvidoso. Além disso, que a avaliação da qualidade da pesquisa deve valorizar seu impacto social e ações voltadas à educação, divulgação científica e atividades de extensão. A avaliação da qualidade da pesquisa é procedimento complexo que não depende apenas da simples computação da grandeza da produção do pesquisador, mas do real valor que se depreende dos resultados de seus trabalhos, que na maioria das vezes requer a avaliação pelos seus pares, mantendo ativo o *peer review*.

Um ponto importante que se destaca deste estudo, talvez mais significativo que a identificação da percepção de importância e suscetibilidade dos indicadores

de produção científica, foi o entendimento de que se faz necessária a criação do que seria o perfil de um pesquisador desejável para atender à demanda de fomento que se pretende apoiar, quer sejam bolsas individuais de pesquisa que, como já mencionado nesse estudo apresentam um valor representativo superior ao financeiro, quer sejam financiamento direto de propostas de projeto de pesquisa apresentados em resposta às demandas induzidas pelas agências de fomento. Os indicadores de produção científica individual utilizados nos processos avaliativos seriam, portanto, aqueles que melhor definissem o perfil desejado de pesquisador.

Entendemos que o papel das agências de fomento à pesquisa é significativo na criação de paradigmas que definem o complexo processo de avaliação da produção científica pelo seu mérito. A mudança desses paradigmas passa pela reconsideração na utilização dos atuais indicadores de produção, quer seja por remodelação, criação e até mesmo eliminação de indicadores que não mais atendem à dinâmica da sociedade científica atual, que busca valorizar a responsabilidade do pesquisador (*accountability*) perante a sociedade da qual faz parte, considerando o impacto social de suas obras e não ficando circunscrito ao seu meio acadêmico, mas buscando visibilidade até mesmo internacionalmente.

REFERÊNCIAS

ABRAMO, G.; CICERO, T.; D'ANGELO, C. The dangers of performance-based research funding in non-competitive higher education systems. **Scientometrics**, v. 87, n. 3, p. 641-654, 2011. ISSN 0138-9130.

ABRAMO, G.; CICERO, T.; D'ANGELO, C. National peer-review research assessment exercises for the hard sciences can be a complete waste of money: the Italian case. **Scientometrics**, v. 95, n. 1, p. 311-324, 2013. ISSN 0138-9130.

ABRAMO, G.; COSTA, C.; D'ANGELO, C. A multivariate stochastic model to assess research performance. **Scientometrics**, v. 102, n. 2, p. 1755-1772, 2015. ISSN 0138-9130.

ABRAMO, G.; D'ANGELO, C. How do you define and measure research productivity? **Scientometrics**, v. 101, n. 2, p. 1129-1144, 2014. ISSN 0138-9130.

BABBIE, E. 1999. **Métodos de Pesquisas de Survey (The Basics of Social Research)**. Tradução de Guilherme Cezarino. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999. 519 pp.

BARTNECK, C.; KOKKELMANS, S. Detecting h-index manipulation through self-citation analysis. **Scientometrics**, v. 87, n. 1, p. 85-98, 2011. ISSN 0138-9130.

BEUREN, I. M.; SOUZA, J. C. D. Em busca de um delineamento de proposta para classificação dos periódicos internacionais de contabilidade para o Qualis CAPES. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 19, n. 46, p. 44, 2008. ISSN 15197077.

BOELL, S.; WILSON, C. Journal Impact Factors for evaluating scientific performance: use of h-like indicators. **Scientometrics**, v. 82, n. 3, p. 613-626, 2010. ISSN 0138-9130.

BORNMANN, L.; DANIEL, H. Does the h-index for ranking of scientists really work? **Scientometrics**, v. 65, n. 3, p. 391-392, 2005. ISSN 0138-9130.

BORNMANN, L.; MUTZ, R.; DANIEL, H. Row-column (RC) association model applied to grant peer review. **Scientometrics**, v. 73, n. 2, p. 139-147, 2007. ISSN 0138-9130.

BORNMANN, L. and DANIEL, H. D. What do we know about the h index? **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v.58 n.9, p.1381-1385, 2007. ISSN 2330-1643.

BORNMANN, L.; MUTZ, R.; DANIEL, H.-D. The h index research output measurement: Two approaches to enhance its accuracy. **Journal of Informetrics**, v. 4, n. 3, 2010. ISSN 1751-1577.

BORNMANN, L. *et al.* Does the h index for assessing single publications really work? A case study on papers published in chemistry. **Scientometrics**, v. 89, n. 3, p. 835-843, 2011. ISSN 0138-9130.

BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência. Por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: Editora UNESP, 2004. 86pp.

CAMARGO Jr., K. R. Produção científica: Avaliação da qualidade ou ficção contábil? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 9, p. 1707-1711, 2013. ISSN 0102311X.

COOKE, S. J.; DONALDSON, M. R. Self-citation by researchers: narcissism or an inevitable outcome of a cohesive and sustained research program? **Ideas in Ecology and Evolution**, v. 7, p. 1-2, 2014.

COSTAS, R.; LEEUWEN, T. N. V.; BORDONS, M. Self-citations at the meso and individual levels: effects of different calculation methods. **Scientometrics**, v. 82, n. 3, p. 517-537, 2010. ISSN 0138-913.

COSTAS, R.; and BORDONS, M. The h-index: Advantages, limitations and its relation with other bibliometric indicators at the micro level. **Journal of Informetrics**, v.1 n.3, p.193-203, 2007. ISSN 1751-1577.

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **RN002/2015**. Comitês de Assessoramento, Comitês Temáticos, Núcleo de Assessoramento em Tecnologia e Inovação, Núcleo de Assessores para Cooperação Internacional e Consultoria *Ad hoc*. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.cnpq.br/web/guest/view/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/2409490>. Acesso em: 30 de agosto de 2015.

DAY, T. E. The big consequences of small biases: A simulation of peer review. **Research Policy**, v. 44, p. 1266–1270, 2015. ISSN 0048-7333.

DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, C. S. (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 31. ed. Petrópolis, RJ: Editora Voss, 2012.

FRANCESCHINI, F.; MAISANO, D. Regularity in the research output of individual scientists: An empirical analysis by recent bibliometric tools. **Journal of Informetrics**, v. 5, n. 3, p. 458-468, 2011. ISSN 1751-1577.

GALVÃO, A. C. F. (organizador) **Descentralização do fomento à ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Relatório Gerencial - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE. Brasília, 2010. 154pp.

GREGORI JÚNIOR, F.; GODOY, M. F. D.; GREGORI, F. F. Proposta de um índice cientométrico individual, com ênfase na ponderação positiva da participação do primeiro autor: índice h-fac. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 27, p. 370-376, 2012. ISSN 0102-7638.

HAGEN, N. T. Harmonic publication and citation counting: sharing authorship credit equitably - not equally, geometrically or arithmetically. **Scientometrics**, v. 84, n. 3, p. 785-793, 2010. ISSN 0138-9130.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 102, n. 46, p. 16569–16572, 2005. ISSN 0027-8424.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output that takes into account the effect of multiple coauthorship. **Scientometrics**, v. 85, n. 3, 2010. ISSN 0138-9130.

LEITE, P.; MUGNAINI, R.; LETA, J. A new indicator for international visibility: exploring Brazilian scientific community. **Scientometrics**, v. 88, n. 1, p. 311–319, 2011. ISSN 0138-9130.

JUNIOR, H. M. *et al.* Pesquisadores do CNPq na área de medicina: comparação das áreas de atuação. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 56, n. 1, p. 478-83, 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. 224 p.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P. M.; QUONIAN, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, v. 33, n. 2, p. 123-131, 2004. ISSN 1518-8353.

OLIVEIRA, E. F. T.; GRACIO, M. C. C. Indicadores bibliométricos em ciência da informação: Análise dos pesquisadores mais produtivos no tema estudos métricos na base Scopus. **Perspectivas da Ciência da informação**, v. 16, n. 4, p. 16-28, 2011. ISSN 14139936.

PACHECO, C. A. O financiamento do gasto em P&D do setor privado no Brasil e o perfil dos incentivos governamentais para P&D. **Revista USP**, n. 89, p. 256-276, 2011.

PINTO, A. L.; MATIAS, M. Indicadores Científicos e as Universidades Brasileiras. **Informação & Informação**, v. 16, n. 3, p. 1, 2012. ISSN 1414-2139.

PRIEM, J. Beyond the paper: the journal and article are being superseded by algorithms that filter, rate and disseminate scholarship as it happens. **Nature**, v. 495, n. 7442, p. 437, 2013. ISSN 0028-0836.

RIBEIRO, C. M. Produtividade científica: impactos na normalização e na comunicação científica. **Educação Temática Digital**, v. 8, n. 1, p. 106-123, 2006. ISSN 1676-2592.

RUBEM, A.; MOURA, A.; MELLO, J. S. D. Comparative analysis of some individual bibliometric indices when applied to groups of researchers. **Scientometrics**, v. 102, n. 1, p. 1019 -1035, 2015. ISSN 0138-9130.

SAHEL, J. A. Quality versus quantity: assessing individual research performance. **Science Translational Medicine**, v. 3, n. 84, 2011. ISSN 1946-6242.

SANTOS, N.; CANDIDO, L.; KUPPENS, C. Produtividade em pesquisa do CNPq: análise do perfil dos pesquisadores da química. **Química Nova**, v. 33, n. 2, p. 489-495, 2010. ISSN 0100-4042.

SCHREIBER, M. Self-citation corrections for the Hirsch index. **Europhysics Letters**, v. 78, n. 3, p. 30002, 2007. ISSN 1286-4854.

SCHREIBER, M. A Case Study of the Modified Hirsch Index $h(m)$ Accounting for Multiple Coauthors. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 6, 2009 a. ISSN 1532-2882.

SCHREIBER, M. The influence of self-citation corrections and the fractionalised counting of multi-authored manuscripts on the Hirsch index. **Annalen Der Physik**, v. 18, n. 9, 2009 b. ISSN 0003-3804.

SCHWARTZMAN, S. A pesquisa científica e o interesse público. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 1, n. 2, p. 361-395, 2002. ISSN 2178-2822.

STREHL, L. O fator de impacto do ISI e a avaliação da produção científica: aspectos conceituais e metodológicos. **Ciência da Informação**, v. 34, n. 1, p. 19-27, 2005. ISSN 1518-8353.

THOMAS, P.; WATKINS, D. Institutional research rankings via bibliometric analysis and direct peer review: A comparative case study with policy implications. **Scientometrics**, v. 41, n. 3, p. 335-355, 1998. ISSN 0138-9130.

VAN RAAN, A. Comparison of the Hirsch-index with standard bibliometric indicators and with peer judgment for 147 chemistry research groups. **Scientometrics**, v. 67, n. 3, p. 491-502, 2006. ISSN 0138-9130.

VELHO, L. M. L. S. Como medir a ciência? **Revista Brasileira de Tecnologia**, v. 16, n. 1, p. 35-41, 1985.

WAINER, J.; VIEIRA, P. Avaliação de bolsas de produtividade em pesquisa do CNPq e medidas bibliométricas: correlações para todas as grandes áreas. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 18, n. 2, p. 60-78, 2013. ISSN 1981-5344.

WALTMAN, L.; YAN, E.; VAN ECK, N. J. A recursive field-normalized bibliometric performance indicator: an application to the field of library and information science. **Scientometrics**, v. 89, n. 1, p. 301-314, 2011. ISSN 0138-9130.

WEEKS, B. W. Changes in authorship patterns in prestigious US medical journals. **Social Science & Medicine**, n. 59, p. 1949-1954, 2004. ISSN 0277-9536.

WELKER, J. A.; MCCUE, J. D. Authorship versus "Credit" for Participation in Research: A Case Study of Potential Ethical Dilemmas Created by Technical Tools Used by Researchers and Claims for Authorship by Their Creators. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 14, n. 1, p. 16-18, 2007. ISSN 1527-974X.

WOOTTON, R. A simple, generalizable method for measuring individual research productivity and its use in the long-term analysis of departmental performance, including between-country comparisons. **Health Research Policy and Systems**, v. 11, n. 2, 2013. ISSN 1478-4505.

ZHANG, C. T. A proposal for calculating weighted citations based on author rank. **EMBO Reports**, v. 10, n. 5, p. 416-417, 2009. ISSN 1469-3178.

ANEXO A – Questionário aplicado aos pesquisadores participantes desse estudo.

Pesquisa: Avaliação dos indicadores de produção científica do Currículo Lattes do CNPq... Página 1 de 3

Pesquisa: Avaliação dos indicadores de produção científica do Currículo Lattes do CNPq: Opinião de pesquisadores das áreas de biociências.

Prezado(a) Pesquisador(a).

Antecipadamente, agradecemos por sua participação neste estudo. Sua opinião é muito importante para a avaliação dos atuais indicadores da produção científica individual do pesquisador que constam do CV Lattes do CNPq. Esses indicadores têm sido utilizados por este Conselho na avaliação das solicitações de fomento para as quais o critério produção científica é fator preponderante, como são as bolsas de Produtividade em Pesquisa - PQ.

Esta pesquisa de opinião é direcionada a um grupo amostral de pesquisadores das áreas de biociências e abrange aspectos subjetivos relativos à avaliação da produção científica de um pesquisador. Pretende-se que os resultados obtidos contribuam significativamente para o aperfeiçoamento do processo de qualificação e classificação das solicitações de fomento à pesquisa, no âmbito do plano de reconfiguração estratégica do CNPq iniciado em 2011. Adicionalmente, os resultados deste estudo também contribuirão para o desenvolvimento de uma tese de Doutorado baseada em estudo elaborado por um analista em ciência e tecnologia deste Conselho.

O preenchimento do questionário tomará cerca de 10 a 15 minutos de seu tempo. O instrumento está dividido em três seções : 1ª) Informações sobre o pesquisador, 2ª) Opinião sobre os atuais indicadores que constam no CV Lattes e 3ª) Sugestões de novos indicadores.

Predomina o sistema de escolha simples de respostas. Junto às questões, você encontrará orientações para auxiliá-lo(a) nas respostas. Ao final do preenchimento, clique no botão *enviar* para disponibilizar o formulário para análise.

Permaneço a disposição para qualquer esclarecimento que se faça necessário.

Obrigado.

Alexandre Rodrigues de Oliveira
Coordenador do Programa de Pesquisa em Biociências - CNPq

*Obrigatório

1ª Seção : INFORMAÇÕES SOBRE O ENTREVISTADO

Esta primeira seção tem por objetivo coletar informações para traçar o perfil do pesquisador participante desta pesquisa.

Idade (anos)

Sexo

Há quanto tempo tem o título de doutor?

- 0 a 5 anos
 6 a 10 anos
 11 a 15 anos
 16 a 20 anos
 21 a 25 anos
 mais de 25 anos
 não é doutor

Bolsista PQ do CNPq, selecionar abaixo o nível da bolsa; não bolsista, selecionar item correspondente. ***Programa de Pesquisa das áreas de biociências. ***

Bolsistas PQ: marcar conforme Comitê de Assessoramento (CA); Não bolsista: marcar conforme sua principal área de atuação.

- Bioquímica
 Biofísica
 Farmacologia
 Fisiologia
 Microbiologia
 Parasitologia
 Imunologia
 Morfologia
 Biologia Geral
 Outro:

Tempo total como bolsista PQ do CNPq, considerando as vigências de bolsas PQ anteriores. *

- 0 a 5 anos
 6 a 10 anos
 11 a 15 anos
 16 a 20 anos
 21 a 25 anos
 mais de 25 anos
 não é bolsista PQ

Instituição de vínculo (Instituto de Pesquisa/Universidade)

Pode ser informada a sigla da principal instituição à qual está vinculado(a).

<input type="text"/>
Região * (refere-se à instituição de vínculo na qual exerce atividade de pesquisa)
<input type="text" value="v"/>
Estado * (refere-se à instituição de vínculo na qual exerce atividade de pesquisa)
<input type="text" value="AC v"/>
Tem experiência como Gestor em áreas de C,T&I em Instituições de Ensino Superior, Instituições de Pesquisa ou Agências de Fomento à Pesquisa? * Exemplos: Presidente ou Diretor de agência de fomento, FAP, Institutos de Pesquisa, Reitor ou Pró-reitor de universidades, entre outros.
<input type="text" value="v"/>
Exerce atualmente função de Assessoramento (DAS) na área de gestão em ciência? * Por exemplo: Diretor de agência de fomento, FAP, Instituição de pesquisa, outros.
<input type="text" value="v"/>
Se afirmativo na questão anterior, em qual instituição? CNPq, CAPES, FAP, outra (discriminar)
<input type="text"/>
Já foi ou é atualmente gestor de sociedade científica no Brasil? * Exemplo: Presidente, Diretor, Conselheiro.
<input type="text" value="v"/>
Já foi ou é atualmente membro de conselho editorial de periódico de publicação científica no Brasil ou no exterior? *
<input type="text" value="v"/>
Já foi ou é atualmente revisor de periódico de publicação científica no Brasil ou no exterior? *
<input type="text" value="v"/>
<input type="button" value="Continuar »"/>
Tecnologia Documentos Google
Denunciar abuso - Termos de Serviço - Termos Adicionais

	1 (relevância mínima)	2	3	4	5 (relevância máxima)
periódicos não indexados na base ISI					
Número de artigos publicados como primeiro autor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Número de artigos publicados como último autor/correspondente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Somatório do fator de impacto das publicações (ISI/JCR)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Publicações em anais de congressos/eventos científicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Número de artigos aceitos para publicação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Índice h	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Livros publicados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capítulos de livros publicados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B) Orientações e Supervisões *

O total de orientações e/ou co-orientações constitui um dos indicadores de produção científica. Opine quanto a relevância dos indicadores detalhados abaixo.

	1 (relevância mínima)	2	3	4	5 (relevância máxima)
Orientação de bolsistas de iniciação científica - IC	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Orientações de Especialização - "lato sensu"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Orientações de Mestrado e Doutorado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Supervisão de Pós-doutorado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Co-orientações	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

C) Coordenação de Projeto de Pesquisa *

A atividade de coordenação de projeto constitui um dos indicadores de produção científica, considerando a concessão de recursos para financiamento da pesquisa. Opine quanto a relevância dos indicadores listados abaixo.

	1 (relevância mínima)	2	3	4	5 (relevância máxima)
--	-----------------------------	---	---	---	-----------------------------

	1 (relevância mínima)	2	3	4	5 (relevância máxima)
Coordenador de projeto de pesquisa financiado por agência de fomento estadual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coordenador de projeto de pesquisa financiado por agência de fomento federal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coordenador de projeto de pesquisa financiado com recursos do exterior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D) Participação em Evento Científico: Palestrante/Conferencista/Organizador. *					
Opine quanto a relevância dos indicadores listados abaixo, considerando as especificações detalhadas.					
	1 (relevância mínima)	2	3	4	5 (relevância máxima)
Participação em evento científico de âmbito nacional como palestrante/conferencista convidado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participação em evento científico internacional como palestrante/conferencista convidado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Promoção de eventos científicos (organizador)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E) Atuação como revisor *					
Considere como periódicos indexados: ISI/JCR					
	1 (relevância mínima)	2	3	4	5 (relevância máxima)
Revisor de periódico brasileiro de publicação científica não indexado na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Revisor de periódico brasileiro de publicação científica indexado na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Revisor de periódico estrangeiro de publicação científica não indexado na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pesquisa: Avaliação dos indicadores de produção científica do Currículo Lattes do CNP... Página 4 de 10

	1 (relevância mínima)	2	3	4	5 (relevância máxima)
Revisor de periódico estrangeiro de publicação científica indexado na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

F) Editoração - publicação científica *

Considerando como indicador de produção a atuação do pesquisador como membro de corpo editorial, opine quanto a relevância desse indicador conforme descrito abaixo.

	1 (relevância mínima)	2	3	4	5 (relevância máxima)
Membro de corpo editorial de revista de publicação científica brasileira não indexada na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Membro de corpo editorial de revista de publicação científica brasileira indexada na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Membro de corpo editorial de revista de publicação científica estrangeira não indexada na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Membro de corpo editorial de revista de publicação científica estrangeira indexada na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

G) Premiações *

Prêmios concedidos por Instituições de pesquisa, FAPs, Agências de fomento nacionais, instituições estrangeiras, entre outras, visando destacar a contribuição dos trabalhos desenvolvidos pelo pesquisador.

	1 (relevância mínima)	2	3	4	5 (relevância máxima)
Prêmios concedidos por instituições no âmbito estadual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prêmios concedidos por instituições no âmbito nacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prêmios concedidos por entidades de alta visibilidade no exterior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

H) Participações em Sociedades Científicas *

Efetiva participação nas atividades da sociedade científica.

	1 (relevância mínima)	2	3	4	5 (relevância máxima)
Membro efetivo de sociedade científica nacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Membro efetivo de sociedade científica internacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I) Patentes e registros *					
	1 (relevância mínima)	2	3	4	5 (relevância máxima)
Número de registros concedidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Número de patentes concedidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Número de patentes negociadas (concessão ou recebimento de royalties por patente)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J) Bolsa de Produtividade em Pesquisa - PQ - CNPq *					
Considerando a informação no CV Lattes do nível da bolsa PQ, opine quanto a relevância desse indicador de produção.					
	1 (relevância mínima)	2	3	4	5 (relevância máxima)
Nível da bolsa de produtividade em pesquisa - PQ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Parte 2: A Confiabilidade dos indicadores.					
Considerando cada um dos critérios de avaliação de produção científica apresentados a seguir (de A a J), a partir de seus respectivos indicadores e considerando a contribuição de cada um destes indicadores para o processo de quantificação da produção científica individual de um pesquisador, apresente sua opinião sobre a fragilidade do indicador utilizando a escala a seguir, considerando como fragilidade a "possibilidade" de serem computadas informações que aumentem de forma irreal a produção do pesquisador.					
	1	2	3	4	5
Fragilidade Mínima					Fragilidade Máxima
A) Produção Bibliográfica e Citações. Os indicadores abaixo são diferentes variáveis utilizadas para quantificar a produção do pesquisador em publicações e citações. *					

Pesquisa: Avaliação dos indicadores de produção científica do Currículo Lattes do CNP... Página 6 de 10

Opine quanto a fragilidade de cada um dos indicadores abaixo, tendo como referência o conceito de "fragilidade" empregado nesse estudo. Considerar indexados: Thomson-Scientific (ISI)

	1 (fragilidade mínima)	2	3	4	5 (fragilidade máxima)
Número total de artigos publicados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Número de artigos publicados em periódicos indexados na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Número de artigos publicados em periódicos não indexados na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Número de artigos publicados como primeiro autor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Número de artigos publicados como último autor/correspondente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Somatório do fator de impacto das publicações (ISI/JCR)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Publicações em anais de congressos/eventos científicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Número de artigos aceitos para publicação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Índice h	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Livros publicados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capítulos de livros publicados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B) Orientações e Supervisões *

Opine quanto a fragilidade da informação "número de orientandos" em todos os níveis de formação, como um indicador de produtividade.

	1 (fragilidade mínima)	2	3	4	5 (fragilidade máxima)
Orientação de bolsistas de iniciação científica - IC	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Orientações de especialização - "lato sensu"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Orientações de Mestrado e Doutorado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Supervisão de pós-doutorado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Co-orientações	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

C) Coordenação de Projetos de Pesquisa *

Opine quanto a fragilidade das informações abaixo para composição de indicador de produtividade

	1 (fragilidade mínima)	2	3	4	5 (fragilidade máxima)
Coordenador de projeto de pesquisa financiado por agência de fomento estadual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coordenador de projeto de pesquisa financiado por agência de fomento federal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coordenador de projeto de pesquisa financiado com recursos do exterior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

D) Participação em Evento Científico: Palestrante/conferencista/organizador *

Opine quanto a fragilidade das informações abaixo para composição de indicador de produtividade

	1 (fragilidade mínima)	2	3	4	5 (fragilidade máxima)
Participação em evento científico de âmbito nacional como palestrante/conferencista convidado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participação em evento científico internacional como palestrante/conferencista convidado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Promoção de eventos científicos (organizador)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

E) Atuação como revisor *

Considerando como periódicos indexados: ISI/JCR

	1 (fragilidade mínima)	2	3	4	5 (fragilidade máxima)
Revisor de periódico brasileiro de publicação científica não indexado na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Revisor de periódico brasileiro de publicação científica indexado na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Revisor de periódico estrangeiro de publicação científica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pesquisa: Avaliação dos indicadores de produção científica do Currículo Lattes do CNP... Página 8 de 10

	1 (fragilidade mínima)	2	3	4	5 (fragilidade máxima)
não indexado na base ISI					
Revisor de periódico estrangeiro de publicação científica indexado na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

F) Editoração - Publicação científica *

Opine quanto a fragilidade das informações abaixo para composição de indicador de produtividade

	1 (fragilidade mínima)	2	3	4	5 (fragilidade máxima)
Membro de corpo editorial de revista de publicação científica brasileira indexada na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Membro de corpo editorial de revista de publicação científica brasileira não indexada na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Membro de corpo editorial de revista de publicação científica estrangeira indexada na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Membro de corpo editorial de revista de publicação científica estrangeira não indexada na base ISI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

G) Premiações pelo mérito científico *

Prêmios concedidos por Instituições de pesquisa, FAPs, Agências de fomento nacionais, instituições estrangeiras, entre outras, visando destacar a contribuição dos trabalhos desenvolvidos pelo pesquisador.

	1 (fragilidade mínima)	2	3	4	5 (fragilidade máxima)
Prêmios concedidos por instituições no âmbito estadual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prêmios concedidos por instituições no âmbito nacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prêmios concedidos por entidade de alta visibilidade no exterior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

H) Participação em Sociedades Científicas *

Efetiva participação nas atividades da sociedade científica					
	1 (fragilidade mínima)	2	3	4	5 (fragilidade máxima)
Membro efetivo de Sociedade Científica Nacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Membro efetivo de Sociedade Científica Internacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

I) Patentes e Registros *
Opine quanto a fragilidade das informações abaixo para composição de indicador de produtividade

	1 (fragilidade mínima)	2	3	4	5 (fragilidade máxima)
Número de registros concedidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Número de patentes concedidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Número de patentes negociadas (concessão ou recebimento de royalties por patente)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

J) Bolsa de Produtividade em Pesquisa - PQ - CNPq *

	1 (fragilidade mínima)	2	3	4	5 (fragilidade máxima)
Nível da bolsa de produtividade em pesquisa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3ª Seção - NOVOS INDICADORES INDIVIDUAIS PARA O CRITÉRIO: "PRODUTIVIDADE EM PESQUISA"

Informe no campo abaixo sugestões de novos indicadores individuais para o critério "produtividade em pesquisa" que possam ser incluídos no CV Lattes do pesquisador e sejam de significativa importância para utilização pelos Comitês de Assessoramento do CNPq na avaliação deste critério.

Por se tratar de questão aberta, solicitamos que os diferentes indicadores sejam numerados para facilitar a identificação (8000 caracteres).

Pesquisa: Avaliação dos indicadores de produção científica do Currículo Lattes do C... Página 10 de 10



Nunca envie senhas em Formulários Google.

Tecnologia [Documentos Google](#)

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)