

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

EMÍLIA CARNEIRO SAENGER

**PERSPECTIVAS DA BOLSA PESQUISADOR VISITANTE ESPECIAL: UMA
MODALIDADE DO PROGRAMA BRASILEIRO CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS**

Porto Alegre

2019

EMÍLIA CARNEIRO SAENGER

**PERSPECTIVAS DA BOLSA PESQUISADOR VISITANTE ESPECIAL: UMA
MODALIDADE DO PROGRAMA BRASILEIRO CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de doutora em Educação em Ciências.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Porto Alegre

2019

CIP - Catalogação na Publicação

Saenger, Emília Carneiro
Perspectivas da Bolsa Pesquisador Visitante
Especial: uma modalidade do Programa Brasileiro
Ciência sem Fronteiras / Emília Carneiro Saenger. --
2019.
131 f.
Orientadora: Maria do Rocio Fontoura Teixeira.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde,
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Atração de Pesquisadores. 2. Pesquisador
Visitante Especial. 3. Programa Ciência sem
Fronteiras. 4. Internacionalização. 5. CNPq. I.
Teixeira, Maria do Rocio Fontoura, orient. II.
Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE DO SUL



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA MARIA



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PAMPA

ATESTADO

Atestamos, para os devidos fins, que *Emília Carneiro Saenger*, defendeu sua tese de Doutorado junto ao PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE COM ASSOCIAÇÃO ENTRE UFRGS/UFSC/FURG/UNIPAMPA da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, “**PERSPECTIVAS DA BOLSA PESQUISADOR VISITANTE ESPECIAL: UMA MODALIDADE DO PROGRAMA BRASILEIRO CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS**”, orientada pela *Profa. Dra. Maria do Rocio Fontoura Teixeira*. A Banca Examinadora esteve composta pelos professores: Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina (UFRGS), Prof. Dr. Márcio Ramos de Oliveira (CNPQ), Prof. Dr. Rogério Henrique de Araújo Junior (UnB). Que expediram parecer final “Aprovada”, em 12/12/2019.

Porto Alegre, 12 de dezembro de 2019.

PPG EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
DA VIDA E SAÚDE-ASSOCIAÇÃO:
UFRGS/UFSC/FURG/UNIPAMPA

Prof. Dr. Diogo Soares Gomes de Souza
Coordenador do PPG Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde-Associação: UFRGS/UFSC/FURG
Sede UFRGS

Dedico este trabalho ao meu marido, Rafael Mafra, por estar ao meu lado em todos os momentos, bons, loucos e ruins desta jornada. Pelos cuidados comigo e com nossas filhas, Amanda e Beatriz de forma paciente e amorosa.

AGRADECIMENTOS

À minha amada orientadora, Prof.^a Dra. Maria do Rocio, pelo acompanhamento e instrução nestes anos de muito trabalho.

Ao meu marido, Rafael Mafra pela dedicação ao nosso projeto de família. E às minhas filhas, Amanda e Beatriz, que mesmo sem entender, doaram seu tempo para meu projeto.

Aos meus pais, Angela e Paulo, que sempre me apoiaram nessa trajetória e me ensinaram a importância dos estudos para minha vida. E, também, à minha irmã, Adriana, que me fortaleceu com palavras de incentivo neste caminho.

À minha amiga Damísia que me deu coragem, broncas e oportunidades para que eu conseguisse lidar com este processo dentro do CNPq.

À minha amiga irmã, Maria Fernanda, por ter me aguentado todos estes anos de comprometimento e por ser uma super dinda e tia para as meninas em vários momentos.

Ao Guilherme, que fez com que esse trabalho fosse possível, concretizando meus desejos de informação e realizando todo o processo junto aos sistemas do CNPq.

Aos meus amigos e colegas de trabalho, Cleiton, Márcio, Suzane e Alexandre pelo apoio em todo o processo.

“Refuse to feel foreign on your own planet.”

Ben Tolosa

RESUMO

A Bolsa Pesquisador Visitante Especial – PVE do Programa Ciência sem Fronteiras – CsF atraiu pesquisadores de diversas instituições do mundo. Foram mais de mil pesquisadores que vieram ao Brasil financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, para interagir com outros nove mil pesquisadores. Para esta tese, foi realizado um estudo desta bolsa sob três aspectos: a internacionalização, a teoria de redes e a produção científica. Os dados foram obtidos pelo currículo Lattes dos pesquisadores e pela base de dados do CNPq. Foi possível reconhecer que o PVE contribuiu para a internacionalização da ciência no país ao se considerar o envolvimento de pesquisadores e instituições nacionais e internacionais. Com estes dados também foi possível verificar a interação dos projetos e a construção de redes de instituições. Concluiu-se que a rede formada é pouco densa, caracterizada por relações bilaterais apesar de haver mais de 800 instituições foram envolvidas. Por fim, os currículos dos pesquisadores e as informações dos sistemas de fomento do CNPq foram analisados. Pelos pesquisadores dos projetos foram publicados mais de 100 mil artigos científicos, sendo 5 mil delas vinculadas aos projetos PVE. Os resultados trazidos pela avaliação do Programa concluem que houve aumento da internacionalização da ciência, fortalecimento da cooperação internacional na forma de rede e um efeito positivo sobre as publicações dos pesquisadores participantes. O PVE instituiu um novo marco da ciência no Brasil.

Palavras chave: Bolsa – Pesquisador Visitante Especial – Programa Ciência sem Fronteiras – Atração de Pesquisadores – Internacionalização – CNPq

ABSTRACT

The Special Visiting Researcher fellowship of Science without Borders program attracted scientists for several institutions around the world. More than one thousand researchers came to Brazil to interact with another nine thousand researchers. For this thesis an evaluation of PVE fellowship was carried out under three aspects: internationalization, network theory and scientific production. Data were obtained from researchers' curricula at Lattes Platform and from CNPq database. It was possible to recognize that PVE modality contributed to the internationalization of science in the country, considering both national and international researchers and institutions involvement. With this data it was also possible verify the relationships established among the institutions involved and the establishment of a network. Its was concluded that the network established is not dense, characterized by bilateral relations, despite the involvement of more than 800 institutions. Finally, researchers' curricula and CNPq support system information were analyzed. The researchers published more than 100 thousand scientific studies, with 5 thousand being made under the PVE projects. The results brought by CsF evaluation concludes that there has been an increase in the internationalization of science, a strengthening of international cooperation in the form of a network, and a positive effect on the publications of the participating researchers. PVE scholarship established a new hallmark on Brazilian science.

Keywords: Fellowship - Special Visitor Researcher – Science Without Borders Program – Researchers attraction – Internationalization – CNPq

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1: Relação Internacionalização da Ciência – Educação em Ciências p. 29

Figura 2: Transformação das sete pontes em um grafo por Euler p. 33

LISTAS DE GRAFOS

Grafo 1: Relações entre instituições nacionais e estrangeiras estabelecidas pela concessão da Bolsa PVE – Projetos finalizados até 2015 p. 57

Grafo 2: Relações entre instituições nacionais e estrangeiras estabelecidas pela concessão da Bolsa PVE – Projetos finalizados até 2017 p. 58

Grafo 3: Relações entre instituições nacionais e estrangeiras estabelecidas pela concessão da Bolsa PVE – Projetos finalizados até 2019 p. 59

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1: Número de Pesquisadores Visitantes entre as 11 melhores instituições do mundo p.51

Tabela 2: As dez instituições que mais receberam PVE do CNPq e regiões de origem p.53

Tabela 3: Densidade das redes p. 60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Conceitos metodológicos p. 43

Quadro 2: Métodos utilizados nesta tese p. 46

Quadro 3: Funções e quantidade de membros dos projetos PVE p.64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Demanda e aprovação de projetos PVE no CNPq p. 48

Gráfico 2: Países que mais enviaram Pesquisadores Visitantes ao Brasil p. 49

Gráfico 3: Continente da Instituição de Origem do PVE p. 49

Gráfico 4: Distribuição por Região do Brasil p.52

Gráfico 5: Publicações de participantes dos projetos PVE – CsF por ano p. 65

Gráfico 6: Projetos vigentes por ano p. 66

Gráfico 7: Publicações elaboradas dentro dos Projetos PVE, por ano de acordo com a prestação de contas p. 67

Gráfico 8: Produção científica por área de interesse nos projetos PVE p. 68

Gráfico 9: Publicações conjuntas de coordenadores e PVE por ano p. 69

Gráfico 10: Produção conjunta na prestação de contas p. 70

LISTA DE SIGLAS

Análise Exploratória dos Dados (AED)

Auxílio Pesquisador Visitante (APV)

Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (CDES)

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Coordenação Geral do Programa Ciência sem Fronteiras (CGCsF)

Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT)

Doutorado Sanduíche (SWE)

Instituições de Ensino Superior (IES)

Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT)

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)

Ministérios da Educação (MEC)

Pesquisador Visitante (PV)

Plataforma Integrada Carlos Chagas (PICC)

Pós-doutorado júnior (PDJ)

Produtividade em Pesquisa (PQ)

Produto Interno Bruto (PIB)

Professor Visitante Especial (PVE)

Programa Ciência sem Fronteiras (CsF)

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	17
2.	INTRODUÇÃO	18
2.1	Problema da pesquisa	21
2.2	Objetivos da pesquisa	23
2.3	Justificativa.....	23
3.	Marco teórico.....	25
4.	Metodologia	40
4.1.1	Internacionalização da ciência	41
4.1.2	Teoria de Redes.....	42
4.1.3	Produtividade	44
4.1.4	Quadro sinóptico.....	46
5.	RESULTADOS DA PESQUISA.....	47
5.1	INTERNACIONALIZAÇÃO DA CIÊNCIA E OS PROJETOS PVE	47
5.2	TEORIA DE REDES E OS PROJETOS PVE	56
5.3	PRODUTIVIDADE E OS PROJETOS PVE.....	64
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
7.	REFERÊNCIAS.....	78
8.	APÊNDICE 1	82
9.	APÊNDICE 2	103
10.	APÊNDICE 3	115

1. APRESENTAÇÃO

Em outubro de 2011, fui chamada para assumir o cargo de analista em ciência e tecnologia no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Nesta época, uma nova equipe estava se formando para trabalhar para o Programa Ciência sem Fronteiras (CsF). Eu fui para trabalhar com esta equipe, logo na formulação das ações. Desta forma, eu tive a oportunidade de conhecer de perto e participar da execução da política.

Em 2014, entrei no programa de mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Comecei os estudos da bolsa PVE. Em 2016, ao entrar no Doutorado, dei continuidade ao levantamento das informações sobre o PVE. Além da formação acadêmica, com este estudo foi possível apresentar uma avaliação do Programa CsF para o CNPq, contribuindo tanto para meu trabalho como para minha formação acadêmica e pessoal.

A proposta da UFRGS para o desenvolvimento das atividades é fazer artigos sobre as pesquisas. O resultado do meu trabalho de doutorado foram três artigos. O primeiro deles sobre a internacionalização da ciência e a bolsa PVE foi publicado na Revista Ensaio. O segundo sobre Teoria de Redes foi também publicado na Revista Redes – *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*. O terceiro sobre as publicações dos pesquisadores ainda será enviado para uma revista especializada. Como o documento da tese foi elaborado considerando os artigos, os capítulos do desenvolvimento refletem sua lógica. A parte de introdução, marco teórico e metodologia foram agregadas, mas contemplam os três diferentes enfoques da pesquisa. Nas considerações finais, apresento uma reflexão sobre os principais achados, em face da minha experiência profissional e acadêmica, bem como da minha visão sobre a política de ciência tecnologia e inovação.

Cada pesquisador visitante que esteve no Brasil com o PVE contribuiu um pouco com a ciência do país. Com a presente tese, é possível observar como isso aconteceu, sob diferentes ângulos.

2. INTRODUÇÃO

O Programa Ciência sem Fronteiras

O Programa Ciência sem Fronteiras (CsF) foi lançado em 26 de julho de 2011, na 38ª Reunião Ordinária do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (CDES) e oficializado pelo Decreto do Governo Federal nº 7.642, de 13 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011).

Conforme artigo 2º do referido Decreto (BRASIL, 2001), os objetivos do Programa são:

I - promover, por meio da concessão de bolsas de estudos, a formação de estudantes brasileiros, conferindo-lhes a oportunidade de novas experiências educacionais e profissionais voltadas para a qualidade, o empreendedorismo, a competitividade e a inovação em áreas prioritárias e estratégicas para o Brasil;

II - ampliar a participação e a mobilidade internacional de estudantes de cursos técnicos, graduação e pós-graduação, docentes, pesquisadores, especialistas, técnicos, tecnólogos e engenheiros, pessoal técnico-científico de empresas e centros de pesquisa e de inovação tecnológica brasileiros, para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, estudos, treinamentos e capacitação em instituições de excelência no exterior;

III - criar oportunidade de cooperação entre grupos de pesquisa brasileiros e estrangeiros de universidades, instituições de educação profissional e tecnológica e centros de pesquisa de reconhecido padrão internacional;

IV - promover a cooperação técnico-científica entre pesquisadores brasileiros e pesquisadores de reconhecida liderança científica residentes no exterior por meio de projetos de cooperação bilateral e programas para fixação no País, na condição de pesquisadores visitantes ou em caráter permanente;

V - promover a cooperação internacional na área de ciência, tecnologia e inovação;

VI - contribuir para o processo de internacionalização das instituições de ensino superior e dos centros de pesquisa brasileiros;

VII - propiciar maior visibilidade internacional à pesquisa acadêmica e científica realizada no Brasil;

VIII - contribuir para o aumento da competitividade das empresas brasileiras; e

IX - estimular e aperfeiçoar as pesquisas aplicadas no País, visando ao desenvolvimento científico e tecnológico e à inovação.

Para viabilizar os objetivos, a concessão de bolsas pelo Programa foi realizada por duas agências: uma vinculada ao Ministério da Educação (MEC), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); e outra vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A Portaria Interministerial nº 1, de 09 de janeiro de 2013 (BRASIL, 2013) estabeleceu como áreas contempladas: engenharias e demais áreas tecnológicas; ciências exatas e da terra; biologia, ciências biomédicas e da saúde; computação e tecnologias da informação; tecnologia aeroespacial; fármacos; produção agrícola sustentável; petróleo, gás e carvão mineral; energias

renováveis; tecnologia mineral; biotecnologia; nanotecnologia e novos materiais; tecnologias de prevenção e mitigação de desastres naturais; biodiversidade e bioprospecção; ciências do mar; indústria criativa; novas tecnologias de engenharia construtiva; formação de tecnólogos. Essas áreas foram consideradas como fundamentais para o desenvolvimento científico e tecnológico do país.

O Programa se desenvolveu por meio da concessão de bolsas de estudos, conforme modalidades também definidas no Artigo 8º do Decreto: bolsas de estudo para instituições de excelência no exterior (graduação sanduíche, educação profissional e tecnológica, doutorado sanduíche, doutorado pleno e pós-doutorado); e bolsas no País (jovens talentos e pesquisadores visitantes especiais).

A Bolsa Pesquisador Visitante Especial

Especificamente para esta tese, o foco de estudo foi a modalidade de Pesquisador Visitante Especial (PVE). Desta forma, primeiramente, foi preciso compreender melhor a sistemática de concessão de bolsa PVE, iniciando-se pelas exigências regulamentares para sua execução.

A proposta iniciava-se com a designação de um supervisor no Brasil. Conforme Resolução Normativa do CNPq nº 016/2016, Anexo XIV, a exigência para tal supervisor no Brasil era ser responsável pelo encaminhamento da proposta, pela indicação do candidato à bolsa e por dar continuidade ao projeto durante a ausência do PVE. Já para o visitante especial, as exigências eram: demonstrar atuação altamente relevante e liderança em pesquisa científica, tecnológica ou de inovação; dedicar-se integralmente às atividades programadas, junto ao grupo de pesquisa, durante o período de estadia no Brasil; manter contato com o supervisor do projeto; e receber participantes do grupo de pesquisa brasileiro em sua instituição de origem.

Além da norma, a concessão da bolsa de PVE foi regida por chamadas públicas. Durante a execução do Programa, três chamadas (2012, 2013, 2014) foram lançadas, com três cronogramas. As chamadas previam não somente a concessão de bolsa do PVE, mas também outros benefícios que permitiam que as bolsas pudessem ser transformadas em projetos de pesquisa. Além da bolsa de PVE, que correspondia a R\$ 14 mil por mês, o coordenador

institucional poderia solicitar até R\$ 150 mil de custeio para o projeto, além de até 36 meses de bolsa de doutorado sanduíche no exterior e até 36 meses de pós-doutorado júnior no Brasil¹.

O PVE deveria vir ao Brasil pelo período de trinta dias a três meses, não necessariamente consecutivos, durante a vigência do projeto, que por sua vez deveria ter entre dois e três anos de duração total. A bolsa de pós-doutorado júnior (PDJ) no Brasil servia para auxiliar a execução do projeto no país, sendo orientado pelo PVE e pelo supervisor na instituição brasileira. Já as bolsas de doutorado sanduíche (SWE) eram destinadas a doutorandos que estavam envolvidos nos projetos e podiam ir até o centro de pesquisa do PVE e complementar as atividades do projeto. Poderiam ser contemplados até três bolsistas de cada modalidade, ou seja, até três bolsas de PDJ e até três bolsas de SWE.

A dinâmica apresentada pela chamada pública gerou projetos bastante diferentes daqueles concedidos pelo CNPq. Havia no CNPq duas formas de atração de pesquisadores, antes do PVE, a saber: a bolsa Pesquisador Visitante (PV) e o Auxílio Pesquisador Visitante (APV). A PV previa que o pesquisador viesse ao Brasil e permanecesse de três meses a um ano no país. Já o APV era um auxílio para a visita de um pesquisador no Brasil, sendo pagos custos de viagem como passagens e diárias para até trinta dias. Uma diferença importante entre as formas de atração é o volume de bolsas concedidas. Segundo o Painel de Investimentos do CNPq, considerando uma série histórica de 2001 a 2016, na PV, foram concedidas 2.182 bolsas, o que implica em uma média de 136 por ano. Já pelo APV foram concedidos 1.674 auxílios, uma média de 104 por ano. Já para o PVE, no CNPq, foram concedidas 1.094 em três anos, 2012 a 2014, uma média de 364 bolsas por ano.

A grande inovação do PVE em relação ao PV e à APV é o chamado “enxoval”, concedido pelas chamadas públicas do CsF. O PVE, com as bolsas e custeio atrelados, criava um projeto de pesquisa importante para as instituições que o recebiam. Além de ter um valor de bolsa PVE (R\$ 14.000,00 por mês) superior ao do PV (R\$ 5.200,00 por mês) e do AVG (valores de diárias), o pesquisador não precisava permanecer no Brasil para a realização completa da pesquisa. Ele era o foco do processo, do conhecimento, mas o projeto deveria ter continuidade, de forma independente da sua presença física no país. Esta característica permitia à instituição brasileira envolvida criar relações importantes com instituições estrangeiras, que podem ser analisadas do ponto de vista da constituição de redes de conhecimento.

¹ Vale ressaltar que os valores eram mais altos quando convertidos em dólar que no momento da elaboração dessa dissertação. Os 14 mil reais correspondiam a 7.609 dólares no mês da chamada de 2012, 6.931 dólares no mês da chamada em 2013 e 5.405 dólares no mês da chamada em 2014. Os 150 mil reais para custeio do projeto equivaliam a 81,5 mil dólares, 74,3 mil dólares, e 57,9 mil dólares respectivamente, de acordo com a taxa de câmbio informada pelo Banco Central.

2.1 PROBLEMA DA PESQUISA

O Programa Ciência sem Fronteiras ocorreu entre 2011 e 2014, tendo suas atividades estendidas até 2020 para conclusão de projetos em andamento. Durante o período de execução do Programa, as agências envidaram esforços para que as metas fossem cumpridas (projetos PVE – até 2.000 bolsas²), entretanto, com sua descontinuidade, não foi possível traçar um plano de avaliação a médio e longo prazo.

Assim, considerando os valores financeiros aportados no CsF e sua abrangência, como programa de internacionalização da ciência, esta tese considerou questões de avaliação para o estudo da bolsa PVE do Programa.

Como questionamentos a serem respondidos pela pesquisa, três enfoques foram priorizados: a internacionalização, a formação de redes e as publicações científicas.

À primeira vista, o primeiro de indicador a ser utilizado em uma avaliação do PVE no Programa CsF seria o número de pesquisadores que vieram ao Brasil participar de pesquisa científica. De fato, é um fator muito relevante e revela uma dimensão quantitativa elementar. Isso seria o que se chama de indicador de resultado, que tem por objetivo traduzir em termos operacionais a dimensão social de interesse da política pública (JANUZZI, 2014).

Porém, somente o aspecto quantitativo nem sempre é capaz de expressar o alcance de uma ação. A vinda de pesquisadores, por si só, não representa um ganho para o país em termos de inovação, tecnologia e ciência. Dessa forma, é possível observar outras dimensões que são afetadas, positiva ou negativamente, pela atração de pesquisadores estrangeiros.

Uma das possibilidades de averiguação é a internacionalização das instituições de pesquisa. Considerado como um objetivo permanente de qualquer programa de atração de estrangeiros, a internacionalização é uma das formas de incentivar a pesquisa, fazendo com que as instituições não se limitem às suas pesquisas, mas que se incorporem as pesquisas do mundo todo.

A medida da internacionalização das instituições de pesquisa e formação é também um indicador importante para verificar a disseminação da ciência em um país. Desta forma, a primeira pergunta da pesquisa foi questionar como a bolsa PVE do Programa CsF contribuiu para a internacionalização da ciência, uma vez o projeto tinha o envolvimento de pesquisadores e instituições estrangeiras.

² Disponível em: <http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/metas>.

Contudo, se por um lado contabilizar o número de pesquisadores é uma tarefa clara, como é possível verificar se houve internacionalização? A questão pode ser respondida de forma conceitual, como proposto na presente pesquisa e na primeira parte desta tese. Observam-se os conceitos mais difundidos de internacionalização e faz-se um teste teórico-conceitual para entender de que forma a atração de pesquisadores e, especificamente, o PVE, contribui para a internacionalização da pesquisa no Brasil.

Outra forma de se enxergar a internacionalização é em relação aos laços constituídos entre instituições estrangeiras e nacionais. Trata-se de uma dimensão menos explorada, mas igualmente importante na internacionalização e da institucionalização das pesquisas científicas no Brasil, o que leva à formulação de uma outra questão que é: como se formam as redes de conhecimento na implementação das bolsas PVE?

Ao se considerar o envolvimento de diversas instituições de diferentes países um dos questionamentos foi a representação destes projetos de forma a demonstrar a relação existente. Assim, surge o questionamento de como os projetos PVE poderiam ser entendidos e grafados pela teoria de redes de conhecimento. A utilização de grafos poderia demonstrar a relação existente entre as instituições? Seria útil na percepção da importância e significância dos projetos estudados?

Com a observação das relações e laços estabelecidos na execução do projeto, uma outra forma de enxergar a efetividade da bolsa PVE seria a produtividade. O PVE aumentou a produtividade dos participantes dos projetos? Eles passaram a publicar mais? Publicaram juntos?

Como uma evolução do conhecimento e aprimoramento da educação em ciências, verificou-se que com o término da execução dos projetos, seria possível fazer uma análise da produção científica dos pesquisadores. Para tanto, questionou-se se essa análise valeria como um resultado dos projetos financiados pelo CNPq. Uma vez que foi possível ter um acesso aos dados dos projetos e dos currículos Lattes dos pesquisadores envolvidos.

Desta forma, o problema da pesquisa foi construído, perpassando três diferentes questionamentos que podem trazer e demonstrar alguns resultados alcançados com o projeto PVE do Programa Ciência sem Fronteiras financiados pelo CNPq.

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Esta tese teve como objetivo apresentar e explorar os resultados da bolsa de Pesquisador Visitante Especial do Programa Ciência sem Fronteiras financiadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Assim, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

1. apresentar um panorama geral sobre os projetos PVE, no âmbito do CNPq;
2. realizar um estudo considerando os dados da bolsa PVE e verificar como estes dados podem mostrar a internacionalização da ciência no Brasil;
3. apresentar a relação existente entre as instituições dos projetos PVE pela teoria de redes; e
4. explorar os resultados das publicações científicas dos pesquisadores envolvidos no PVE, especificando a quantidade de participantes, as publicações feitas no âmbito do projeto, suas características, o número de projetos por ano e as publicações feitas conjuntamente pelo Professor Visitante e o coordenador do projeto.

2.3 JUSTIFICATIVA

Estudar o Programa Ciência sem Fronteiras é apresentar uma avaliação das ações de fomento para a internacionalização da pesquisa no Brasil. Por ter sido uma ação de grandes proporções, fez-se necessário uma visão não puramente estatística dos dados do Programa, mas também acadêmica, de forma a entender as mudanças propostas no sistema de educação superior no Brasil e na atração de pesquisadores.

Dessa forma, este estudo justificou-se por dois aspectos fundamentais: ter sido o maior programa de atração de pesquisadores estrangeiros da história do país e a ausência de estudos com este viés.

O CNPq executou em parceria com CAPES o CsF. De forma inovadora, as duas agências vinculadas aos seus respectivos Ministérios MCTIC e MEC se uniram para conceder mais de cem mil bolsas de estudos, no período de 2011 a 2015 (CAPES, 2011).

O foco principal do Programa foi a concessão de bolsas para estudantes de graduação cursarem disciplinas e realizarem estágios no exterior o que foi tema de muitos estudos.

Pode-se citar como exemplos de estudos do tema: Documento Técnico contendo estudo analítico, teórico e metodológico sobre o impacto e a organização do Programa Ciência sem Fronteiras nas políticas públicas da Educação Superior, Consultoria do Ministério da Educação,

abril de 2013 (MEC, 2013); O Programa Ciência sem Fronteiras contribui na formação dos estudantes? Uma análise a partir do ENADE. (CONCEIÇÃO e FRANÇA, 2013); Análise dos Objetivos do Programa Ciência sem Fronteiras: ótica do graduando em engenharia de produção (BORGES *et al*, 2013); Publicação Mundo Afora. Políticas de internacionalização de universidades. Nº 9. setembro de 2012 (VIEIRA e MACIEL, 2012); Os Programas de Mobilidade Internacional e suas Contribuições com Ensino Aprendizagem em um curso de Engenharia Mecânica (ASSIS, 2014); Relatos de uma viagem: uma análise feita pelos bolsistas sobre o Programa Ciência sem Fronteiras (PEREIRA, 2015); e Olhares sobre o Programa Ciência sem Fronteiras: Uma contribuição à gestão pública do fomento à Ciência, Tecnologia e Inovação (LIMA, 2016).

Para os envolvidos no processo de viabilização do Programa CsF, estudar a avaliação, após sua execução, deveria servir de norte para novas ações. Assim, verificou-se a necessidade de ter uma visão não somente do envio de bolsistas para o exterior, mas também da atração de cientistas para o Brasil, como é o caso do PVE. Nos esforços realizados de avaliação – uma ação pelo Senado Federal³ e outra pela CAPES⁴ – não se discutiu, por ora, a atração de pesquisadores.

A concessão das bolsas PVE, pelo Programa no CNPq, foi de 1.094 bolsas PVE, representando 1% das 101 mil bolsas concedidas⁵. Estes dados são significativos, considerando programas de atração de cientistas no país. A execução desses projetos foi fundamental para ajudar a promover a internacionalização do país e, especialmente, das instituições brasileiras envolvidas, de acordo com os dados da pesquisa. Apesar da importância evidente do programa, a pesquisa realizada não encontrou quaisquer estudos sobre a bolsa PVE.

Assim, este trabalho justifica-se, não só pela necessidade de levantar dados sobre o Programa CsF, como também para a elaboração de futuras políticas de atração de pesquisadores e de desenvolvimento da ciência e tecnologia no Brasil.

³ Disponível em:

https://www12.senado.leg.br/institucional/datasetado/pesquisas/consultarpesquisa?materia_id=avaliacao-do-programa-ciencia-sem-fronteiras

⁴ Não divulgado ainda.

⁵ Base de dados do CNPq.

3. MARCO TEÓRICO

“If the dynamics that link the micro and macro phenomena to each other are to be adequately explored, we need to be able to perceive the variety of dimensions through the links are established.”

James Rosenau, 1990.
Turbulence in World Politics.

A atração de pesquisadores estrangeiros pode produzir vários efeitos sobre as políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Nesta pesquisa, optou-se por medir seus efeitos sobre a internacionalização, a constituição de redes sociais e a produção científica. Embora refiram-se ao mesmo objetivo *latu sensu*, que é o fomento à pesquisa no país, os artigos elaborados no decorrer da pesquisa relacionam-se a aspectos que possuem literatura distinta entre si. No entanto, foi necessário, num primeiro momento, entender as conexões entre a atração de pesquisadores estrangeiros e a educação em ciências. Tais conexões ocorrem em distintos veios, que se entrelaçam e se sobrepõem.

A primeira conexão é a própria educação por meio da pesquisa, ou seja, considerar que o pesquisador se educa a partir do momento em que pesquisa.

A segunda conexão é que a atração de pesquisadores estrangeiros acarreta a internacionalização da ciência, que modifica o patamar da educação superior em ciências do país, principalmente influenciando a pós-graduação.

Um terceiro elemento, que não se pode ignorar, é a própria produção científica no vernáculo, isso é, a produção científica disparada pelos programas de intercâmbio científico, que beneficia pesquisadores brasileiros, gera *papers*, artigos e livros que poderão ser consultados pelos professores das disciplinas, pelos formadores dos professores, podendo, inclusive, modificar o conteúdo dos livros didáticos que serão usados na educação básica. Ou seja, atuando na formação dos discentes das instituições de ensino superior envolvidas.

Um quarto elemento de conexão é a própria interrelação entre ciência, tecnologia e sociedade, onde a educação em ciências ocorre, entre outros *loci*, na intersecção entre esses três aspectos. O primeiro aspecto diz respeito a consideração de que a pesquisa é, em si, uma forma de educação. Portanto, a pesquisa em ciências seria, por si só, uma contribuição para a educação em ciências. Como afirmam Marques (2002) e Güllich (2007), a intercomplementariedade entre as ciências estabelece uma dinâmica de argumentação, própria dela, que é fundante da lógica educacional.

Também é possível entender a interrelação pesquisa – educação na perspectiva sócio-histórica de Vigotski (2001), onde a linguagem é o principal mediador na formação e no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, entre elas, a educação.

A interrelação pesquisa - educação também se articula com os argumentos da perspectiva sócio-histórica ou histórico-cultural de Vigotski (2001), pois a produção conceitual é sempre mediada pela linguagem, num esquema que articula o pensamento.

O aprendizado pela pesquisa ocorre também em outras teorias educacionais, como em Novak (2010). O autor defende que formas mecânicas de aprendizado são ineficazes e que é necessário gerar significado para que o aprendizado seja efetivo. No caso em tela, pode-se considerar que a pesquisa que efetivamente aplica os conhecimentos resulta num conhecimento apreendido. Mais especificamente, quando falamos de atração de pesquisadores estrangeiros, com pesquisas conjuntas e projetos envolvendo a visita de pesquisadores à instituição de projetos e orientação a doutorandos, pode-se maximizar a geração de significado e amplificar ao máximo o conhecimento em ciências.

A pesquisa como forma de educação também pode ser considerada como um mecanismo de aprendizado efetivo, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2000). Criada nos anos 60, essa teoria implica no cumprimento de três condições para que o aprendizado ocorra, quais sejam, conhecimento prévios, aquisição de novas informações e conhecimentos já consolidados pelo sujeito. A pesquisa funciona exatamente como o mecanismo proposto, uma vez que os pesquisadores constroem seus projetos de pesquisa sobre temas de seu domínio, para gerar novos conhecimentos e, por consequência, novos aprendizados.

Uma possível crítica à educação pela pesquisa no caso dos pesquisadores estrangeiros e pesquisadores envolvidos no projeto PVE é a de que o pesquisador já possui um nível educacional elevado. Desta forma, não se enquadrando na educação em ciências tradicional, mas sim explorando as fronteiras do conhecimento desta área. Porém, um projeto de PVE envolve, além do pesquisador estrangeiro, vários outros pesquisadores que são pós-doutorandos, doutorandos e até mesmo outros colaboradores. Ademais, os pesquisadores envolvidos fazem, muitas vezes, parte do departamento de ensino das universidades, como docentes e são, portanto, partícipes da formação de novos pesquisadores e igualmente na formação de professores. Dessa forma, tem-se que a pesquisa, especialmente em alto nível, possui reflexos em diversos aspectos de ensino de ciências, quando envolve pesquisadores e instituições de pesquisa nacionais.

Há outros dois aspectos pertinentes na análise da influência de programas como PVE no ensino em ciências. O primeiro diz respeito à própria produção cultural na sociedade, enquanto o segundo está relacionado à disponibilização de material em português para o ensino, sobretudo de temas nas fronteiras das ciências.

A produção cultural da sociedade, segundo Laniado e Santos (2012), se dá, entre outros aspectos, pela produção de ciência e tecnologia. À medida que se avança na pesquisa, há um avanço na produção científica que é afetado, reciprocamente, pelos valores da sociedade. Segundo as autoras, o conhecimento gerado tem um papel na “integração política” do país (e no exterior), refletindo sobre a forma como se opera o ensino naquela sociedade.

Uma outra perspectiva é que a produção, ocasionada pelo Ciência sem Fronteiras, pode ocorrer em línguas estrangeiras, permitindo o intercâmbio científico com outras comunidades, além de ocorrer também em português. Quando publicado na língua pátria, aumenta a acessibilidade para professores, formadores de professores e mesmo alunos de graduação e ensino médio. O mais importante, nesse caso, é que a pesquisa publicada possui um alto grau de especificidade e atualidade. Assim, a produção, tanto em língua estrangeira quanto em língua portuguesa, pode influenciar para que o ensino ocorra em área de fronteira tecnológica e do conhecimento.

Mesmo considerando a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, o ensino de ciências não pode ser destacado do contexto cultural, econômico e político. Nesse sentido, considera-se que estudantes e até a sociedade, de maneira geral, sejam melhor informados em temas científicos, de forma a adotar decisões relevantes para sua saúde e para meio ambiente (AIKENHEAD, 2003). Dentro da ciência e da educação em ciência, há um consenso de que é necessário ampliar o conhecimento científico de estudantes e da população em geral (BINGLE e GASKELL, 1994). No entanto, no caso de problemas como energia nuclear, aquecimento global, ecologia, entre outros, há uma contradição entre o que diz a comunidade científica e o senso comum. (BINGLE e GASKELL, 1994).

Segundo Bingle e Gaskell (1994), há duas visões distintas sobre como se constrói e se avalia o conhecimento científico: o positivismo e o social-construtivismo. Para ambos, o conhecimento é gerado a partir de uma sequência que envolve: a geração de conhecimento científico; a apresentação do conhecimento para consideração (publicação); e a transformação dos achados publicados em consenso. A diferença reside, no entanto, no fato de que o positivismo enxerga a partir de evidências empíricas objetivas. Para o social-construtivismo, o conhecimento será construído levando em consideração os aspectos individuais, de história, posição social e outras influências. Não há, portanto, posições neutras. Essa clivagem leva a

uma desconfiança do cidadão em geral, que leva em consideração a diferença contextual na afirmação do que se considera um fato científico.

Nos dois casos expostos por Bingle e Gaskell, a construção de informações científicas a partir da bolsa PVE também é sujeita a consideração de diferentes correntes, ou seja, positivistas tendem a enxergar os resultados como objetivos e social-construtivistas enxergam a produção científica em um contexto mais amplo. Como cada projeto PVE conta com uma gama mais ampla de pesquisadores, como visitante estrangeiro, coordenador nacional e doutores e doutorandos associados, é possível que o consenso seja facilitado, ao se demonstrar que os conhecimentos são frutos de uma pesquisa mais ampla. A partir de um consenso construído com mais elementos, a passagem para os passos dois e três e, sua posterior incorporação ao ensino de ciência pode ser facilitada.

Assim, considerando os aspectos levantados sobre educação em ciências e sua interface com o estudo realizado, apresentam-se os conceitos utilizados para o desenvolvimento da tese.

O referencial teórico utilizado para internacionalização da ciência é de cunho histórico e conceitual, voltado para identificação de fases da internacionalização no Brasil e a definição de conceitos. Este referencial teórico permite localizar o estudo apresentado posteriormente em perspectiva histórica.

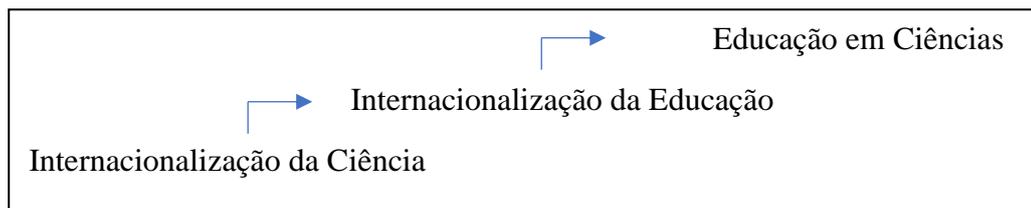
Sobre a formação de redes sociais, é necessário considerar a construção teórica de autores ligados ao campo da sociologia, pois os efeitos que a bolsa PVE exerce sobre os pesquisadores é de alteração da estrutura na qual se encontravam interagindo.

No campo da produção científica, novamente foi necessário fazer uma recapitulação histórica e conceitual, com um duplo objetivo: caracterizar a importância do estudo da produção científica e reconhecer as limitações inerentes a distintas métricas.

Pelo fio condutor da bolsa PVE, utilizaram-se distintos olhares e uma miríade de autores para reconhecer o posicionamento da política pública, na perspectiva histórica e teórica.

Uma vez estabelecidas as conexões entre atração de pesquisadores estrangeiros e educação em ciências, é possível examinar os aspectos teóricos envolvidos na análise apresentada nesta pesquisa. No que tange à internacionalização da ciência, pode-se localizar uma interrelação entre essa e a educação em ciências. Há uma relação indireta entre os dois conceitos e as ações deles decorrentes. Essa relação é mediada pela internacionalização da ciência, um conceito que se confunde, muitas vezes, com o próprio conceito de internacionalização da ciência. De modo sinóptico, poderíamos ilustrar essa relação da seguinte forma:

Figura 1: Relação Internacionalização da Ciência – Educação em Ciências



Fonte: Elaboração própria

A internacionalização da ciência não possui uma conceituação pacífica, sendo estabelecida de formas diferentes por autores distintos, como Knight e Wit (1995), que apresentam uma coletânea de definições com diversos componentes. O Programa CsF se enquadrou de formas diferentes nessas definições.

Harari (1992) ampliou a definição de “educação internacional”, a qual seria a combinação de três elementos: (1) conteúdo internacional do currículo; (2) movimento internacional de professores e estudantes relacionados; e (3) assistência técnica e programas de cooperação internacional. O conceito de Harari apresenta duas percepções altamente integradas aos objetivos e ao *modus operandi* do Programa: o movimento internacional de estudantes e o uso de assistência técnica em programas de cooperação internacional. Inclusive o primeiro aspecto utilizado no conceito pode ser um dos efeitos secundários do CsF: ao promover o envio de estudantes, surge a necessidade de reconhecimento do conteúdo de outras universidades, indicando à instituição brasileira a necessidade e/ou a possibilidade de construção de um currículo com mais componentes internacionais.

O CsF pode ser caracterizado, também, como um dos processos que torna a educação no Brasil menos voltada aos aspectos nacionais, uma vez que, ao trazer pesquisadores estrangeiros altamente qualificados e favorecer o intercâmbio de conhecimento, dentro dos projetos de PVE, as instituições e os estudantes a ele vinculados são beneficiados por uma troca de informações e tecnologias internacionais, ressaltando a interdependência das atividades de pesquisa. De acordo com a Associação Europeia para Educação Internacional, a internacionalização é toda a gama de processos pelos quais a educação (superior) torna-se menos orientada aos aspectos nacionais e mais orientada aos aspectos internacionais (EAIE, 1992).

Os objetivos do Programa CsF são compatíveis com o conceito desenvolvido pela Força Tarefa para Educação Internacional do Conselho da Colúmbia Britânica, pois o Programa visa a formação e capacitação individual em um contexto internacional; além disso, pelo volume de estudantes movimentados, em um curto período de tempo, o CsF buscou um impacto sobre a

sociedade em relação ao desenvolvimento de seus indivíduos. A Força Tarefa para Educação Internacional, do Conselho da província canadense da Colúmbia Britânica (*apud* KNIGHT & WIT, 1995), considera a internacionalização um processo que prepara o indivíduo para uma participação bem-sucedida, em um mundo crescentemente interdependente. Da mesma forma, ao se considerar que um dos objetivos do CsF é a formação de pesquisadores, é relevante pensar na ciência como “uma cultura, constituída social e historicamente, que envolve um conjunto de teorias e práticas, de atividades, ideias, hábitos, normas, valores, etc., que são compartilhados pela comunidade científica” (AIKENHEAD, 2001). Dentro dessa concepção, a vinda de pesquisadores estrangeiros transforma tanto a formação do cientista brasileiro, como a própria concepção de ciência.

Knight (1995), por sua vez, definiu a internacionalização da ciência como o processo de integração da dimensão internacional sobre as funções de ensino, pesquisa e extensão de uma instituição de educação superior. Assim, além do ponto de vista conceitual, é necessário analisar como o CsF se inseriu no contexto da internacionalização da educação brasileira, levando em conta o processo histórico do fenômeno no país. Lima e Contel (2009) apresentam o que chamaram de períodos e motivações da internacionalização da educação superior brasileira. Segundo os autores, a internacionalização sempre esteve subordinada aos interesses do Estado, sendo conduzida por instituições pertencentes também ao Estado. Do ponto de vista internacional, vale a pena analisar o fenômeno a partir da observação de Pinhão e Martins (2016). Para as autoras, é possível identificar semelhanças em políticas educacionais nacionais com traços distintivos, embora inscritos em uma perspectiva internacional comum.

No âmbito dessa discussão, cabe aqui uma breve descrição da separação por períodos históricos, proposta por Lima e Contel (2009), de modo a compreender o contexto histórico em que se insere o CsF.

No primeiro período, de 1930 a 1950, a ênfase foi dada na realização de programas de visita de professores estrangeiros, sob condução das universidades estrangeiras e brasileiras. Neste período, subjaz a motivação puramente acadêmica, induzida por políticas públicas que incentivavam as Universidades públicas a trazer professores para incrementar o ensino (LIMA e CONTEL, 2009).

No segundo período, compreendido pelas décadas de 1960 e 1970, o processo de internacionalização seguiu atrelado à indução por meio de políticas públicas para consolidação do sistema nacional de educação superior. Já com a participação de agências nacionais e internacionais, essa etapa do processo tinha, além da motivação acadêmica, por meio de envio

de estudantes para cursar mestrado ou doutorado no exterior, uma intenção de reestruturar a política pública de educação superior (LIMA e CONTEL, 2009).

No terceiro período, que ocorreu durante as décadas de 1980 e 1990, havia três iniciativas que compunham as ações de internacionalização: programas de cooperação acadêmica, com ênfase na formação de grupos de estudos e pesquisa; concessão de bolsas de estudo para realizar doutorado no exterior, em áreas estratégicas; e programas de cooperação acadêmica internacional com ênfase na vinda de professores visitantes. As ações tinham como motivação a expansão e consolidação dos programas de pós-graduação, o incremento da pesquisa de ponta em áreas estratégicas e o diferencial competitivo de algumas instituições ou cursos (LIMA e CONTEL, 2009).

O quarto e último período identificado pelos autores como iniciado nos anos 2000, perdurando até o presente. Entre os diversos aspectos privilegiados pelo movimento do Estado, destacam-se os programas de cooperação acadêmica internacional, com ênfase na formação de grupos de estudo e pesquisa; a concessão de bolsas de estudo para doutorado em áreas estratégicas; programas de cooperação acadêmica com ênfase na vinda de visitantes e na ida de estudantes para cursar algumas disciplinas; projetos de criação de universidades federais com vistas à internacionalização ativa, mormente no sul do país; e a comercialização de serviços educacionais. Além de corporações internacionais, universidades privadas, universidades corporativas e instituições de ensino superior, essa etapa conta com a ação de todos os atores envolvidos nas fases anteriores (LIMA e CONTEL, 2009).

As bases para a criação do Programa CsF podem ser compreendidas a partir do fluxo histórico, descrito por Lima e Contel (2009). O incremento da pesquisa e os resultados da inserção de programas de pós-graduação *strictu sensu* mostraram-se insuficientes para a inserção internacional almejada pelo país, sinalizando que um próximo passo possível seria o envio de estudantes de graduação para o exterior. Porém, ao contrário da seleção minuciosa e do resultado pontual do intercâmbio em programas de mestrado e doutorado, o CsF trabalhou com a perspectiva de um envio em massa de estudantes, tanto de graduação como de pós-graduação, para que o efeito sobre as universidades fosse mais disseminado no tempo e no espaço.

Além disso, constata-se uma pertinência conceitual, histórica e procedimental para o estudo do CsF no contexto da globalização da educação. O evento específico do CsF suscita o questionamento sobre a necessidade de caracterização de um novo período na internacionalização da educação superior brasileira ou de um aprofundamento do quarto

período da categorização proposta por Lima e Contel (2009), que está intrinsecamente relacionado com a globalização, como bem aponta Morosini:

As características da educação estão intimamente imbricadas com o processo de globalização e com as determinações oriundas de organismos internacionais multilaterais. O Estado avaliativo adquire a conotação de avaliação em todos os aspectos da realidade educacional e em todos os níveis do sistema. Entretanto, é no sistema de ensino superior que se verifica o maior impacto. Isto porque a globalização considera como um dos principais valores o conhecimento e, neste, o advindo de patamares superiores, onde a busca de educação e certificação continuada se faz presente. A universidade adquire um valor máximo e a concepção de liberdade acadêmica, símbolo da intocabilidade do ensino superior, passa a sofrer impacto (MOROSINI, 2006, p. 112).

Pode-se aventar, inicialmente, que o PVE não teve a mesma repercussão que o envio de estudantes de graduação ao exterior. Entretanto, como instrumento de internacionalização das instituições de ensino no país, pode ter suscitado uma troca de informações e conhecimento entre diversos países, instituições e nacionalidades.

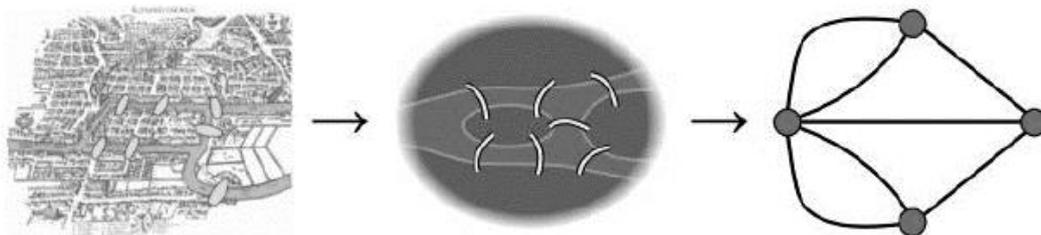
Por outro lado, cada projeto aprovado criou um grupo de pesquisadores envolvendo, necessariamente, um coordenador brasileiro e um pesquisador sênior que deveria possuir vínculo internacional e, eventualmente, outros pesquisadores como membros de equipe do projeto. A execução de tais projetos gerou interações. Uma das formas de analisar o efeito dessas interações é utilizando diferentes conceitos como o de redes, de redes sociais e de redes de conhecimento.

A base teórica do estudo de redes tem forte fundamento no conhecimento e conceitos sociológicos ao explicar as relações entre atores, eles, pontos e nós. A concepção da teoria de redes surgiu a partir de um histórico de conceitos envolvidos.

Desde a relação entre um ponto ao outro, passando de pontos para atores, da ligação existente entre atores para vínculo relacional, do conjunto de atores interligados para díade, até a formação da ligação dos pontos se transformando em grafos.

Barabási (2003) explica que se pode recuar tão longe quanto ao século XVIII para observar a primeira indicação formal da relação entre pontos, eles e nós, a base da teoria de redes. Leonhard Euler, em 1763, fez uma demonstração sobre as diferentes ligações entre as pontes da cidade de Königsberg. Ou seja, entre pontos da cidade ligados por elas, os chamados elos.

Figura 2: Transformação das sete pontes em um grafo por Euler



Fonte: GOMES *et al*, 2009

Mais recentemente, como também indica Barabási (2003), houve a primeira demonstração formal da teoria de redes, do ponto de vista matemático, por Erdős e Rényi, em 1959. Em 1959, Erdős e Rényi demonstraram que com um número de conexões muito inferior ao número de atores numa rede, temos um grupo, denominado *cluster*, que envolve todos os atores, o que explicaria a disseminação de uma informação ou de uma doença num grupo de pessoas. Exatamente por permitir a ligação entre todos os agentes de informação, não necessariamente diretamente, mas considerando os caminhos pulverizados que podem ser percorridos é que se considera que houve uma ação da rede.

Em 1972, Jacob Moreno trouxe outra definição fundamental para o estudo de redes, o de sociometria. A teoria de Moreno (1972) partiu sempre das relações entre as pessoas e a sociedade. O humano, para Moreno, está inserido desde seu nascimento em um contexto social e, ainda vinculado à sua mãe, começa a sua socialização na cultura do mundo por intermédio dela, o que cria nele uma dependência de outros para sua sobrevivência. Para investigar essa relação, Moreno criou “a Socionomia, (...), estudo das leis que regem o comportamento social e grupal” (GONÇALVES *et al*, 1988 p. 41).

Também é fundamental considerar as contribuições de Wasserman e Faust (1994), que trouxeram definições importantes para o entendimento da formação de redes. **Atores** são entidades sociais; **laços relacionais** são as relações entre os atores; **díade** é o laço estabelecido entre os atores; **tríade** é um subconjunto de laços que envolve mais de três atores; **subgrupo** é o conjunto de atores envolvidos em subconjuntos por mais de uma díade, ou seja, em tríades; **grupo** é a relação de todos os atores envolvidos de onde a métrica de redes deve vir; **relação** é a coleção de laços de um tipo específico entre os membros de um grupo; **rede social** é o conjunto definido de atores e a relação estabelecida entre eles pelos elos.

Assim, redes sociais são conceituadas como:

“[...] um conjunto de pessoas (ou de organizações ou outras entidades) conectadas por relacionamentos sociais, motivadas pela amizade, relações de trabalho ou troca de informação. Constitui-se de representação formal de atores e suas relações (TOMAÉL, 2007, p. 65).”

Para Wellman (1988), as sociedades em qualquer escala podem ser mais bem compreendidas se consideradas como redes, ou redes de redes, do que de maneira hierarquizada. Já Castells (1999) prefere comparar uma sociedade em rede a uma rede de conhecimento:

“Consideram-se assim as redes de conhecimento como redes sociais, visto serem tecidas por interações decorrentes da cooperação e trabalhos em parcerias, que resultam em benefícios cujos reflexos podem beneficiar uma organização ou uma comunidade, que possivelmente esteja inserida em uma estrutura maior (TOMAEL, 2005).

A formação de redes pode ainda ser vista pelo prisma do capital científico de Pierre Bourdieu, onde os aspectos institucionais e das relações entre indivíduos e instituições reforçam e amplificam os laços criados (Bourdieu, 1983). Esta premissa foi observada por Alves e Oliveira (2018) que concluem que:

“As práticas de coautoria indicam que o grupo de pesquisadores bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq e seus coautores doutores no Campo da Ciência da Informação apresenta um Capital Social representativo, que pode influenciar na posição na rede de colaboração científica, ou seja, disputa, ao longo dos anos, posições centrais na estrutura social do Campo Científico” (ALVES e OLIVEIRA, 2018, p. 145).

A interação entre as instituições envolvidas com os projetos PVE são vinculadas às áreas e temas dos projetos. Entretanto, as relações estabelecidas entre as instituições nacionais e internacionais podem gerar troca de informações e conhecimento e, até mesmo, favorecer pesquisas e publicações conjuntas. Como bem apontou Watts (2009), a questão da constituição de redes, entre outros aspectos, é uma discussão dos sistemas complexos. Para ele, a soma das interações entre atores é o que modifica a soma de seus componentes e o que faz com que as redes de conhecimento não sejam objetos estáticos. Com isso, Watts (2009) afirma que as redes sociais consistem em grupos pequenos sobrepostos, densamente conectados internamente e dotados de intersecções com outros grupos (em virtude de indivíduos com múltiplas filiações). Assim, o que determina o comportamento dos atores é a posição na estrutura social somado às suas características inatas. Segundo o autor, isso corresponderia ao que é chamado de estrutura e agência na sociologia e a evolução na rede social é o resultado do jogo entre ambas.

Ao considerar o PVE como uma bolsa de cooperação entre os pares, a princípio bilateral, sugere-se que o modelo operacional, que envolve diferentes atores (instituições, países, doutorandos e pós-doutorandos), possa construir uma rede capaz de gerar uma nova perspectiva internacional, especialmente nas instituições brasileiras.

Dessa forma, observando a estrutura de redes institucionais, formada por meio da concessão de bolsas PVE no Programa, busca-se:

[...] estudar os processos coletivos de produção dos conhecimentos, o sistema de posições dos atores e as disputas no campo científico, os capitais sociais, informacionais e simbólicos investidos nas práticas e políticas da pesquisa, a interação de atores humanos e não-humanos e suas complexas mediações nas redes sócio técnicas de conhecimentos (MARTELETO, 2007, p. 52)

Ao permitir que pesquisadores, cientistas e estudantes façam parte desse conjunto, de modo a intercambiar conhecimentos científicos das diferentes áreas, pelas diversas instituições, em vários países e formas de fomento do CsF, pretendeu-se verificar também se o Programa cria o processo de “comunidade de interação”, de Takeuchi e Nonaka (2008).

Segundo os autores, o processo de “comunidade de interação” está relacionado ao compartilhamento do conhecimento criado na organização com o mundo exterior. Conforme apontam os autores, o conhecimento é gerado pela síntese criada por uma tese e uma antítese que criam uma realidade. Isso se torna o processo, que ocorre dentro de uma comunidade de interação e é a última fase do processo de criação do conhecimento. Este conhecimento, por sua vez, deverá ser compartilhado fora das organizações por meio das redes de conhecimento (TAKEUCHI e NONAKA, 2008).

A hipótese é de que a criação de uma comunidade de interação ocorreria porque, ao virem para o Brasil, os pesquisadores PVE apresentariam uma nova forma de execução e análise da pesquisa (compartilhamento do conhecimento), fazendo com que este conhecimento atravessasse níveis e fronteiras interorganizacionais (mundo exterior). Não que essa interação não existisse antes do Programa, mas, por causa dele, esta interação foi intensificada.

Os pesquisadores dos projetos também poderiam ser identificados como uma comunidade de prática, conforme define Wenger (2000): “*they're groups of people informally bound together by shared expertise and passion for a joint enterprise.*”⁶ Uma vez que eles trazem ao ambiente de pesquisa um conhecimento para que ele seja compartilhado dentro dos grupos e com os pesquisadores envolvidos.

O interesse de estreitar as relações científicas e tecnológicas com o ambiente internacional tem merecido crescente atenção por parte do governo federal e vem motivando a adoção de diversos instrumentos de política, assim como o aporte expressivo de recursos públicos, tendo como principal meta o estímulo à mobilidade transnacional de pesquisadores (LOMBAS, 2013, p.14).

Diante do exposto, observa-se a pertinência de se utilizar a Teoria de Redes para identificar as conexões formadas entre as instituições, por meio da concessão de bolsas PVE.

⁶ Tradução livre: “São grupos de pessoas informalmente unidas por uma experiência compartilhada e uma paixão conjunta”.

Em primeiro lugar, porque as relações criadas no Programa enquadram-se nos conceitos propostos pelos autores, por ser uma representação formal das relações entre os atores, no formato de rede, e que é mediada por meios eletrônicos e tecnológicos.

Além disso, a Teoria de Redes apresenta três principais vantagens para realizar a análise da concessão de bolsa PVE. A primeira vantagem observada é que as relações criadas são mais parecidas com uma rede que com uma estrutura hierarquizada, uma vez que não há hierarquia entre as instituições e os pesquisadores. Outra vantagem é que a rede apresentada constitui tipicamente um efetivo canal de propagação de informações, e o estudo de redes permite entender o sentido e a densidade dessa troca de informações. Um terceiro aspecto: a rede permite apresentar de que forma se dá a internacionalização da pesquisa no Brasil, mostrando, em apenas uma figura, as instituições que mais estabeleceram relações e não apenas observando dados agregados.

Como a ciência tornou-se fundamental, e parece perder a importância no atual governo, para o desenvolvimento do País, os projetos de PVE devem ser incluídos como fortalecedores do processo de aprendizagem e desenvolvimento das instituições brasileiras. Isto faz com que tais projetos se tornem fundamentais para a inserção da ciência brasileira na economia globalizada.

Um terceiro elemento importante na análise dos efeitos da atração de pesquisadores estrangeiros é a ideia de “medir a ciência” ou o resultado da pesquisa científica. Trata-se de uma ideia antiga, como o esforço humano de medir todas as suas atividades. Seu entendimento está contido nas discussões do campo científico, do papel do cientista e das publicações no desenvolvimento e na inovação.

Quando se trata de ciência e sua inserção e permanência no meio acadêmico, faz-se referência ao conceito de campo científico de Bourdieu. Segundo ele, o campo científico é o espaço da luta pelo poder de reconhecimento como cientista (BOURDIEU, 1983). A publicação científica dentro desse campo faz conhecer seus participantes e suas ideias, estabelecendo assim os fundamentos do saber. “A ciência jamais teve outro fundamento senão o da crença coletiva em seus fundamentos, que o próprio funcionamento do campo científico produz e supõe” (BOURDIEU, 1983).

Como dentro deste campo estão inseridos os cientistas, Bruno Latour (1988) afirma a importância de se fazer parte de um determinado grupo e passar pelos seus rituais. Desta forma, fazendo a construção do conhecimento científico um processo de produção de documentos de modo persuasivo que geram novas produções.

Ademais, pode-se trazer ainda a teoria de Thomas Khun (1998) que vai falar sobre a necessidade das revoluções para que se desenvolva uma nova teoria na comunidade científica. Quando ocorrem anomalias nos sistemas científicos, os próprios agentes não podem se esquivar de pensar diferente e até mesmo quebrar os paradigmas estabelecidos. Fazendo assim, necessária uma revolução, ou seja, “complementos desintegradores da tradição à qual a atividade da ciência normal está ligada” (KHUN, 1998, p. 25).

Droescher (2018) afirma que “as publicações científicas podem ser consideradas como o principal meio pelo qual os pesquisadores se destacam academicamente, ou seja, se tornam visíveis à comunidade acadêmica”. Verifica-se, portanto, a importância de serem estruturados em estudos científicos. Ao serem publicados, os artigos são entregues à comunidade acadêmica que pode valorar o conhecimento apresentado. A valoração do conhecimento pode ocorrer tanto se valendo dele para outras pesquisas, quanto para justificar seus métodos e meios científicos.

Outra visão que se pode aplicar a produção científica e seu impacto sobre as ações humanas é a economia. Schumpeter foi o economista que propôs criar funções que demonstrassem o efeito da inovação sobre o processo produtivo. A produção científica estaria nas chamadas “forças imateriais” que incluiriam mudanças tecnológicas e sociais como forças ou fatores do desenvolvimento e da evolução econômica (SUÁREZ, 2004).

A *National Scientific Foundation*, dos Estados Unidos, publicou recentemente um estudo sobre a produtividade científica e colocou, de forma bastante simples e precisa, a base da produtividade científica. “*Scientists and engineers often publish their research results in peer-reviewed journal articles. The number of these articles is an indicator, admittedly imperfect, of research output.*”⁷ (NATIONAL SCIENTIFIC FOUNDATION, 2010,)

A produtividade científica é uma medida de sucesso desde o final do século XIX e seu conceito e ferramentas variam ao longo do tempo. Godin (2006) defende que a forma de medir a produtividade e sua importância no meio acadêmico variam de acordo com o conceito, que o autor separa em 4 fases: produtividade como reprodução, produtividade como *output*, produtividade como eficiência e produtividade como resultado⁸.

A produtividade como reprodução seria no sentido de reprodução biológica, a reprodução humana. Estudos influenciados pela crença, no final do século XIX, de que era

⁷ Tradução livre: “Cientistas e engenheiros com frequência publicam o resultado de suas pesquisas em artigos de periódicos com revisão por pares. O número desses artigos é um indicador, reconhecidamente imperfeito, de output (resultado) de pesquisa”.

⁸ Numa tradução livre, optou-se por manter o nome em inglês como *output*. Outras traduções possíveis seriam “saída” ou “potência”, mas considerou-se que essas traduções carregam significados distintos do que o autor propôs. A outra tradução mais comum seria “resultado”, mas essa tradução confunde-se com a tradução de *outcome*, que é a quarta etapa proposta por Godin.

possível discutir o desenvolvimento da nação pela eugenia. O conceito, que é muito estranho aos dias de hoje, considera que uma boa produtividade da ciência era a proporção de cientistas na população.

O segundo estágio, na evolução do conceito de produtividade científica, era a produtividade como *output*, ou produtividade em publicações. A ideia de medir o número de artigos publicados surgiu no começo do Século XX, principalmente na área de psicologia. De acordo com o autor, o surgimento ocorreu na área de psicologia, uma área do conhecimento muito recente, justamente no intuito de comparar-se às ciências biológicas e exatas. A partir dos anos 1930, historiadores, bibliotecários e historiadores da ciência passaram a utilizar-se também do número de artigos publicados como um parâmetro relevante. Entre eles, E. Garfield, que viria a criar depois o *Science Citation Index* (SCI) (GODIN, 2006), índice de citação largamente utilizado e conhecido.

Para Godin (2006), o conceito foi dominante até o final dos anos 1950, quando passou a ser o de produtividade como eficiência, onde a medida seria o número de publicações comparado ao número de cientistas (ou, como se dizia na época, homens da ciência). Esse novo olhar sobre a produtividade científica conduziu a medições distintas, como o levantamento sistemático de gastos em pesquisa e desenvolvimento nos setores industrial, governamental, acadêmico e não-governamental, criando inclusive, na Grã-Bretanha, o conceito de “orçamento da ciência”. O conceito de eficiência, de forma geral, é medido em função da comparação entre entrada (*input*) e saída (*output*). No conceito científico de produtividade como eficiência, a entrada eram os investimentos, como dinheiro e pessoal científico, e a saída eram o conhecimento e as invenções.

Nos anos 1960, a partir desse conceito, governos e organizações internacionais passaram a recomendar investimentos em ciência como forma de obter inovações, mais recursos e dinamismo econômico. Considerando inovação “como um processo que envolve o uso, a aplicação e a transformação do conhecimento técnico e científico, resultando em novos produtos e processos e em novas técnicas organizacionais” (OLIVEIRA, 2012), defende-se que o esquema *input-output*, embora impreciso, era a única forma de avaliar o sistema científico como um todo. Para Freeman (1969), o *input* não era apenas o recurso financeiro, mas também a informação, e a saída (*output*) era toda inovação.

A partir dos debates sobre a estrutura da produtividade como *output* e as funções de produtividade levaram a mais recente forma de observar as medidas de produção científica: a produtividade como resultado. Trata-se da medida da produção científica e seu resultado ou impacto na produtividade econômica. Inicialmente, observou-se o efeito dos investimentos e

produtos científicos sobre a produtividade do trabalho. Posteriormente, economistas passaram a buscar isolar o efeito de ciência e tecnologia sobre os resultados econômicos de maneira geral, o que se verificou ser uma medida bastante imprecisa, por falta de dados que permitam isolar esse fator (GODIN, 2006).

Embora bastante limitado, esse enfoque sobre produtividade como resultado tem um efeito forte sobre políticas públicas, entre outros motivos, pela dificuldade em medir impacto cultural e social da ciência. Conforme aponta Araújo Júnior *et al* (2013), “A análise quantitativa da produção científica de uma determinada área pode revelar tendências e formas de como a pesquisa e a inovação teriam condições de serem desenvolvidas”.

Alguns autores trabalharam a produção científica de outra forma. Ao considerar que difusão científica é todo e qualquer processo, ou recurso, utilizado na veiculação de informações científicas e tecnológicas, como o envio de mensagens elaboradas em códigos ou linguagens universalmente compreensíveis à totalidade do universo receptor disponível, em determinada unidade geográfica, sociopolítica ou cultural (CARIBÉ, 2015). Nesse conceito, inclui-se também a produção científica dos participantes do projeto PVE, demonstrando, mais uma vez, que este meio difundido de conhecimento científico é bastante eficaz.

Assim, ao desenvolver a pesquisa quanto aos resultados, será possível verificar de forma quantitativa a pesquisa científica dentro do projeto PVE. Como afirma Mattedi (2017), essa quantificação pode trazer inúmeras consequências inesperadas. Portanto, é um indicador que, ao ser considerado, pode trazer resultados que demonstrem a importância da execução do projeto PVE e sua implementação.

4. METODOLOGIA

Nesta pesquisa, utilizaram-se distintas metodologias, a depender do foco observado e dos objetivos específicos da tese. Como foram selecionadas três diferentes análises dos dados, pretende-se apresentar resultados distintos de internacionalização, produção de redes sociais e produção científica.

A metodologia utilizada para estudar a internacionalização da ciência foi a Análise Exploratória de Dados (AED), que teve como foco o levantamento de dados para identificação das nacionalidades e instituições envolvidas, que, por sua vez, permitiu verificar a dimensão das bolsas PVE. A escolha desse método está ligada ao objetivo de realizar um estudo sobre os dados da Bolsa PVE. Como os dados não foram analisados em outros artigos científicos, a AED permite capturar distintas características do Programa.

A metodologia para a análise dos projetos PVE como forma de cooperação entre pares foi a Teoria de Redes. Ela é baseada na construção de “grafos”, que demonstram de forma visual as redes formadas e suas características. A escolha deste método não poderia ser diferente. A teoria de redes é a mais indicada para análise de relações entre vários atores e a construção de grafos é a melhor maneira conhecida para apresentar graficamente os resultados de uma análise de redes.

Para a análise de produtividade, utilizou-se a metodologia quali-quantitativa. Explorou-se a maior base de dados de todo estudo, considerando publicações de todos os pesquisadores envolvidos nos projetos e diferentes análises foram realizadas para qualificar os dados e apresentá-los como resultados dos projetos. A escolha do método quali-quantitativo é adequada para uma exploração inicial dos dados. Conforme mencionado na justificativa, o acesso à base de dados permite a divulgação de diversas informações acerca da concessão de bolsas e atração de pesquisadores. Como são dados novos e abrangendo todo o universo da pesquisa, o método quantitativo é adequado. Por outro lado, a necessidade de ressaltar aspectos específicos requer uma análise qualitativa.

Apresenta-se a seguir as metodologias de cada capítulo da tese.

4.1.1 Internacionalização da ciência

Foram levantados os dados de todos os projetos de PVE aprovados pelo Programa CsF no CNPq no período de 2011 a 2014. No total, foram aprovados 1.094 projetos, todos vinculados a um coordenador no Brasil e com a proposta de trazer um pesquisador de reconhecida liderança científica e/ou tecnológica internacional nas áreas contempladas do Programa Ciência sem Fronteiras (CNPq, 2012). Deste universo, 26 projetos foram excluídos por não terem sido implementados (não foram contemplados com recursos do CNPq, por razões diversas); desta forma, o objeto de análise são os 1.068 projetos efetivamente implementados.

No levantamento, consideraram-se apenas os projetos financiados pelo CNPq por diferentes razões. Em primeiro lugar, a CAPES aprovou 675 projetos, ou seja, do total de 1.742, somente 39% foram executados e financiados por ela. Em segundo lugar, as informações pesquisadas sobre os projetos não foram disponibilizadas pela CAPES na internet. Portanto, era necessário um acesso direto ao setor de tecnologia da informação da Capes. Este contato foi tentado, sem sucesso. Em terceiro lugar, o critério de distribuição e financiamento de projetos de pesquisa era distinto entre as agências. Enquanto o CNPq apresentava um enfoque sobre o desenvolvimento da ciência, incluindo ciência básica e aplicada, a Capes tem um enfoque na formação de nível superior de docentes, em função de seus objetivos e sua vinculação ao Ministério da Educação. Por fim, os dados a que se teve acesso foram sistematizados de forma completamente distinta. Dessa maneira, não era possível comparar os dados ou agregá-los, por se tratar de conceitos diferentes. Por todos esses motivos, utilizou-se apenas os projetos financiados pelo CNPq.

Além dos dados dos projetos no Brasil, realizou-se o levantamento adicional das instituições de vínculo dos pesquisadores contemplados com a bolsa PVE, seus países e instituições de origem, no intuito de conhecer a diversidade de relações estabelecidas entre as distintas instituições brasileiras contempladas com projetos e as instituições estrangeiras. Realizou-se uma tabulação com as seguintes variáveis: países, quantidade de países, instituições, quantidade de instituições, instituições parceiras.

A partir da definição da base de dados, deu-se seguimento à análise, de modo a apontar a interatividade existente nos projetos, os recursos utilizados, as áreas envolvidas, os países e as instituições de ensino que participaram dos projetos, mostrando uma distribuição geográfica dos participantes.

A avaliação dos dados dos projetos PVE do CNPq foi realizada em conformidade com a metodologia de Análise Exploratória dos Dados (AED), conhecida em inglês como

Exploratory Data Analysis. Conforme apontam Hartwig e Dearing (1979), “*exploratory data analysis is a state of mind, a way of thinking about data analysis*”⁹. Dessa forma, buscou-se uma análise mais ampla, desvinculada de análises estatísticas exclusivas, trazendo à discussão a importância de mostrar as informações como uma forma de avaliação do Programa PVE como uma das variáveis do Programa Ciência sem Fronteiras.

*“The use of exploratory techniques is intended to disclose patterns in sets of data. The purpose of these techniques is to uncover the shape and nature of the data you are examining. This perspective begins with “seeing” the data very closely or in detail and examining it in broad or general terms as well. This approach involves no preconceived notions about any of the data, no matter how obvious the data seem to be on the surface*¹⁰” (WALTENBURG e McLAUHLAN, 2012, p. 1).

A exploração dos dados advém da ideia de que quanto mais eles são conhecidos, melhor serão utilizados para desenvolverem e subsidiarem uma tese ou teoria (HARTWIG & DEARING, 1979). O primeiro objetivo da análise exploratória de dados é maximizar a observação dos dados para determinar padrões nas estruturas dos dados. Uma boa AED deve determinar tanto quanto o que se pode ver nos dados, como aquilo que eles não estão mostrando, ou, ainda, o que lhes falta (SARMENTO, 2016).

John W. Tukey foi o criador da expressão *exploratory data analysis*, apesar de não ter dado uma definição completa sobre o assunto. Dentre as ações que contemplam a AED, estão: organização de um conjunto de ferramentas e abordagens, aritmética simples, procedimentos legitimados não exclusivamente advindos de um modelo pré-estabelecido, reconhecimento de que a análise dos dados pode ser feita sem menção a probabilidades, os dados podem apresentar conclusões diversas e não exclusivas, ênfase e uma análise por camadas para sua descrição (TUKEY, 1993).

4.1.2 Teoria de Redes

O mapeamento dos projetos PVE do Programa Ciência sem Fronteiras do CNPq foi realizado com base nas interações entre instituições nacionais e internacionais envolvidas. Três

⁹ Tradução livre: “a análise exploratória de dados é um estado de espírito, uma maneira de pensar sobre a análise dos dados”.

¹⁰ Tradução livre: “O uso de técnicas exploratórias tem o objetivo de descobrir padrões em conjuntos de dados. O propósito de tais técnicas é revelar a forma e a natureza dos dados que se está examinando. Essa perspectiva começa “olhando” os dados com muita proximidade ou em detalhes e examinando-os em termos abrangentes ou gerais também. Essa abordagem envolve noções não pré-concebidas sobre qualquer dado, não importa o quão óbvio o dado pareça estar na superfície.”

momentos foram considerados: projetos executados que foram encerrados até 2015, até 2017 e até 2019.

A amostra de 2015 foi de 165 projetos, a de 2017 foi de 702 e a amostra de 2019 é de 1.067. Em comparação aos dados apresentados na seção de internacionalização da ciência, a diferença de um projeto a menos se dá pelo fato de que de todos os projetos iniciados, um já havia sido concluído em 2019. Para a elaboração das redes, foram consideradas as instituições de vínculo dos coordenadores brasileiros (instituições nacionais) e as instituições estrangeiras de vínculo dos pesquisadores internacionais PVE (instituições internacionais).

As redes foram confeccionadas pelo *software* Gephi 0.9.2, que também foi utilizado para os cálculos de densidade, graus de entrada e saída, utilizando os conceitos apresentados por Freitas e Pereira (2005), como detalhados no capítulo 3.

Quadro 1: Conceitos metodológicos

Conceito	Descrição	Representação na pesquisa
Ator	Qualquer entidade existente no contexto da aglomeração territorial que participe ou não dos processos de inovação podendo ser uma unidade coletiva, corporativa ou individual.	Instituições nacionais e internacionais.
Vínculo relacional	Ligação mantida entre atores.	Projeto de pesquisa.
Díade	Par de atores que formam uma relação.	Instituição nacional e Instituição internacional.
Grafo	Conjunto de díades.	Rede de instituições.
Tamanho	Valor indexado através da contagem dos nós.	Medição.
Densidade	Medida definida como a proporção de todos os laços que podem estar presentes dentre o total de todos os possíveis.	Medição.
Grau de saída	Soma das interações que um determinado ator tem com um nó.	Medição.
Grau de entrada	Soma das interações que um determinado nó tem com um ator	Medição

Fonte: Adaptado de Freitas e Pereira (2005) e Habbeman *apud* Santos (2008).

O modelo de bolsa PVE forma uma relação bilateral de atração do pesquisador de uma determinada instituição no exterior para a execução do projeto em uma instituição no Brasil. A interação institucional pode ser visualizada pela Teoria de Redes, conforme análise dos dados a seguir, trazendo, desta forma, uma visualização dinâmica da execução dos projetos.

4.1.3 Produtividade

O método de estudo sobre publicações resultantes dos Projetos PVE se caracteriza como uma pesquisa quali-quantitativa. Essa metodologia implica em uma apresentação sistemática dos dados disponíveis e possibilita sua análise, com base na percepção e conhecimento do autor.

Sabe-se que a abordagem quantitativa permite uma avaliação positivista dos resultados, contribuindo, conforme aponta Souza (2017), com o distanciamento do sujeito e do objeto e com a neutralidade do pesquisador, assegurando, desta forma, a cientificidade de uma pesquisa.

Por outro lado, a abordagem qualitativa apresenta um discurso pesquisa baseado nos fatos ou eventos, além de fazer a ligação real entre o mundo social e a pesquisa, utilizando o pesquisador como intérprete dessa percepção.

Entretanto, conforme aponta Schneider (2017), “a pesquisa qualitativa pode ser apoiada pela pesquisa quantitativa e vice-versa, possibilitando uma análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos e uma análise processual mediante métodos qualitativos”. Por isso, o trabalho é traduzido com base na interpretação das redes criadas e dos dados levantados para a pesquisa, mostrando também o que a produção científica dos pesquisadores analisados pode dizer sobre o relacionamento e cooperação estabelecida nos projetos.

Ao longo do tempo, foram desenvolvidas várias formas de medir a produtividade científica, com o intuito de comparar políticas públicas distintas de pesquisa e desenvolvimento e investimentos variáveis – de governos e empresas. No entanto, há diferentes formas de institucionalização em cada país, em cada empresa e em cada universidade. Dessa forma, os números sobre produtividade não podem ser tomados como absolutos, nem como única forma de medida de resultado. No entanto, a produtividade científica ainda é um parâmetro para se medir a efetividade de políticas públicas e mudanças ao longo do tempo.

Por esta razão, a pesquisa utiliza dados comparáveis e significativos ao cotejar as informações dos mesmos pesquisadores, dentro da mesma estrutura institucional, variando apenas, com uma modificação clara ao longo do tempo, que é a participação nas Bolsas PVE. Como apontou Freeman (1969), “*if we cannot measure all of it [output of R&D] because of a variety of practical difficulties, this does not mean that it may not be useful to measure part of it*”¹¹.

¹¹ Tradução livre: “se não podemos medir tudo isso (o resultado de Pesquisa e Desenvolvimento) em decorrência de uma variedade de dificuldades práticas, isso não significa que não possa ser útil medir parte disso”.

Como forma de utilizar os dados científicos, foram adotados procedimentos para sua extração. A primeira observação importante a se destacar é o corte realizado nos projetos, ao considerar-se somente aqueles do CNPq. Das três chamadas, para a bolsa PVE, as da CAPES eram direcionadas a propostas institucionais, vinculadas a programas de pós-graduação, enquanto os projetos contemplados pelo CNPq abarcavam todo o resto, como Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) do CNPq, pesquisa do MCTI e de grupos de pesquisa coordenados por pesquisadores bolsistas de produtividade em pesquisa (PQ) ou em desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora (DT), categoria 1 ou 2 do CNPq, ou pesquisador de perfil equivalente. Foram escolhidas as bolsas concedidas pelo CNPq.

Após a seleção da chamada, foram relacionados todos os processos¹² das chamadas listadas. Nessa lista, foram considerados os dados do número do processo no CNPq, o número do processo principal e seus complementares, a modalidade do processo (se projeto ou bolsa), a data da abertura do processo, a data inicial do projeto, a data do fim do processo, o código da grande área, o nome da grande área, o código da área, o nome da área, o código cadastrado do pesquisador, o nome do pesquisador, a quantidade de pagamentos, o tipo de prestação de contas, a situação da prestação de contas, a data da prestação de contas, a descrição da situação do processo, a data da situação do processo e o título do projeto.

Em outra listagem, foram destacados todos os processos com seus respectivos membros, incluindo a função do membro, que podia ser: coordenador do projeto, o próprio pesquisador visitante especial, alunos e outros colaboradores. Essa distinção foi necessária porque o pesquisador visitante especial, somente era identificado na indicação do projeto e não tinha um processo exclusivamente para si. Assim, os dados precisaram ser tratados para trazer os membros da pesquisa, de modo que se pudesse identificar quantos e quais eram os pesquisadores visitantes.

Depois de identificadas as pessoas da equipe foram verificadas as áreas de interesse nos currículos Lattes. A primeira área apontada pelo pesquisador no currículo foi considerada para a análise.

Posteriormente, foram selecionadas todas as publicações de artigos científicos, informadas nos currículos dos pesquisadores envolvidos, separadas ano a ano.

De modo a incrementar a análise e comparar com o que foi produzido, a partir da concessão da bolsa PVE, foi possível extrair dados de publicação de artigos científicos dos

¹² Entende-se por processos o número gerado pelo sistema do CNPq como um protocolo de aplicação da documentação de determinada solicitação.

formulários de prestação de contas, apresentados pelos coordenadores dos projetos, ao seu término.

Os gráficos, construídos com os dados selecionados, foram analisados durante a discussão dos resultados, mostrando, desta forma, os resultados da bolsa PVE e sua importância.

4.1.4 Quadro sinóptico

De modo a permitir a visualização de todos os métodos utilizados nesta tese, apresenta-se abaixo um quadro sinóptico, apresentando as características de cada método.

Quadro 2: Métodos utilizados nesta tese

Objetivo Específico	Metodologia	Instrumentos	Produto
Apresentar e explorar os resultados das bolsas PVE do Programa CsF financiadas pelo CNPq.	Análise Exploratória de Dados	Banco de dados do CNPq e literatura especializada.	Artigo 1: publicado na Revista Ensaio
Apresentar um panorama geral sobre os projetos PVE, no âmbito do CNPq			
Realizar um estudo considerando os dados da bolsa PVE e verificar como estes dados podem mostrar a internacionalização da ciência no Brasil			
apresentar a relação existente entre as instituições dos projetos PVE pela teoria de redes	Teoria de Redes	Banco de dados do CNPq, literatura especializada e software de criação de redes (Gephi).	Artigo 2: publicado na Revista Redes
Explorar os resultados das publicações científicas dos pesquisadores envolvidos no PVE, especificando a quantidade de participantes, as publicações feitas no âmbito do projeto, suas características, o número de projetos por ano e as publicações feitas conjuntamente pelo Professor Visitante e o coordenador do projeto.	Quali-quantitativa (mista)	Banco de dados do CNPq, literatura especializada e Plataforma <i>Lattes</i> .	Artigo 3: a ser submetido

Fonte: Elaboração própria

5. RESULTADOS DA PESQUISA

5.1 INTERNACIONALIZAÇÃO DA CIÊNCIA E OS PROJETOS PVE

Em 2012, no início da operacionalização do Programa Ciência sem Fronteiras, houve o lançamento da bolsa de Pesquisador Visitante Especial. Para serem efetivados, os projetos foram ofertados por meio de chamadas públicas, com calendários específicos de inscrição e avaliação das propostas.

Nas Chamadas de 2012 e 2013 de concessão de bolsas PVE, havia duas linhas de pesquisa, uma destinada ao financiamento de projetos CAPES (linha 1) e outra destinada ao financiamento de projetos pelo CNPq (linha 2). As propostas da linha 1 deveriam ser vinculadas a programas de pós-graduação de instituições de ensino superior (IES) e/ou a programas de pós-graduação de centros e institutos de pesquisa e desenvolvimento, públicos ou privados. As propostas da linha 2 deveriam ser vinculadas às Unidades de Pesquisa do MCTI, aos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) do CNPq ou a redes de pesquisa coordenadas por pesquisadores bolsistas de produtividade em pesquisa (PQ) ou de desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora (DT)¹³, categoria 1 ou 2 do CNPq ou perfil equivalente.¹⁴

Na Chamada de 2012, o CNPq aprovou 289 projetos dos 776 projetos apresentados (37,24% da demanda). Em 2013, uma nova chamada foi aberta no mesmo modelo da anterior com duas linhas de pesquisa. Pelo CNPq foram aprovados 346 projetos dos 618 projetos apresentados (55,98% da demanda).

Em 2014, foi realizada a última Chamada de PVE para o Programa CsF. Esta Chamada foi desvinculada da CAPES, tendo somente uma linha de pesquisa. Foram apresentados 812 projetos, dos quais 459 foram aprovados (56,52% da demanda). Pode-se observar que houve uma crescente aprovação de projetos PVE no CNPq, o que provavelmente reflete uma maior qualificação das propostas realizadas, bem como o crescente direcionamento de recursos para a modalidade.

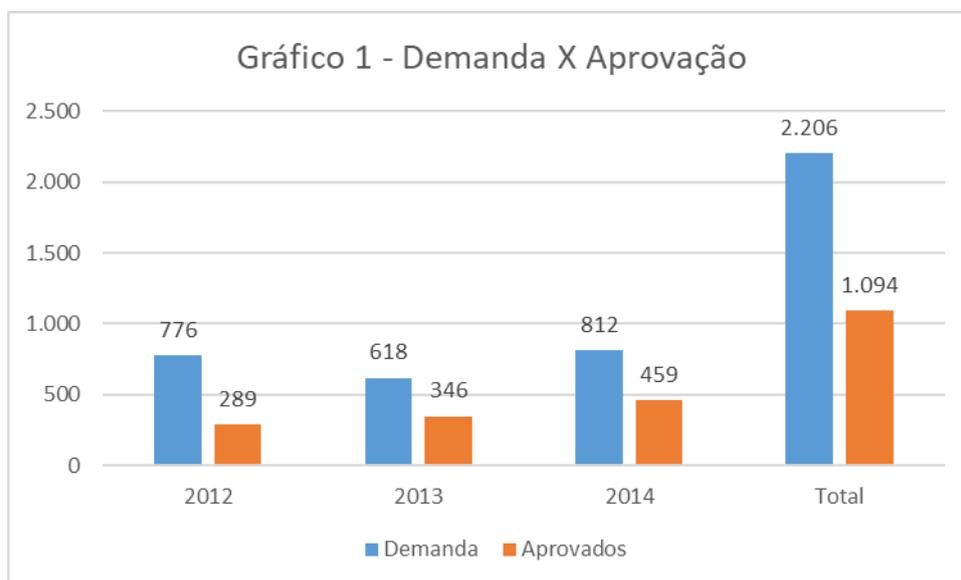
Apesar do foco do Programa CsF ter sido o envio de bolsistas ao exterior, a análise dos dados do PVE pode dar outra visão sobre o impacto nas instituições do país. Conforme demonstrado no Gráfico 1, 1.094 projetos foram aprovados no CNPq para a execução; entretanto, conforme indicado na metodologia, foram considerados nesta análise os 1.068

¹³ “Bolsas concedidas pelo CNPq por meio de chamadas públicas baseados nas especificações da Resolução Normativa 028/2015.”

¹⁴ Cabe ressaltar que esta análise será realizada nos projetos concedidos pelo CNPq. Não incluem dados de projetos concedidos pela CAPES.

projetos efetivamente implementados, tendo sido excluídos aqueles que não receberam quaisquer recursos do CNPq.

Gráfico 1: Demanda e aprovação de projetos PVE no CNPq



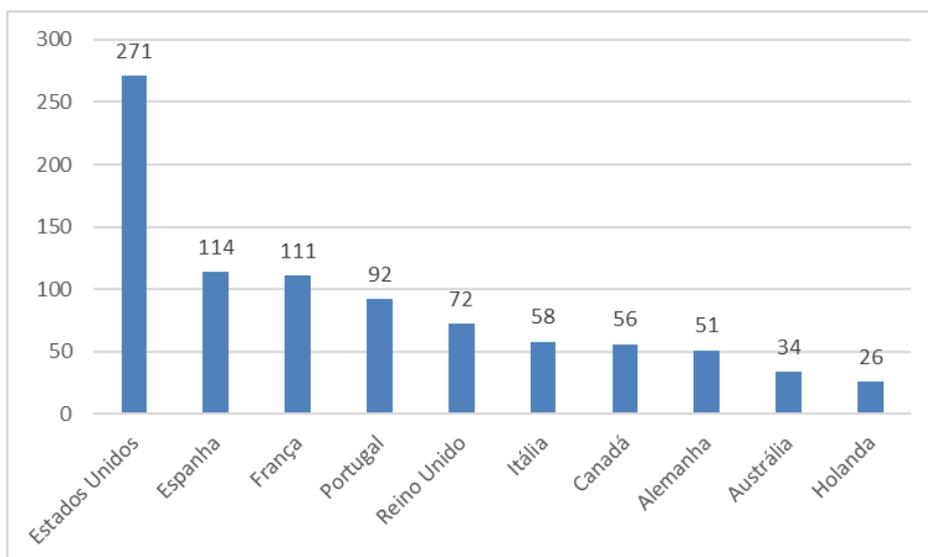
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2016.

Acredita-se que a atração de pesquisadores para atuar em instituições nacionais pode favorecer a internacionalização das instituições e aumentar o conhecimento em áreas especializadas, inclusive com novas tecnologias. Conforme afirmam Vieira e Maciel (2012) na publicação do Ministério das Relações Exteriores: “Um aspecto importante da internacionalização do ensino superior nos Estados Unidos é a presença de professores e pesquisadores estrangeiros”. Conforme os autores, no período de 2010/2011 foi registrada a presença de mais de 115 mil profissionais de 193 diferentes países nas instituições de ensino superior norte-americanas. Huguency, Embaixador do Brasil em Pequim na época, e também Debs, diplomata lotada na Embaixada do Brasil em Pequim (DEBS & HUGUENEY, 2012), afirmaram que o Governo chinês lançou um projeto em 2011, chamado *One Thousand Foreign Experts Project*, que pretendia atrair pesquisadores e profissionais chineses para trabalharem em universidades, instituições científicas e empresas no intuito de obterem tecnologia e *know-how* de especialistas estrangeiros.¹⁵

O continente europeu foi o que mais enviou pesquisadores para o Brasil – 59%, seguido da América, que representou 35%. Os 10 países que mais enviaram pesquisadores podem ser visualizados no Gráfico 2.

¹⁵ É interessante observar que o projeto Chinês envolve pesquisadores, em instituições científicas e profissionais em empresas de alta tecnologia. Trata-se de um escopo de programa de atração de cientistas que junta empresas e instituições científicas, diferentemente do formato tradicional utilizado no Brasil.

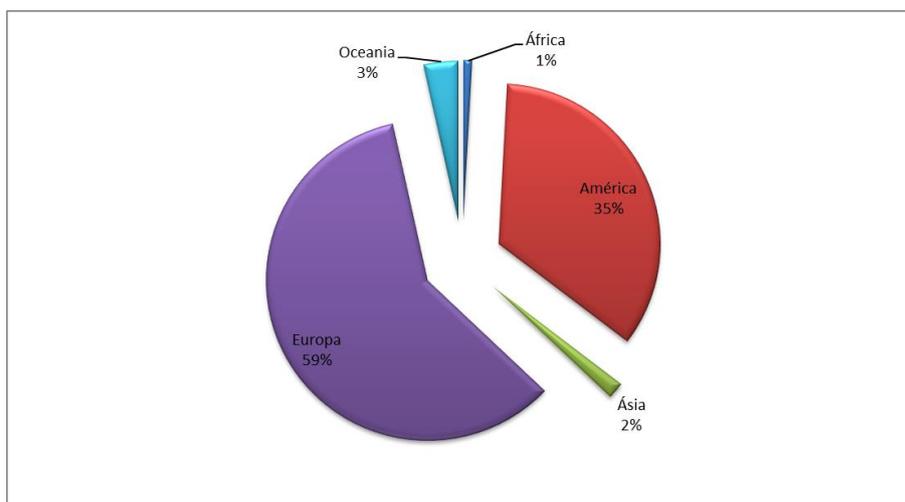
Gráfico 2: Países que mais enviaram Pesquisadores Visitantes ao Brasil



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2016.

* Reino Unido inclui: Inglaterra, País de Gales, Escócia e Irlanda do Norte.

Gráfico 3: Continente da Instituição de Origem do PVE



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2016.

Embora o continente europeu tenha enviado mais pesquisadores para o Brasil (Gráfico 3), considerando-se os países isoladamente (Gráfico 2), os Estados Unidos se sobressaem, pois os pesquisadores deste país de origem foram contemplados com o dobro dos projetos em relação à segunda colocada, a Espanha.

Ao se verificar a preponderância dos Estados Unidos, é interessante observar que, ao contrário do que aconteceu no envio de estudantes para o exterior, a dificuldade linguística parece não ter sido um empecilho para a relação dos coordenadores brasileiros com os pesquisadores estrangeiros. Sabe-se que nos Estados Unidos está concentrado o maior número de pesquisadores em relações proporcionais do mundo (número de pesquisadores estrangeiros

dentro de instituições de ensino), muitos deles estrangeiros atraídos para o país. Conforme aponta o relatório *Unesco Science Report – Towards 2030* (UNESCO, 2016), os Estados Unidos são o segundo país com maior número de pesquisadores no mundo, ficando atrás somente da China.

Outro aspecto a ser considerado é o valor da bolsa de pesquisa oferecida para o PVE no Brasil. O valor era de 14 mil reais por mês de permanência no País (entre quatro e seis mil dólares, a depender da época considerada); além deste recurso, o pesquisador somente recebia as passagens para deslocamento entre o país de origem e o Brasil. Os custos com moradia, alimentação e deslocamento deveriam ser cobertos com o valor da bolsa PVE. Como comparativo, na seleção para pesquisadores seniores da *Alexander von Humboldt* (Alemanha), a mensalidade é de 3.150 euros, além de benefícios para moradia e seguro saúde para o pesquisador e para familiares¹⁶. Em outra comparação, a seleção da *American Association of University Women* dos Estados Unidos tem bolsa para pesquisadores internacionais cujo valor varia entre 18 a 30 mil dólares para um período de quatro meses¹⁷. Assim, pode-se supor que o valor da bolsa de PVE nem sempre era atrativo para os pesquisadores internacionais. Desta forma, hipóteses como o relacionamento pré-existente entre o coordenador brasileiro e o pesquisador estrangeiro, bem como a pré-existência de projetos compartilhados entre as duas instituições ou ainda, a proximidade do idioma ou valores culturais e da pesquisa, podem ser explicações para os dados existentes.

No documento-base do Programa CsF (CAPES, 2011) foram apontados dois exemplos de *rankings* internacionais que poderiam medir a qualidade das instituições envolvidas: *Times Higher Education* e o *QS World University*. Essas organizações estabeleceram uma classificação de qualidade para as IES, por meio de estudos científicos e de parâmetros internacionais, gerando um catálogo de qualidade para o mundo. Fazendo-se a junção das 10 melhores instituições constantes nesses dois rankings, deduz-se que as 11 melhores instituições do mundo, independentemente da ordem, são: *Massachusetts Institute of Technology – MIT*, *Harvard University*, *University of Cambridge*, *Stanford University*, *California Institute of Technology – Caltech*, *University of Oxford*, *University College London – UCL*, *Imperial College London*, *Swiss Federal Institute of Technology Zurich – ETH*, *University of Chicago* e *Princeton University*.

¹⁶ Disponível em: https://www.humboldt-foundation.de/pls/web/docs/text_id_1803/F-1393298370/programmme_information_e.pdf

¹⁷ Disponível em: <http://www.aauw.org/what-we-do/educational-funding-and-awards/international-fellowships/>

Em relação aos bolsistas PVE do CNPq, verificou-se que 2,62% dos projetos contemplados advinham de 28 pesquisadores vinculados a nove dessas onze melhores instituições do mundo, apresentados na Tabela 1. Não foram contemplados pesquisadores da *Caltech–California Institute of Technology* nem da *Princeton University*.

Tabela 1: Número de Pesquisadores Visitantes entre as 11 melhores instituições do mundo

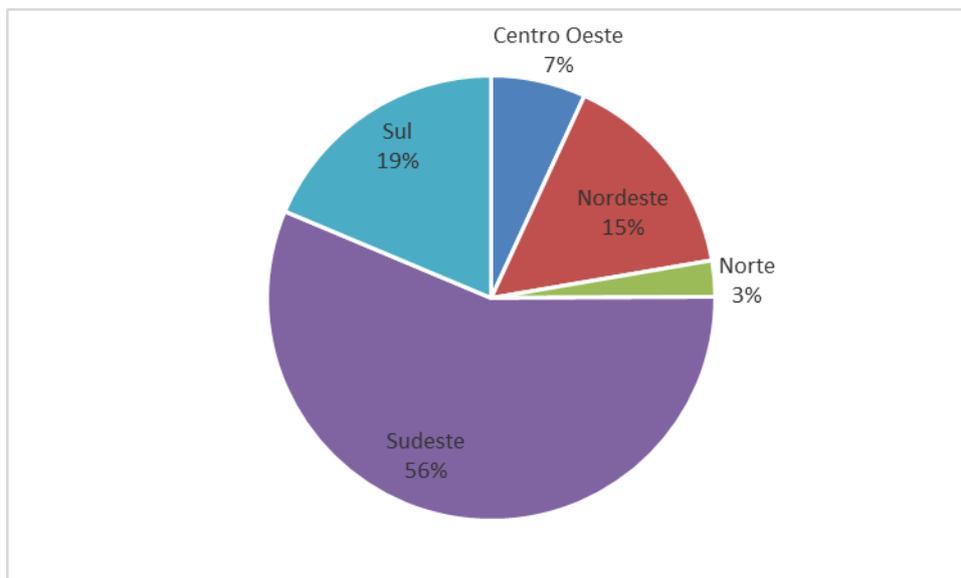
Instituição do Pesquisador Visitante	Total
Harvard University	5
Imperial College London	5
Massachusetts Institute of Technology	3
Stanford University	2
Swiss Federal Institute of Technology Zurich	2
University College London	2
University of Cambridge	3
University of Chicago	4
University of Oxford	2
Total Geral	28

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2016.

A análise das instituições de origem dos pesquisadores permite formular hipóteses sobre o motivo da predominância de algumas instituições em detrimento de outras. Por exemplo, o fato de que menos de 3% dos pesquisadores vieram de nove das onze primeiras colocadas em *rankings* de qualidade mostra que a classificação da instituição nas pesquisas internacionais de qualidade não deve ter sido um dos critérios para que os anfitriões brasileiros escolhessem os pesquisadores a serem convidados para PVE. Ou que as condições oferecidas nas chamadas PVE de 2011 a 2014 não eram atraentes o suficiente para convencer os pesquisadores vinculados às chamadas instituições de ponta a se deslocarem para o Brasil. Embora o objetivo deste artigo não seja explorar estas hipóteses, elas podem auxiliar a compreender a importância do PVE para a internacionalização da ciência no Brasil.

Em relação à unidade da federação ou à região de destino dos pesquisadores, no Gráfico 4 pode-se verificar que houve predominância da região Sudeste, que recebeu 56% dos projetos PVE contemplados. As regiões que menos receberam PVE foram o Centro-Oeste e o Norte do Brasil, enquanto as regiões Sul e Nordeste receberam de 15-20% dos pesquisadores.

Gráfico 4: Distribuição por Região do Brasil



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2016.

A regionalização apontada no Gráfico 4 pode ser corroborada pela observação de que 500 dos projetos PVE foram implementados em apenas 10 instituições brasileiras (Tabela 2), dado que caracteriza uma centralização das concessões, pois esse número representa quase metade das concessões na modalidade PVE ao longo dos quatro anos de estudo. Analisando-se as regiões das instituições que concentraram maior número de pesquisadores estrangeiros atraídos pelo PVE, verificou-se que 282 pesquisadores se destinaram a quatro instituições da região Sudeste (mais de 50% dos projetos); duas instituições da região Sul receberam 103 pesquisadores (20% dos projetos); três instituições da região Nordeste receberam 85 pesquisadores (17% dos projetos) e uma instituição da região Centro Oeste recebeu 30 pesquisadores (menos de 1% dos projetos implementados).

Tabela 2: As dez instituições que mais receberam PVE do CNPq e regiões de origem

Universidade de Destino do pesquisador visitante / Região Brasileira	Quantidade de projetos PVE*
Universidade de São Paulo / Sudeste	120
Universidade Federal do Rio de Janeiro / Sudeste	87
Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Sul	53
Universidade Federal de Santa Catarina / Sul	50
Universidade Federal de Minas Gerais / Sudeste	42
Universidade Estadual de Campinas / Sudeste	33
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Centro-Oeste	30
Universidade Federal de Pernambuco / Nordeste	29
Universidade Federal do Ceará / Nordeste	28
Universidade Federal do Rio Grande do Norte / Nordeste	28
Total Geral	500

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2016.

* Considera-se que cada projeto teve um Pesquisador Visitante Especial.

Com estes dados dos projetos, ao se pensar em internacionalização da ciência e das instituições de ensino superior, verifica-se que a definição de Bartell é perfeitamente aplicável ao estudo da atração de pesquisadores realizados pelo CsF, pois envolve a presença de estrangeiros e projetos de pesquisa interinstitucionais:

Bartell (2003) conceitua a Internacionalização como trocas internacionais relacionadas à educação e à globalização como uma avançada fase no processo que envolve a internacionalização. O autor aponta diversas formas de realizar a internacionalização: presença de estrangeiros e estudantes-convênios num determinado *campus*; número e magnitude de concessões de pesquisa internacional; projetos de pesquisa internacionais cooperativados; associações internacionais envolvendo consultoria para universidades estrangeiras e outras instituições; setores de universidades privadas com metas internacionais; cooperação internacional e colaboração entre escolas, conselhos e faculdades na universidade; e o grau de imersão internacional no currículo, entre outros. (MOROSINI, 2006, p. 115)

Verificou-se uma lacuna nos estudos sobre internacionalização da ciência e dos programas de intercâmbio do Brasil ao levantar os dados sobre professores visitantes, pois estes programas guardam uma característica distinta em relação aos demais programas de incentivo ao intercâmbio: eles buscam atrair cientistas para realizar pesquisa no Brasil. Há duas principais vantagens nesse tipo de iniciativa: trazer para a pauta científica os métodos de pesquisa desenvolvidos no exterior e disseminá-los no Brasil por meio de investigações e publicações conjuntas; e inserir o Brasil na rota de pesquisadores e instituições qualificadas, capazes de transferir e intercambiar informações, conhecimentos e até mesmo cientistas.

Cabe ressaltar que a política de ciência e tecnologia não teve, anteriormente, outras ações de atração de pesquisadores em larga escala como a estabelecida no formato do PVE. Por isso, essa análise de dados de atração de pesquisadores para o Brasil pode ser considerada relevante como uma avaliação preliminar do CsF e da política de atração e de intercâmbio estabelecida neste importante Programa brasileiro, ainda mais ao se considerar o montante de instituições, países e pesquisadores envolvidos nestes quatro anos iniciais de esforços de melhoria da internacionalização da ciência brasileira.

Dentro dos escopos dos projetos de pesquisa implementados no âmbito das chamadas PVE do CNPq, a vinda dos pesquisadores estrangeiros permitiu às instituições brasileiras o desenvolvimento de projetos internacionalizados, as trocas de experiências e até mesmo de tecnologias, atingindo assim o segundo objetivo traçado para essa pesquisa, de verificar se houve ou não internacionalização. Os projetos PVE foram pensados para promover exatamente esta troca, tanto que tinham atrelados bolsas de envio de doutorandos para a instituição do pesquisador estrangeiro e bolsas de pós-doutorandos para auxiliar diretamente no desenvolvimento do projeto no Brasil. Assim, pode-se afirmar que as instituições beneficiadas foram favorecidas no processo de internacionalização de alguma forma, uma vez que o coordenador no país pôde receber em seu grupo de pesquisa um estrangeiro renomado, agregando conhecimento e experiência à sua pesquisa.

Embora a modalidade PVE corresponda a pouco mais de um por cento das concessões realizadas pelo Programa CsF, dada a concessão de maior número de bolsas na modalidade sanduíche na graduação, houve um envolvimento de muitos países e instituições nos 1.068 projetos executados. A execução desses projetos PVE representou o aporte financeiro de mais de 160 milhões de reais, o que é significativo, embora pequeno dentro dos grandes números do Programa CsF. Assim, tanto do ponto de vista de recursos, como de desenho para promover trocas científicas e tecnológicas, o Programa PVE foi um esforço muito positivo, que não pode passar despercebido na agenda da ciência. Considerando-se que o PVE pode ter representado um passo importante para a internacionalização da ciência para o Brasil, é preciso que os vários dados disponíveis nas bases de informação do CNPq e da CAPES possam ser avaliados, de forma a permitir compreender a importância do PVE e de outras modalidades do CsF dentro da trajetória mais ampla da política científica do Brasil.

Neste momento, considerando-se finalizado o Programa CsF, torna-se importante discutir se houve ou não, pelas instituições brasileiras, o aproveitamento subsidiário das oportunidades da atração de pesquisadores nele geradas, mesmo considerando-se que não foram aprovados novos projetos na modalidade PVE a partir de 2014. Uma avaliação efetiva do

Programa CsF deverá levar em consideração (mediante questionamento específico) como as instituições brasileiras receberam os pesquisadores estrangeiros e como se deu o andamento dos projetos, até mesmo ponderando a ação das agências de fomento quanto a escolha e financiamento. Outro aspecto a ser analisado são as prováveis razões pelas quais não houve maior atração de pesquisadores estrangeiros de instituições de ponta, entre elas o valor do recurso financeiro e demais condições acessórias, necessárias para incentivá-los a cooperar de forma mais estreita com pesquisadores e instituições brasileiras. Também deve-se buscar entender porque houve a centralização dos projetos PVE em algumas instituições e/ou regiões, em detrimento de outras, na busca de mecanismos capazes de auxiliar a reduzir as diferenças regionais históricas, que caracterizam outras iniciativas de fomento à pesquisa, talvez até mesmo pela concentração das pesquisas em universidades públicas, cuja distribuição regional ainda é desigual.

Atualmente, as agências de fomento não fazem um acompanhamento sistematizado do andamento dos projetos apoiados, muitas vezes limitando-se a realizar o repasse dos recursos e/ou a concessão de novas bolsas, alterando ou suplementando a primeira aprovação, e analisando um relatório final de execução. O controle efetivo do desenvolvimento do projeto ficou sob a responsabilidade do coordenador da instituição nacional, anfitrião do pesquisador estrangeiro. Tais questões precisam ser avaliadas antes de realizar novas chamadas para a concessão deste tipo de apoio pelas agências do MEC e do MCTIC, seja dentro ou fora do Programa CsF.

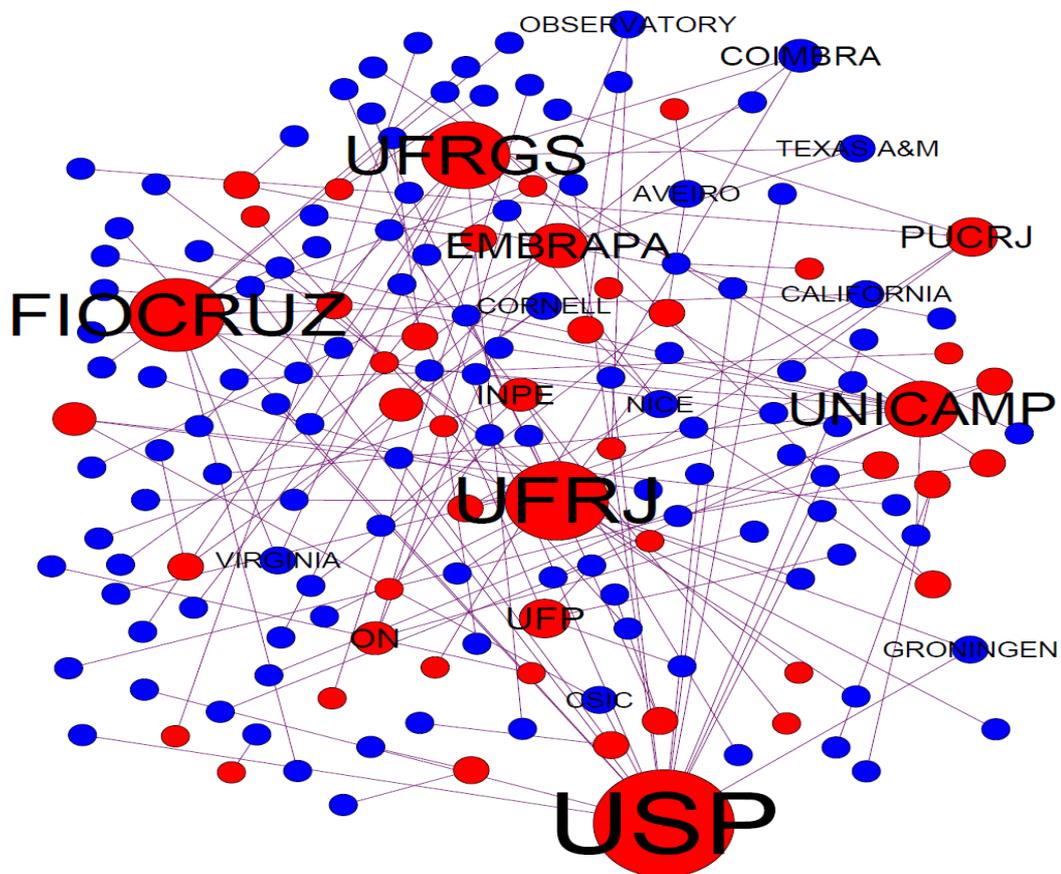
Desta forma, sugere-se a construção de uma agenda de pesquisa que contemple a realização de avaliações de impacto e/ou efeitos sobre as instituições, o número de artigos resultantes de projeto com bom nível de citação, o depósito de patentes ou mesmo a concepção de projetos subsequentes, resultantes da formação de parcerias a partir os projetos financiados pelo PVE.

5.2 TEORIA DE REDES E OS PROJETOS PVE

Para a construção das redes, foram selecionados os projetos pela data de término: finalizados até 2015, finalizados até 2017 (acumulativo, incluídos os de 2015) e finalizados até 2019 (acumulativo, incluídos os de 2015 e 2017). Foram consideradas as interações entre as instituições nacionais dos coordenadores brasileiros com as instituições internacionais dos pesquisadores estrangeiros. Em todos os grafos, foram considerados os projetos executados exclusivamente pelo CNPq.

Nos três grafos, as principais instituições internacionais e nacionais foram nomeadas considerando os dados de envolvimento com a rede. Todas as instituições internacionais estão representadas por nós de cor azul e todas as instituições nacionais estão representadas por nós da cor vermelha. Cabe ressaltar que o tamanho do nó nacional representa a maior quantidade de interações existentes e o tamanho da letra do nó nacional representa o maior grau de saída, ou seja, a maior quantidade de bolsas vinculadas à instituição. O tamanho da letra do nó internacional representar maior grau de entrada, ou seja, quantidade de pesquisadores vinculados à instituição.

Grafo 1: Relações entre instituições nacionais e estrangeiras estabelecidas pela concessão da Bolsa PVE – Projetos finalizados até 2015

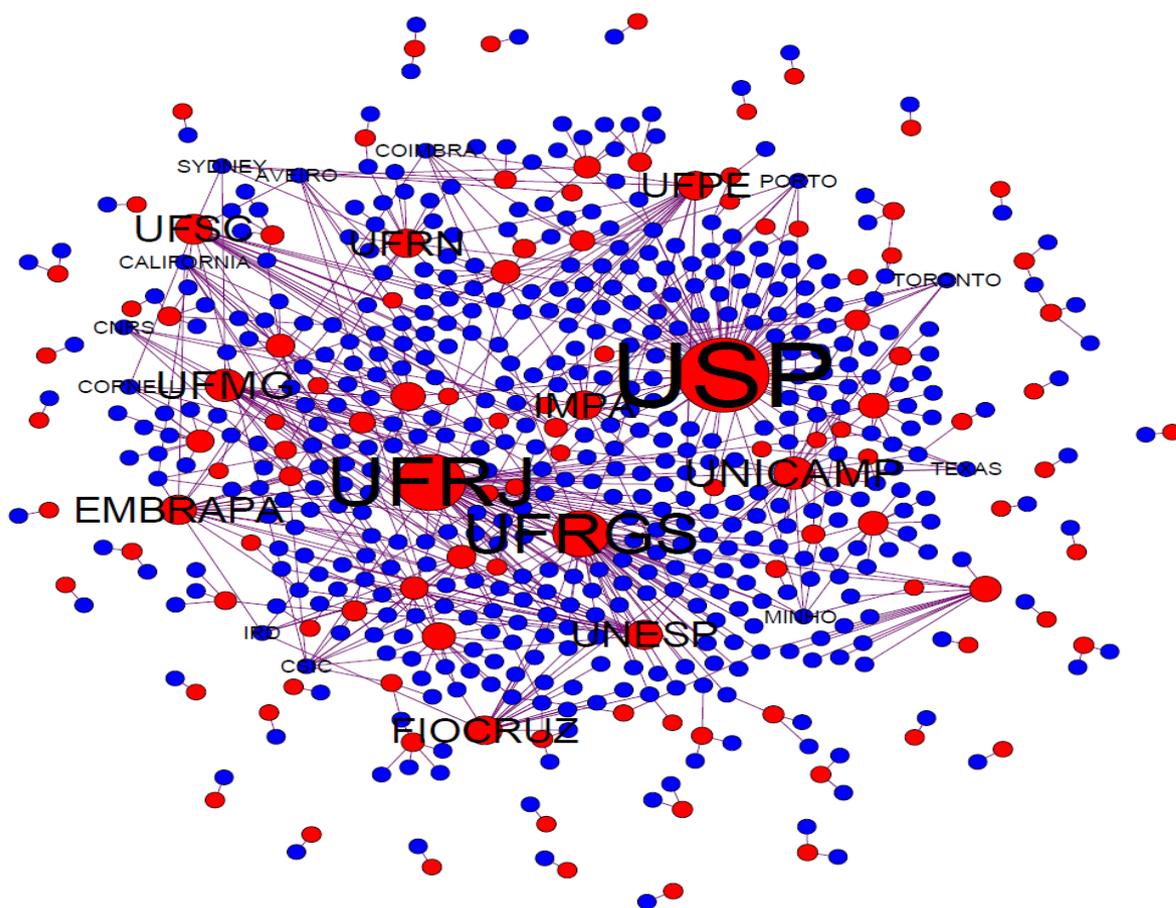


Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2019.

LEGENDA			
Nós vermelhos	Instituições Nacionais	Nós azuis	Instituições Internacionais
USP	Universidade de Sao Paulo	COIMBRA	Universidade de Coimbra
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro	CORNELL	Cornell University
FIOCRUZ	Fundacao Oswaldo Cruz	CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	VIRGINIA	Virginia Commonwealth University
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas	GRONINGEN	University of Groningen
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	CALIFORNIA	University of California
PUCRJ	Pontificia Universidade Catolica do Rio de Janeiro	NICE	Université de Nice Sophia Antipolis
UFP	Universidade Federal do Para	AVEIRO	Universidade de Aveiro
ON	Observatorio Nacional	TEXAS A&M	Texas A&M University
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	OBSERVATORY	European Southern Observatory

No grafo 1, verifica-se a interação de 165 instituições, sendo 47 nacionais e 118 internacionais. Os nós maiores são os que contêm maiores graus de interação e foram destacados no grafo. A Universidade de Coimbra foi a instituição internacional que teve o maior número de interações neste primeiro recorte. A USP, a UFRJ, a FIOCRUZ, a UFRGS e a UNICAMP foram as instituições com mais interações nacionais.

Grafo 2: Relações entre instituições nacionais e estrangeiras estabelecidas pela concessão da Bolsa PVE – Projetos finalizados até 2017

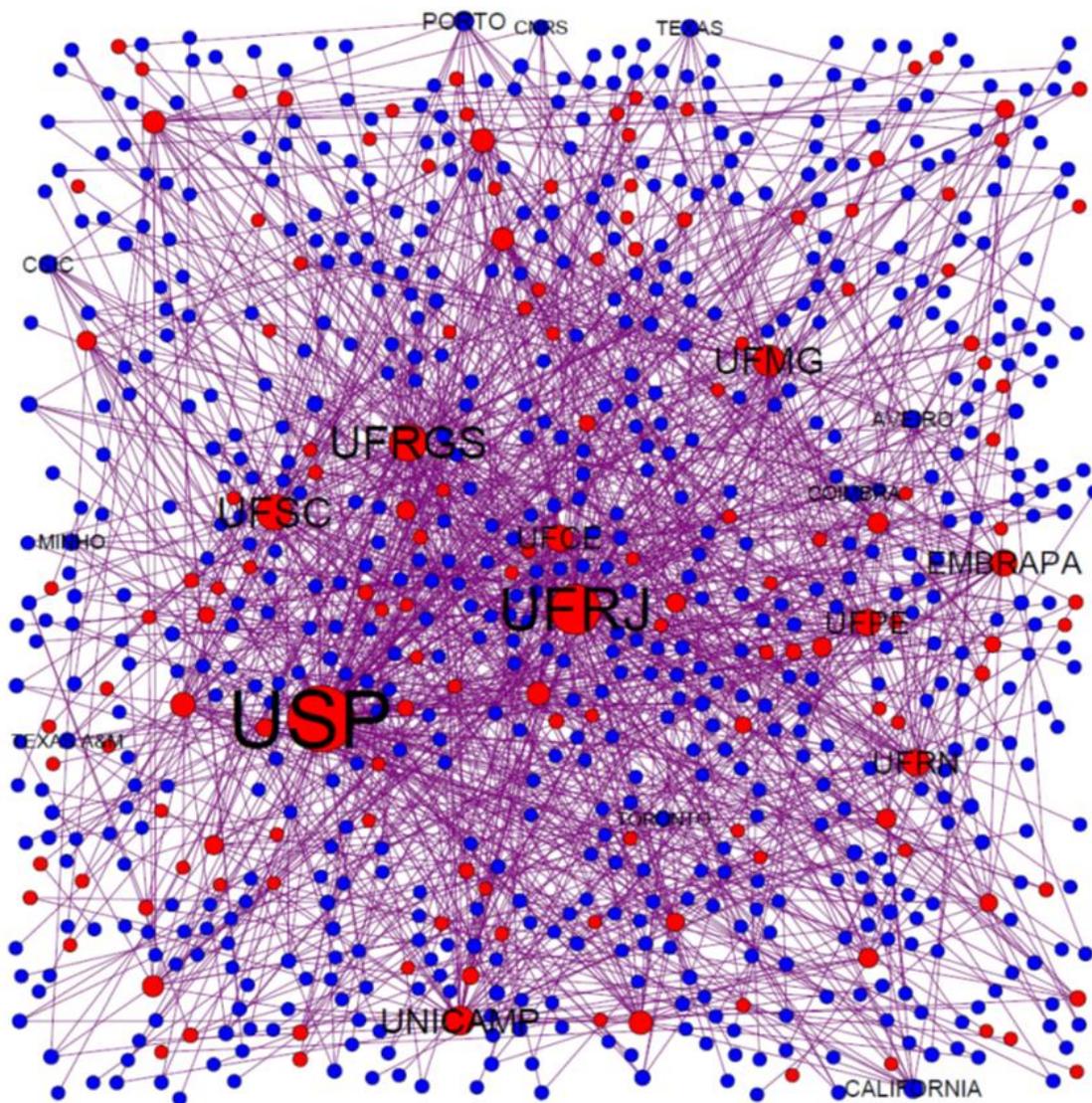


Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2019.

LEGENDA			
Nós vermelhos	Instituições Nacionais	Nós azuis	Instituições Internacionais
USP	Universidade de São Paulo	CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro	CALIFORNIA	University of California
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	AVEIRO	Universidade de Aveiro
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas	MINHO	Universidade do Minho
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais	CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
UFSO	Universidade Federal de Santa Catarina	IRD	Institut de Recherche pour le Développement
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	COIMBRA	Universidade de Coimbra
UNESP	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	TORONTO	University of Toronto
IMPA	Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada	PORTO	Universidade do Porto
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	CORNELL	Cornell University
UFEPE	Universidade Federal de Pernambuco	SYDNEY	University of Sydney
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz	TEXAS	University of Texas

No Grafo 2, pode-se observar que houve um aumento de instituições envolvidas, passando para 117 nacionais e 476 internacionais. Há a continuidade da relevância de USP, UFRJ e UFRGS, incluindo a partir de 2017 a UFMG. Destacam-se também mais instituições internacionais, como o CSIC, a Universidade do Minho, a Universidade de Aveiro, a *University of California* e outras.

Grafo 3: Relações entre instituições nacionais e estrangeiras estabelecidas pela concessão da Bolsa PVE – Projetos finalizados até 2019



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2019.

LEGENDA			
Nós vermelhos	Instituições Nacionais	Nós azuis	Instituições Internacionais
USP	Universidade de São Paulo	PORTO	Universidade do Porto
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro	CALIFORNIA	University of California
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	AVEIRO	Universidade de Aveiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina	CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais	TEXAS	University of Texas
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas	COIMBRA	Universidade de Coimbra
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco	MINHO	Universidade do Minho
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	TEXAS A&M	Texas A&M University
URFN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
UFCE	Universidade Federal do Ceará	TORONTO	University of Toronto

No grafo 3, é possível observar um grande aumento das instituições envolvidas. Entretanto, há uma larga pulverização das relações. Neste grafo, existem 650 instituições internacionais estabelecendo parcerias com 153 instituições nacionais. Os grandes destaques

nacionais foram a USP e a UFRJ. Ambas tiveram uma forte representatividade quanto ao desenvolvimento dos projetos PVE.

O tamanho da rede 2015 é de 165 nós, da rede de 2017 é de 593 nós e da rede de 2019 é de 803 nós, considerando todas as instituições envolvidas, nacionais e internacionais. Com estes nós, foram formadas arestas que demonstraram as relações existentes entre eles. O número de arestas formadas demonstra a bilateralidade dos projetos, já que cada aresta representa a conexão entre uma instituição nacional e uma internacional.

A densidade das redes foi calculada considerando o número das relações existentes (RE) entre as possíveis (RP) e multiplicando-se por 100 de acordo com a metodologia proposta por Santos (2008).

Tabela 3: Densidade das redes

Densidade das três redes	2015	2017	2019
Número de instituições	165	593	803
Número de relações possíveis	27.060	351.056	644.006
Número de relações existentes (entrada)	129	683	1.028
Densidade da rede	0,5%	0,2%	0,2%

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2019.

Verifica-se que as densidades das redes são baixas (0,5%, 0,2% e 0,2%). Isso acontece porque o modelo de conexão entre as instituições é bilateral, ou seja, haverá vinculação necessária apenas entre dois atores (instituição executora nacional e a instituição de vínculo do PVE no exterior). As possibilidades de díades adicionais são entre uma instituição no exterior relacionando-se com mais de uma instituição brasileira ou de instituições brasileiras relacionando-se com mais de uma instituição estrangeira. Neste método de concepção da rede, não poderão ser visualizadas conexões entre instituições brasileiras, nem entre instituições estrangeiras. Se a soma das interações entre atores é o que modifica a soma de seus componentes e fazem com que as redes de conhecimento não sejam objetos estáticos, como apontado por Watts (2009), e destacado anteriormente, observa-se que estas redes modificam de maneira pouco significativa a soma de seus componentes, devido a sua baixa densidade. O que se verifica é que a USP e a UFRJ, em todas as redes, são as instituições com maiores graus de saída. Ou seja, foram as instituições que mais tiveram projetos PVE no Programa CsF. Elas se caracterizam-se, desta forma, como importantes instituições parceiras do Programa.

Com o dado do grau de saída, também foi possível verificar que houve um crescimento do envolvimento das instituições nacionais. Até 2015 participaram 47 instituições. Em 2017, o

número subiu para 117. Em 2019, para 153. Cabe também observar que o percentual de instituições nacionais que tiveram somente um projeto contemplado foi aumentando ao longo da análise. Em 2015, 40,4% das instituições foram contempladas com somente 1 projeto. Em 2017, foram 41,9% e, em 2019, foram 43,4%.

Com relação ao grau de entrada, verificamos que poucas instituições tiveram interações que quantificaram o valor superior a 1. Significando que não tiveram mais do que um projeto. Segundo dados do grafo de 2015, das 118 instituições internacionais envolvidas, somente 10 tiveram grau de entrada maior do que 1. Em 2017, foram 476 instituições internacionais e 110 com grau superior a 1 e em 2019 foram 650 instituições para 118 com grau superior a 1. Este dado, pode reforçar a hipótese de que a escolha pela instituição do PVE não parecia ser relevante para a apresentação do projeto e a concessão por parte do CNPq.

Os graus de entrada e saída reforçam a afirmação da justificativa da baixa densidade das redes. Ou seja, houve poucas interações entre a maioria dos nós da rede, devido às poucas conexões entre os nós e a baixíssima centralidade. Entretanto, ainda demonstra que as interações entre as instituições foram bastante relevantes. É um dado muito interessante de ser analisado, pois verifica-se um número alto de instituições nacionais, instituições internacionais e sujeitos de diferentes nacionalidades envolvidos nos projetos do Programa CsF que visavam a internacionalização da ciência brasileira.

A análise da rede produzida pelos projetos de PVE utilizando os dados estudados representa um diagnóstico dessa modalidade de bolsa concedida pelo CsF. As relações estabelecidas foram relevantes para o desenvolvimento dos projetos e seus resultados poderão ser apresentados como um caminho de proposições sobre os benefícios da atração dos cientistas para o Brasil, beneficiados com bolsa PVE. Dessa maneira, conclui-se o terceiro objetivo dessa pesquisa, de explorar a relação existente entre as instituições dos projetos PVE pela teoria de redes.

O Programa CsF tentou se utilizar da mobilidade internacional para gerar uma aliança estratégica para o desenvolvimento da ciência e tecnologia do País. Assim, conforme afirma Silva (2007, p.10), um exemplo de aliança estratégica são as redes, definidas como “[...] organizações cooperativas interligadas que criam, adquirem e integram os diversos conhecimentos e capacidades necessárias para inovar tecnologias complexas”.

Tirar proveito das parcerias formadas pelos projetos de PVE pode alterar a concepção de um Brasil alijado do conhecimento científico e tecnológico. A análise de sua inserção internacional por meio de redes é útil, pois demonstra que é necessário ampliar as conexões estabelecidas nos Programas, de forma a favorecer a colaboração e cooperação nessa esfera.

Acredita-se que com o incremento da pesquisa no País, esses cientistas estariam mais dispostos a cooperar com o Brasil, uma vez que haveria a possibilidade de troca de informações e conhecimentos nas diferentes áreas e temas prioritários do Programa CsF.

O estudo apresentado não esgota as possibilidades de elaboração de redes pelos projetos, sendo que outras variáveis, como inserção em grupos de pesquisa, publicações conjuntas podem ser utilizadas para a construção de redes de conhecimento pelos projetos.

As redes constituídas pelas instituições dos projetos concedidos e finalizados em 2015, em 2017 e em 2019 do PVE são elucidativas para demonstrar a cooperação internacional em ciência e tecnologia no País e fortalecem as condições de inserir o Brasil como agente cooperativo no mundo globalizado. O Programa CsF demonstra ter sido uma ação importante do governo brasileiro como incentivo para aperfeiçoar as instituições e a ciência no País.

Com a análise e comparação em três diferentes momentos foi possível apresentar um caminho para a pesquisa e reflexões para a formulação de políticas públicas baseadas na atração de pesquisadores para o país. Entretanto, outros caminhos para a pesquisa podem ser seguidos para um aprofundamento da pesquisa. Uma possibilidade seria um estudo mais direcionado junto às instituições participantes de modo a verificar nós formados por outras relações como produção acadêmica, técnica, científica e de inovação relacionada ao desenvolvimento dentro dos temas pesquisados em cada projeto.

Tendo em conta todos os aspectos envolvidos, não se pode ignorar que as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação são operadas dentro de um contexto maior, de papel do estado e de políticas econômicas. No presente momento, o governo não apresentou novas ações de políticas públicas de inovação, dentre as quais deveria estar uma política de atração de pesquisadores estrangeiros. Segundo é possível observar, utiliza-se o ajuste fiscal como justificativa para não destinar recursos à ciência e tecnologia. Porém, este estudo parte da premissa que o investimento em ciência, incluindo ciência básica e aplicada, é uma forma de gerar riqueza para o país no futuro, pois gera inovação para novos negócios, melhora o bem-estar da população e garante a inserção internacional do país nas novas fases da economia. Faz-se necessário, portanto, que o atual governo apresente proposta de desenvolvimento, e não apenas o corte progressivo de recursos que são impeditivos de uma política robusta de ciência, tecnologia e inovação.

O desenvolvimento da ciência no Brasil na fronteira do conhecimento científico depende de sua integração com as instituições de ponta no exterior. Os resultados indicam dois achados principais: as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação precisam considerar como incentivar a constituição de redes mais densas, com mais nós e com maior integração

entre as instituições nacionais e que os estudos precisam considerar a formação de redes como um aspecto relevante a ser observado nas avaliações dos programas. A observação da constituição de redes como uma dimensão das políticas públicas de ciência e tecnologia constitui-se num passo importante para melhor entendimento do processo de interação e de desenvolvimento da internacionalização do país.

5.3 PRODUTIVIDADE E OS PROJETOS PVE

Os resultados apresentados são fruto do levantamento realizado dos dados da bolsa PVE do Programa CsF no CNPq. Durante os anos de 2011 a 2015, o Programa teve sua execução efetiva e milhares de pesquisadores foram contemplados. Os resultados de cooperação da bolsa PVE foram relevantes para a pesquisa científica brasileira, impactando sobremaneira a produção científica. Entretanto, sua continuidade foi limitada pela escassez de recursos do Governo Federal e pelo estabelecimento de políticas que não mantiveram o interesse pela continuidade do CsF.

Entretanto, a avaliação das ações do Programa ainda é pertinente, para que, no futuro, novas políticas possam ser norteadas por esse conhecimento. Assim, o levantamento realizado neste artigo, mostra um enfoque de projetos concedidos no Programa que envolveu pesquisadores nacionais e estrangeiros.

Para este estudo, foram selecionados 1.067 projetos do CNPq que receberam recursos do Programa e foram executados. A primeira análise refere-se aos pesquisadores destes projetos. No quadro 3, podem ser verificadas as funções dos membros das equipes participantes e suas quantidades.

Quadro 3: Funções e quantidade de membros dos projetos PVE

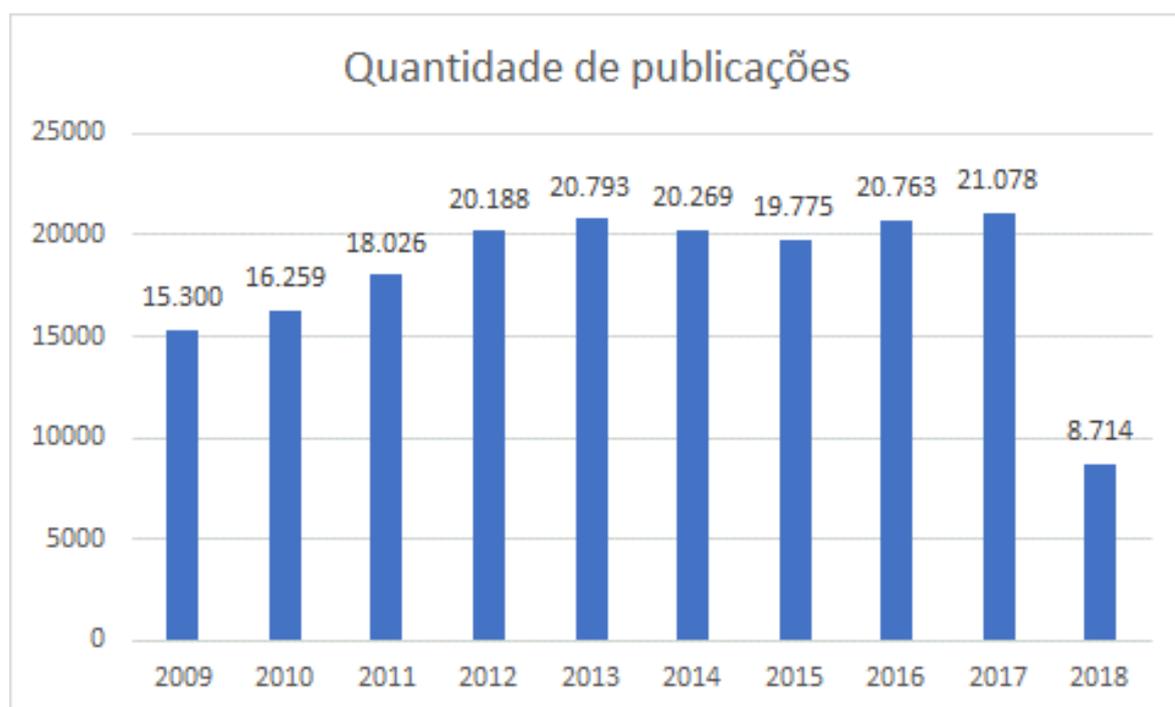
Funções	Quantidade
Coordenador	1067
Pesquisador Visitante Especial	1067
Pesquisador	2554
Pesquisador Colaborador	1788
Aluno de Doutorado	1548
Aluno de Mestrado	567
Aluno	468
Aluno de Graduação	209
Apoio Técnico	144
Técnico	52
Total Geral	9464

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2019.

Cada projeto teve necessariamente um coordenador e um pesquisador visitante especial, requisito para o financiamento pelo Programa. Além deles, mais 7.330 pesquisadores foram envolvidos na ação, independente de terem recebido bolsa de pesquisa ou não. Dos 7.330 envolvidos, 1.654 tiveram bolsa de pós-doutorado júnior e 698 de doutorado sanduíche dos projetos financiados.

A partir da informação do sobre a quantidade e função das pessoas da pesquisa, considerando todos pesquisadores envolvidos, realizou-se uma busca nos currículos *Lattes*. Foram selecionados artigos científicos, publicados em periódicos, para todos os participantes dos projetos no período de dez anos, de 2009 a 2018. O resultado quantificado da pesquisa está demonstrado pelo Gráfico 5.

Gráfico 5: Publicações de participantes dos projetos PVE – CsF por ano



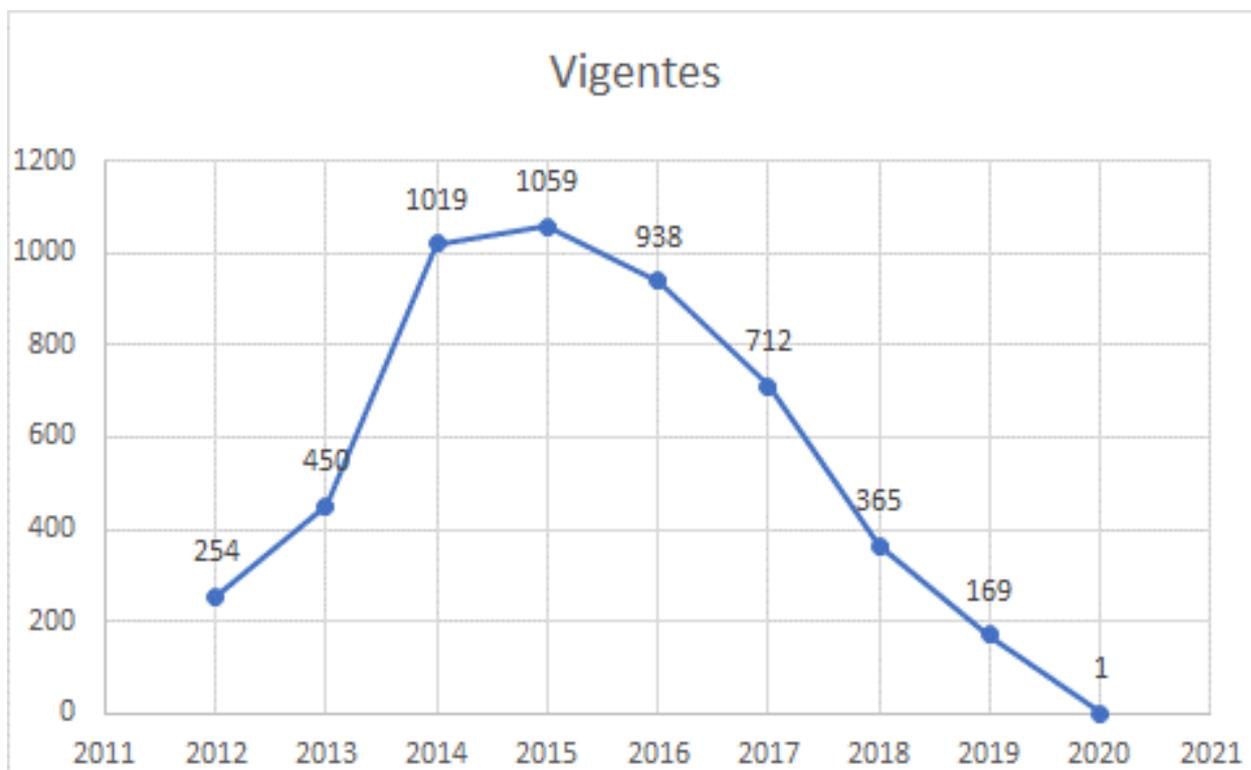
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2019.

Durante este período, foram publicados 181.165 artigos científicos, sendo o ano de 2017 o mais produtivo, com 21.078 publicações, 11,64% do total apresentado.

Para verificar a produtividade em relação aos anos do projeto, fez-se necessário analisar a quantidade de projetos por ano. O Gráfico 6 apresenta a quantidade de projetos que estavam vigentes a cada ano da implementação. Sabe-se que, pelo CNPq, foram financiados 1.067 projetos.

Os projetos ocorreram entre 2012 até 2019, assim, é possível considerar que houve influência da realização do PVE no auge de publicações em 2017.

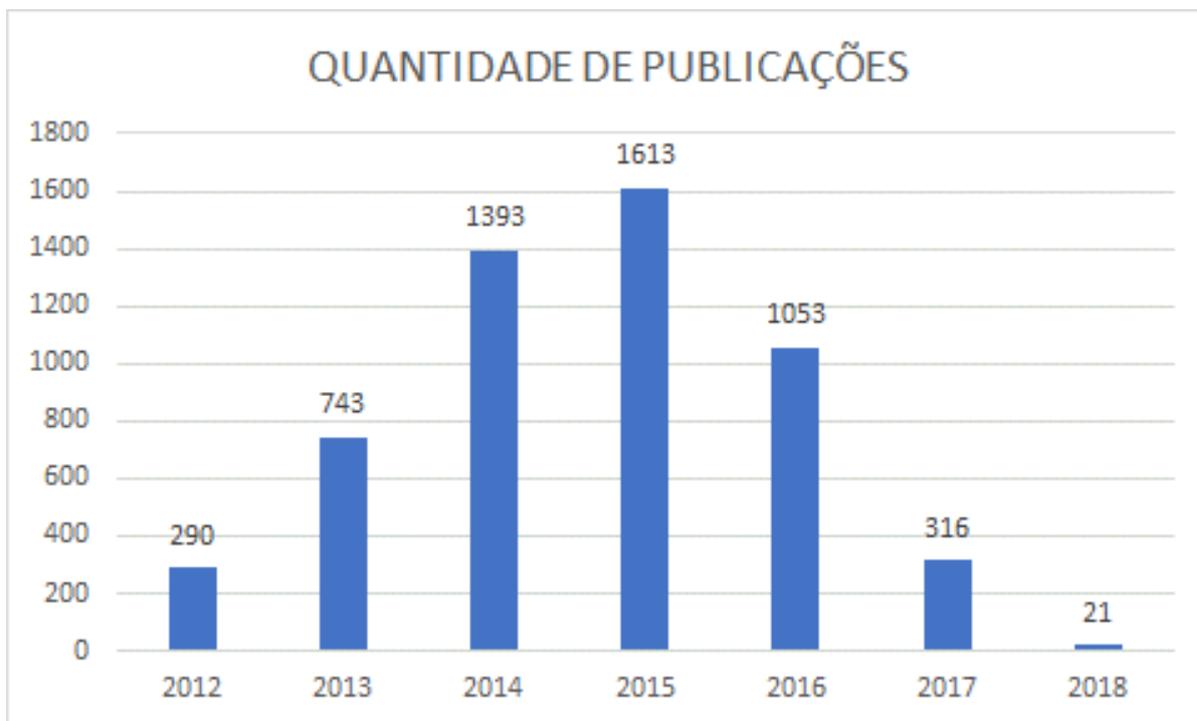
Gráfico 6: Projetos vigentes por ano



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2019.

Para melhorar a análise sobre as publicações dos projetos envolvidos, foi possível ter acesso a informações de um formulário preenchido pelo coordenador do projeto em sua finalização. Esse formulário traz informações financeiras de execução do projeto e informações sobre os resultados da pesquisa. No CNPq, este documento é chamado de prestação de contas. Também neste documento, foi possível informar-se sobre publicações vinculadas aos projetos, inclusive de artigos científicos em revistas. Verificou-se que, para os 1.067 projetos, havia 605 formulários de prestação de contas que continham publicação de artigos científicos. Nestes documentos, 5.429 publicações foram registradas como parte dos projetos. Para este estudo, elas foram categorizadas pela data de publicação, de acordo com o gráfico 7.

Gráfico 7: Publicações elaboradas dentro dos Projetos PVE, por ano de acordo com a prestação de contas



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2019.

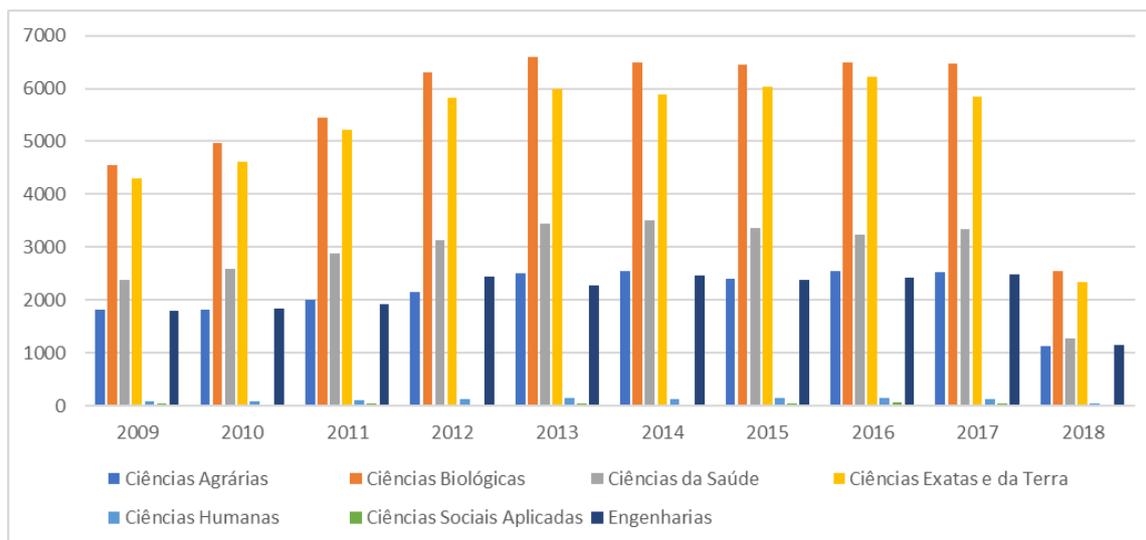
Verifica-se que houve em média cinco publicações em 1.067 projetos. Analisando-se por ano, 2015 foi o ano mais produtivo, com 1.613 publicações. Considerando o Gráfico 6, que mostra a quantidade de projetos vigentes por ano, as publicações estão condizentes com a vigência, uma vez que o ano de 2015 foi também o ano em que, quase todos os projetos, estiveram vigentes em algum momento (1.059 vigentes de 1.067 projetos). Importante ressaltar que os dados foram levantados em 2018, o que pode ter influenciado na quantidade de publicações incluídas neste ano. Como complemento a esta análise, cabe considerar que é possível que algumas publicações dos pesquisadores envolvidos podem não ter sido informadas nos formulários de prestação de contas, que é preenchido, exclusivamente, pelo coordenador do projeto.

Para a execução do Programa CsF, foram estabelecidas áreas prioritárias de execução:

Portaria Interministerial nº 1, de 09 de janeiro de 2013 (BRASIL, 2013): engenharias e demais áreas tecnológicas; ciências exatas e da terra; biologia, ciências biomédicas e da saúde; computação e tecnologias da informação; tecnologia aeroespacial; fármacos; produção agrícola sustentável; petróleo, gás e carvão mineral; energias renováveis; tecnologia mineral; biotecnologia; nanotecnologia e novos materiais; tecnologias de prevenção e mitigação de desastres naturais; biodiversidade e bioprospecção; ciências do mar; indústria criativa; novas tecnologias de engenharia construtiva; formação de tecnólogos. Essas áreas eram consideradas como fundamentais para o desenvolvimento científico e tecnológico do país.

Para demonstrar o estudo das publicações por área do programa, tem-se o Gráfico 8, considerando como área da publicação aquela informada como área prioritária de pesquisa pelo autor. Para os currículos dos pesquisadores visitantes, não houve indicação de área de pesquisa. Assim, sua produção científica não foi considerada neste gráfico.

Gráfico 8: Produção científica por área de interesse nos projetos PVE



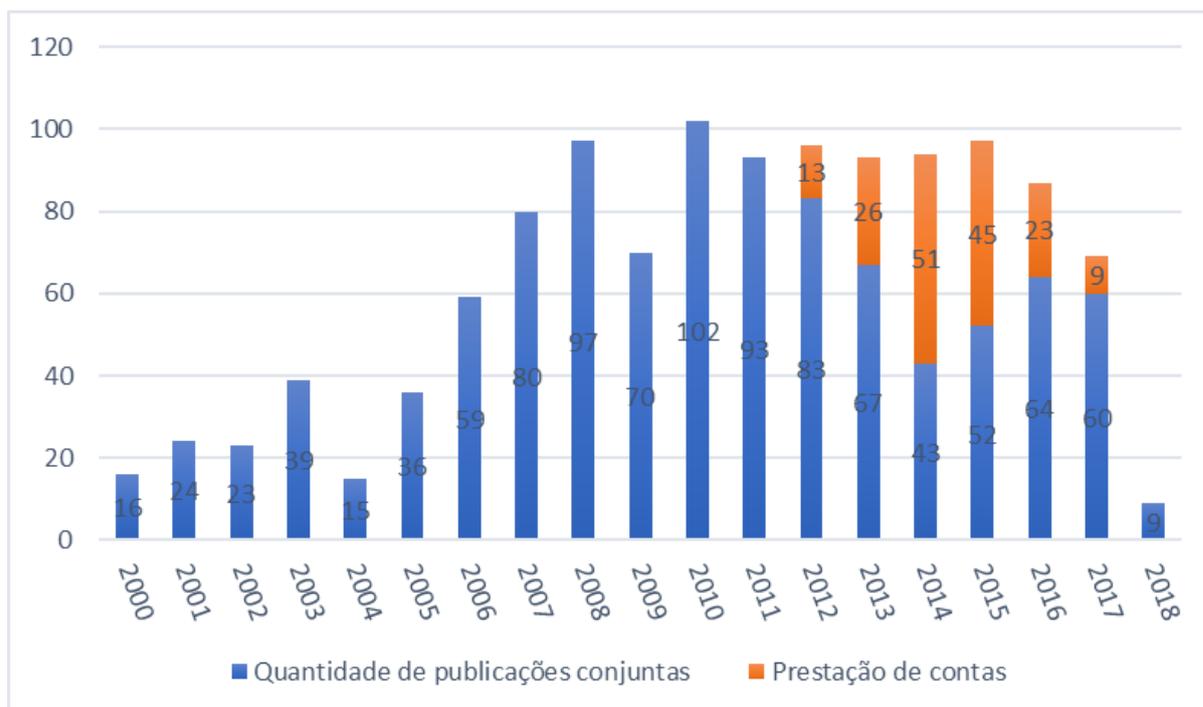
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2019.

A área de interesse com maior número de publicações, em todos os anos, foi a de ciências biológicas, que ultrapassou 6 mil publicações, em seis anos consecutivos, de 2012 a 2017, com um total de 56.311 artigos. Em segundo lugar, vem as ciências exatas e da terra, com um total de 52.262 mil publicações, no período 2009 a 2018.

Para concluir esta análise, foi utilizada a abordagem de publicação conjunta. Neste caso, foram considerados os pesquisadores PVE e os coordenadores que informaram em seus currículos ser autores das mesmas publicações. Cabe ressaltar que a informação de autoria pode ser colocada na ordem de autoria e que muitos autores PVE podem não ter informado suas publicações, uma vez que a atualização do currículo *Lattes* não é obrigatória para pesquisadores estrangeiros.

O Gráfico 9 apresenta as publicações conjuntas de coordenadores e PVE por ano de publicação.

Gráfico 9: Publicações conjuntas de coordenadores e PVE por ano



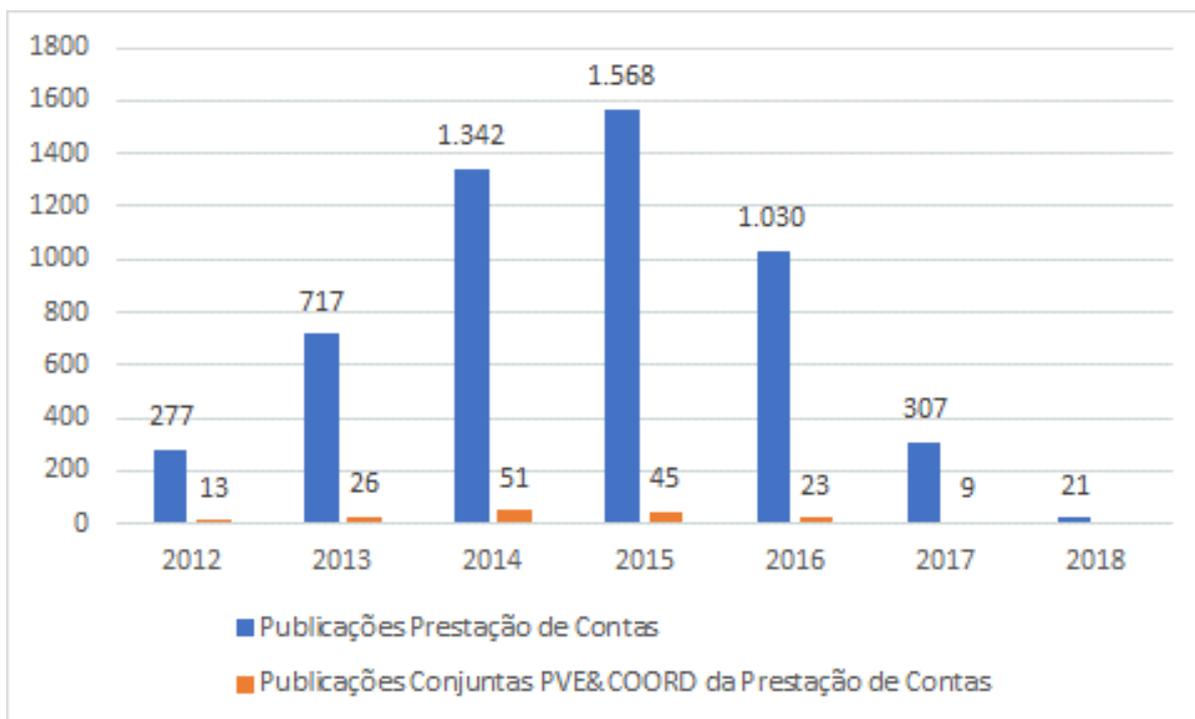
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2019.

O que se observa neste gráfico é bastante intrigante para a pesquisa. Ao se tratar de publicações entre o PVE e o coordenador dos projetos executados, tem-se que eles informaram publicações conjuntas mais vezes juntos em 2010, época em que os projetos ainda não tinham sido contemplados. Durante a execução dos projetos, verifica-se que os anos de 2012 a 2015 foram bastante produtivos, tendo contabilizado um total de 96, 93, 94 e 97 publicações conjuntas, respectivamente. A publicação anterior conjunta demonstra que esta interação já existia antes do envolvimento do Programa CsF. Demonstra ainda que a informação disponibilizada no currículo *Lattes* pode ter sido provocada pela necessidade de atualização dos currículos dos pesquisadores para a apresentação do projeto junto ao CNPq nas chamadas para a bolsa PVE. Dos 1.119 artigos publicados em conjunto entre 2000 e 2018, 167 foram decorrentes, necessariamente, do projeto, ou seja, 14% das publicações conjuntas.

Foi importante colocar também o que foi informado na prestação de contas dos projetos. Das 536 publicações conjuntas, entre 2012 e 2018, 167, ou 31% delas, foram apontadas como sendo resultado dos projetos. É um dado que demonstra bastante relevância dos projetos para a publicação conjunta, sendo possível considerar-se que, desta forma, houve o desenvolvimento da pesquisa e a exposição de seus resultados.

Já o Gráfico 10 mostra a produção conjunta, quando da prestação de contas.

Gráfico 10: Publicações totais e conjuntas



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CNPq, 2019.

Verifica-se neste gráfico a quantidade de produções das prestações de contas que foram assinalados como publicações conjuntas dos dois membros do projeto, o pesquisador visitante especial estrangeiro e o coordenador nacional. Lembrando que pesquisador estrangeiro não tinha a obrigação de atualizar o seu currículo *Lattes*, então esta interação pode ter sido ainda maior. É possível verificar um certo grau de comprometimento dos pesquisadores em apresentar os resultados, por meio de produção científica, em revistas especializadas.

Por fim, os dados apresentados são resultado da análise elaborada e realizada de forma não exaustiva para apresentação neste artigo. Cabe salientar que a informação fornecida da prestação de contas dos projetos foi trazida como um recurso muito valioso para apresentação destes dados. Não é possível acessar diretamente os dados sem uma seleção minuciosa e por meio da cooperação do fornecedor dos dados, neste caso, o CNPq.

A concessão das bolsas PVE do Programa Ciência sem Fronteira trouxe diversos pesquisadores estrangeiros para desenvolverem projetos conjuntos no Brasil. O resultado desta cooperação pode ser visto de diferentes formas, entre elas, sob a prisma da produção científica dos pesquisadores envolvidos.

A pesquisa apontou dados inéditos, como o envolvimento de 9.464 pesquisadores, sendo 1.067 visitantes estrangeiros, tornando o PVE – CSF o maior programa de atração de pesquisadores estrangeiros da história do Brasil, concretizando a cooperação entre

pesquisadores nacionais e estrangeiros. Foi apresentada, também, a produção científica anterior e posterior dos envolvidos, com uma indicação de aumento das publicações, sobretudo das publicações conjuntas.

Os dados utilizados não estão facilmente disponibilizados. Foi necessário, para visualizar algumas características dos projetos, consultar os documentos de prestação de contas, as planilhas de controle, a Plataforma *Lattes* e a Plataforma Integrada Carlos Chagas (PICC).

Os gráficos e quadros apresentados apontam para uma diversidade importante de temas pesquisados, com proeminência de ciências biológicas, exatas e da terra, o que é congruente com os objetivos do Programa. Os dados apresentados também indicam que os beneficiários diretos, os pesquisadores, já possuíam alto nível de produção científica, o que sugere que a escolha dos beneficiários foi adequada. A pesquisa mostra que foram produzidas publicações também durante a elaboração do projeto. O fato de que um pesquisador brasileiro publicou conjuntamente com um pesquisador estrangeiro de renome sugere que as pesquisas realizadas deixaram os pesquisadores brasileiros em contato com os conhecimentos mais avançados de suas áreas.

O presente estudo atinge o quarto objetivo apresentado nesta tese, de explorar os resultados das publicações científicas do PVE e pode servir de base para avaliações posteriores do Programa PVE, para formulação de programas futuros de atração de pesquisadores estrangeiros e pode servir, ao próprio CNPq, como uma justificativa dos seus investimentos e possíveis destinações para recursos futuros.

A ciência é feita de cooperação entre cientistas de todas as áreas e todos os países. Uma política de ciência, tecnologia e inovação precisa prever o tipo de intercâmbio que o PVE permite. A avaliação criteriosa, de qualquer programa, é uma condição necessária para seu sucesso e deve basear a elaboração de outras agendas no futuro. O desenvolvimento tecnológico do país e o bem-estar da população passam por estratégias que mantenham o Brasil em contato com toda a potencialidade da pesquisa científica no mundo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Poder escrever e trazer uma avaliação do Programa Ciências sem Fronteiras é uma grande satisfação para mim. Como tive a oportunidade de trabalhar para a implementação deste Programa, ter acesso às informações e acompanhar sua execução, apresentar esta tese como resultado de uma pesquisa mais aprofundada sobre o assunto é um grande privilégio, além de uma obrigação.

Por sua magnitude, o CsF envolveu diversos agentes públicos que trabalharam para sua execução. As duas agências envolvidas (CAPES e CNPq) conseguiram se mobilizar e construir uma estrutura de regras comuns, de sistemas computacionais e até mesmo de pessoal para atender a demanda do Governo Federal. No CNPq, após quase um ano de desenvolvimento do Programa, foi criada uma coordenação geral que ficou responsável por desenvolver todas as ações, principalmente as novas modalidades de bolsa como a PVE. Assim, todo o processo, desde o lançamento do edital, até o acompanhamento de toda sua execução, foi realizado na Coordenação Geral do Programa Ciência sem Fronteiras (CGCsF), a qual eu estava vinculada.

Muitos foram os obstáculos encontrados, como por exemplo, a questão de implementação dos processos PVE no sistema informatizado disponível no CNPq, a PICC, bem como os cadastros dos pesquisadores internacionais na Plataforma Lattes. Não foi possível realizar um acompanhamento da vinda de todos os pesquisadores individualmente, mas as informações pesquisadas e apresentadas nesta tese trouxeram uma descrição de possíveis resultados dos projetos implementados.

No que tange à disponibilidade de informações sobre os pesquisadores visitantes, coordenadores e outros membros das equipes, observa-se que há uma falta de dados básicos. Não é possível saber, de forma agregada, quantos são homens, quantas são mulheres, quantos são brancos, pretos ou pardos ou qual é a renda deles. Embora, a princípio, possa haver uma defesa da privacidade de cada membro, é possível verificar que outras bases de dados no Governo Federal são muito mais ricas em dados, como no caso do Cadastro Único.

A falta de dados impede a realização de análises pormenorizadas sobre a eficiência, eficácia e equidade do programa. Por esses motivos, uma das recomendações do presente estudo é pelas exigências de mais dados dos participantes para que se possibilite uma avaliação mais detalhada.

Naturalmente, é preciso que a coleta de dados não se imponha como uma barreira desnecessária ou como uma etapa penosa aos participantes. É necessário que as modernas ferramentas de tecnologia da informação sirvam para recuperar dados de outras bases,

permitindo, simultaneamente, riqueza de informações e facilidade de cadastramento pelos usuários. Apesar da crítica sobre a disponibilização dos dados, o que se observou foi a relevância e a originalidade para sua apresentação, atuando com um banco de dados disponibilizado exclusivamente para a elaboração desta tese.

Como a tese foi elaborada considerando três diferentes cortes, foi possível verificar, em cada um deles, resultados significativos que podem demonstrar o desenvolvimento de um dos principais objetivos do CsF, a internacionalização da ciência no Brasil.

Na primeira visão do estudo, sobre a internacionalização, foi possível mostrar dados dos projetos realizados, trazendo informações de instituições e países participantes dos projetos. Demonstrando, desta forma, como o Brasil conseguiu se envolver em projetos de pesquisa que tinham viés internacional. Foi possível, ainda, estabelecer e fortalecer essas parcerias. Foram atraídos, inclusive, professores reconhecidos internacionalmente, como o Prêmio Nobel de química de 2002, Dr. Kurt Wüthrich, que foi um pesquisador visitante da UFRJ contemplado na primeira chamada da modalidade. Foi possível verificar, também, que houve concentração de projetos na região sudeste do Brasil e que quase metade dos projetos foram realizados por apenas dez instituições.

À despeito das possíveis métricas e conceitos de internacionalização, apresentados neste trabalho, é possível aplicar um olhar mais direto e constatar, simplesmente, que o objetivo foi atingido. A internacionalização ocorreu nas universidades com a simples possibilidade de associar instituições nacionais e estrangeiras. A presença de pesquisadores em simpósios ou mesmo em aulas ordinárias, garante que os doutorandos, mestrandos e graduandos que participaram da pesquisa entenderam que a ciência é feita dentro de um território, mas seus efeitos e seus insumos estão espalhados pelo mundo.

A atração de mais de 1000 pesquisadores para cooperar com instituições brasileiras é digna de nota. O número é tão superior a quaisquer outros na mesma modalidade que, na verdade, uma das deficiências que se observou na feitura do trabalho é a ausência de estudos sobre atração de pesquisadores. Dessa forma, o PVE torna-se o “padrão ouro” ou a “meta ser batida” em outras ações de atração.

Além do número de pesquisadores, observou-se, ainda que apenas em caráter exploratório, a qualidade das instituições. Não houve uma participação massiva das melhores universidades do mundo, mas elas estiveram presentes. De qualquer forma, não é possível fazer cooperação apenas com as melhores universidades e a participação delas foi proporcional. Um viés que essa pesquisa pode gerar no futuro é se houve melhora das universidades brasileiras

participantes nos *rankings* tradicionalmente publicados. É uma melhora que seria desejável, mas que dificilmente ocorreria a curto prazo.

Outro aspecto importante que se depreendeu do estudo no que tange à internacionalização da ciência no Brasil é que o valor da bolsa e a câmbio são preponderantes. No momento em que se estabeleceu um valor equiparável a outros países médios, os pesquisadores se apresentaram. Além disso, foi necessário apoio interno, recursos para os projetos, laboratórios equipados e suporte governamental.

Quantidade, qualidade e apoio são importantes, mas há outro fator que chama atenção, que é a comunicação entre pesquisadores nacionais e estrangeiros. Observou-se uma predominância de pesquisadores oriundos de universidades estadunidenses e europeias, com a ausência notável dos gigantes científicos da Ásia – Japão, China e Coreia do Sul. Em comparação com a parte de graduação do Ciência sem Fronteiras, o inglês, o espanhol e o francês pareceram não constituir barreiras importantes. Mas na atração de pesquisadores de nações mais distantes, ainda é necessário refletir sobre formas de atraí-los. Inclusive, dado o valor da bolsa e do projeto, mencionados acima, essa talvez seja uma saída para manter o país atrativo: trazer pesquisadores de países em que as bolsas ou mesmo os padrões de vida sejam mais parecidos com o do Brasil.

Por fim, um dos resultados mais evidentes é a falta de um acompanhamento sistemático. Há Ministérios no Brasil que possuem secretarias inteiras dedicadas a avaliação dos programas e há *think tanks* e universidades ávidos por obter os dados e acompanhar. Aparentemente, para atingir um monitoramento efetivo e uma avaliação útil é preciso que os governos de cada momento aceitem se expor a críticas, com o efeito de ter políticas melhores. Em momentos de crise e restrição fiscal, os recursos precisam ser muito bem aplicados. E, para isso, não são necessárias ideias geniais nunca tentadas antes, de pessoas alheias à administração pública. O que é necessário é prover os tomadores de decisão com elementos que permitam que o dinheiro seja aplicado em programas de sucesso comprovado com as adaptações necessárias.

A atração de pesquisadores, portanto, precisa ser vista como uma das ferramentas fundamentais, embora com pouca visibilidade, no investimento em ciências. Há estudos que comparam o investimento de países desenvolvidos e países em desenvolvimento, como o Brasil, em função do percentual do Produto Interno Bruto (PIB). Trata-se de uma métrica valiosa, uma vez que é proporcional. O país em crise deveria manter um percentual importante do PIB investido, como uma poupança com os maiores juros existentes. Quando se discute como aplicar esse percentual, a atração de pesquisadores e a internacionalização da ciência

devem estar entre as ferramentas e como objetivo intermediários para atingir um objetivo final que é o desenvolvimento científico.

No segundo olhar lançado nesta tese, verificou-se que a análise temporal das relações entre as diversas instituições proporcionadas pelos projetos PVE acarretou o incremento da cooperação internacional ao longo dos anos, bem como um aumento dos atores participantes dos projetos. Com isso, deu-se vazão a política de chamadas públicas para o financiamento dos projetos. Foi possível verificar graficamente o aumento das instituições envolvidas, valorizando assim, a diversificação internacional do programa.

O estudo de redes é interessante por dois motivos: primeiro, porque permite uma compreensão gráfica das relações estabelecidas, o que é muito diferente de visualizar numa tabela ou num texto. É possível perceber a magnitude do projeto que se empreendeu e como uma rede simples, e mesmo de densidade baixa, implica em relações entre múltiplos atores. Em segundo lugar, o estudo de redes traz um conceito que geralmente é ignorado em avaliações, que é a construção ou de relações entre pessoas física e jurídicas. Se dados de valores gastos e publicações realizadas comunicam muito bem a efetividade de um programa, a constituição de uma rede versa sobre seus possíveis frutos para a futuro, melhorando cada instituição participante do projeto.

Os grafos apresentados demonstram que há diversas interações. Embora os resultados demonstrem que as relações são sobretudo bilaterais, há instituições com mais de uma ligação. Observa-se que o número de instituições nacionais foi de 153, contra 650 instituições internacionais. Esse número corrobora os achados apresentados previamente sobre ampliação da internacionalização. O número maior de instituições estrangeiras também aponta que muitas instituições nacionais fizeram mais de um projeto, totalizando 803 instituições envolvidas. Este número final – 803 – também é espantoso. O Brasil possui cerca de 100 instituições de ensino superior federais, entre institutos e universidades federais. Em apenas 3 anos, envolveu-se um número 8 vezes maior, entre federais, estaduais e internacionais. Essa ação permitiu, portanto, ampliar os horizontes além do que era possível olhando apenas para dentro do país.

A já mencionada “densidade baixa”, como foi explicado, representa que não há *hubs*, isto é, não são instituições que fazem triangulações e outras geometrias possíveis. A primeira explicação é simples: o programa não incentivava a ligação de duas instituições nacionais, nem entre duas internacionais. Portanto, não havia o incentivo para uma densidade mais ampla. É possível imaginar um programa de atração de pesquisadores com formação de grupos de universidades, mas a implementação seria bem mais difícil.

Outra característica interessante observada é o maior grau de saída de USP e UFRJ. O resultado não é nada surpreendente, considerando que as duas instituições estão entre as mais ativas e com maior número de pesquisadores do país e sempre figuram nos *rankings* de melhores universidades do Brasil. Portanto, a rede aponta para um reforço das melhores universidades. Se, numa próxima versão do programa, a diversificação é desejável, é necessário pensar em ferramentas que aproximem outras universidades dos melhores pesquisadores do mundo.

A formação de redes é o melhor reflexo da cooperação internacional. É sabido que uma rede vale mais que a soma de seus componentes e aí está o seu valor. No desenho, implementação, avaliação e reformulação de políticas públicas de ciência e tecnologia é necessário ter esse componente em conta.

No terceiro enfoque realizado pelo estudo, foi possível apresentar dados sobre a produção científica dos pesquisadores envolvidos nos projetos PVE. Com os dados apresentados, foi possível encontrar, durante a execução dos projetos, uma série de dados relevantes que não constavam de nenhuma base de dados consolidada, avaliação da política pública ou artigo científico.

Primeiro, houve sim um incremento da publicação de artigos científicos em periódicos pelos pesquisadores. O destaque para a quantidade de artigos gerados nos projetos, mais de 5 mil, em quatro anos, demonstra que os recursos aplicados geraram resultados para a pesquisa no Brasil.

Além disso, foram envolvidos quase 10 mil pesquisadores em áreas prioritárias com um número significativo de publicações conjuntas. Ao considerar a publicação conjunta que tenha ocorrido entre o coordenador e o pesquisador da bolsa PVE, sabendo que este último é vinculado a uma instituição estrangeira, é possível supor que elas foram desenvolvidas em língua estrangeiras e muitas vezes publicadas em periódicos com alcance internacional.

A publicação de artigos, como foi visto, já foi uma obsessão internacional, já saiu de moda e retomou seu vigor recentemente. O parâmetro está longe de ser o único e não examina a qualidade de cada artigo e suas contribuições efetivas. Não obstante, pode ser uma aproximação importante para saber os resultados.

Um próximo passo interessante seria a avaliação das citações das publicações de todos os artigos conjuntos feitos no âmbito do PVE/CsF de forma a permitir uma avaliação da qualidade desses artigos e as contribuições que eles trouxeram para o país.

O Programa CsF, em todos os seus aspectos, não foi perfeito. Careceu de um bom planejamento para sua execução e de um planejamento para sua avaliação. Com isso, muito se

falou da ação como um gasto de recursos públicos sem retorno para o país. As informações disponibilizadas sem critérios de avaliação e recortes adequados, juntado a crise governamental do *impeachment*, além dos problemas orçamentários, acarretou a descontinuidade do CsF em 2016.

O que se pensava na época da implementação era que o Programa deveria virar uma política de Estado e não de Governo, possibilitando, desta forma, realizar uma internacionalização coerente com o tamanho do país e promover a ciência brasileira como inovadora e competente para todos. Entretanto, nos tempos atuais, o que se verifica é o desgaste desta ciência e cada dia mais sua deterioração. Os investimentos estão paralisados e aquilo que já estava planejado não está mais garantido, inviabilizando a ideia de qualquer nova política de ciência para o país.

Difícil pensar e estudar estas políticas pois os resultados mostram que havia uma demanda e que somente parte dela foi atendida durante a execução do CsF. Ainda seriam necessários muitos anos para que se concretizasse um pensamento e uma ação de internacionalização nas instituições do Brasil.

Mesmo assim, entende-se que avanços foram alcançados com a bolsa PVE. A publicação destes dados pode fazer parte de um estudo de estruturação de políticas de ciência, tecnologia e inovação quando da vontade governamental de incluir na agenda pública a discussão de novas diretrizes.

Há um desejo geral da comunidade científica de se desenvolver e gerar desenvolvimento econômico, científico e de bem-estar da população. É evidente que, apesar dos esforços hercúleos de cada um desses pesquisadores, a ciência não vai atingir o patamar desejado sem o intercâmbio com os expoentes de cada área do conhecimento. É necessário dar aos pesquisadores brasileiros e estrangeiros condições de pesquisar. Isso envolve o pagamento regular de bolsas de valor significativo, a importação e produção de equipamentos de laboratório que permitam as pesquisas mais precisas e o financiamento dos custos associados a cada projeto. Atrair pesquisadores estrangeiros é, portanto, uma necessidade, não uma opção. A melhor forma de fazer isso pode e deve ser discutida, mas o PVE/CsF indica os caminhos. Seja pelas redes que constituiu, pelas publicações que permitiu, pela internacionalização que causou, o PVE instituiu um novo marco nas ciências do país. Não se faz ciência sozinho. Não se faz ciência fechado em si mesmo. Atrair pesquisadores é tão necessário quanto promover a própria ciência. Se não é possível traçar esse caminho agora, que se entenda que os marcos do passado têm que ser, no mínimo, a meta para o futuro.

7. REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. **Students' ease in crossing cultural borders into school science**. Science education, v. 85, n. 2, p. 180-188, 2001.
- ALVES, B. H.; OLIVEIRA, E. F. T. Alguns Conceitos da Sociologia de Pierre Bourdieu Relacionados com a Análise de Rede Social. **Informação & Informação**, João Pessoa, v. 28, p. 135-148, dez. 2018.
- ASSIS, E. G. Os Programas de Mobilidade Internacional e suas Contribuições com Ensino Aprendizagem em um Curso de Engenharia Mecânica. **Congresso: Engenharia: múltiplos saberes e atuações**. Set. de 2014.
- ARAÚJO JÚNIOR, R. H. de; PERUCCHI, V.; LOPES, P. R. D. Análise bibliométrica dos temas inteligência competitiva, gestão do conhecimento e conhecimento organizacional. **Perspectivas em ciência da informação**, Belo Horizonte, v. 18, n. 4, pag. 54-69, dez. 2013.
- BAPTISTA, G.; NASCIMENTO, J. Formação de professores de ciências para o diálogo intercultural: análise de um caso. **Ensaio Pesquisa Educação em Ciência (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 19, ed. 2772, 2017.
- BARABÁSI, A. L. **Linked: The new science of networks**. Perseus Publishing. 2003, 279p.
- BINGLE, H.; GASKELL, P. J. **Scientific literacy for decision making and the social construction of scientific knowledge**. Science Education, v. 78, n. 2, p. 185-201, 1994.
- BRASIL. Decreto n.º 7.642, de 13 de dezembro de 2011. Institui o Programa Ciência sem Fronteiras. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez., 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7642.htm>. Acesso em: 28 jul. 2018.
- _____. Portaria Interministerial n.º 1, de 09 de janeiro de 2013. Institui as áreas e temas prioritários de atuação do Programa Ciência sem Fronteiras. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 8, p. 24, 11 jan. 2013. Seção 1. Disponível em: <http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/documents/214072/5058435/MEC_MCTI_temas+prioritarios_Csf.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2018.
- _____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Chamadas Públicas para bolsa Pesquisador Visitante Especial**. 2016b. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/pesquisador-visitante-especial2>>. Acesso em: 2 ago. 2016.
- _____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Programa Ciência sem Fronteiras**. 2016a. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br>>. Acesso em: 2 ago. 2016.
- BORGES, T. de M. D. *et al.* Análise dos Objetivos do Programa Ciência sem Fronteiras: Ótica do Graduando em Engenharia de Produção. **XIII Coloquio de Gestión Universitaria en Américas**. Buenos Aires, nov. 2013.
- BOURDIEU, P. **O campo científico**. In: ORTIZ, R. (Org.). Pierre Bourdieu: sociologia. São Paulo: Ática, 1983. p. 122-155.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Plano Nacional da Pós-Graduação: Ciência sem Fronteiras: um programa especial de mobilidade internacional em ciência, tecnologia e inovação**. Brasília: CAPES,

2011. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/Ciencia-sem-Fronteiras_DocumentoCompleto_julho2011.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2018.

CARIBÉ, R. de C. do V. Comunicação científica: reflexões sobre o conceito. **Informação & Sociedade**, v. 25, n. 3, 2015.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura**. São Paulo: Paz e Terra, 1999, v. 1, 286 p.

CONCEIÇÃO, O.; FRANÇA, M. T.; JACINTO, P. O programa Ciência sem Fronteiras contribui na formação dos estudantes. **Uma análise a partir do ENADE**, 2013.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). **Resolução Normativa 028/2015**. Bolsas Individuais no País. Disponível em <http://www.cnpq.br/web/guest/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/2958271?COMPANY_ID=10132> Acesso em 01 jun. 2016.

_____. **Resolução Normativa 017/2011**. Auxílios Individuais. Disponível em <http://www.cnpq.br/web/guest/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/2958271?COMPANY_ID=10132> Acesso em 01 jun. 2016.

DEBS, C.; HUGUENEY, C. A Internacionalização do ensino superior na China: entre a massificação e a excelência. **Mundo Afora: políticas de internacionalização de universidades**, nº 9. Brasília, Ministério das Relações Exteriores, 2012, p. 60 a 76.

EUROPEAN ASSOCIATION OF INTERNATIONAL EDUCATION. **INTERNATIONAL EDUCATION IN EUROPE (EAIE): A Professional View on the Memorandum on Higher Education in the European Community**. Occasional Paper 2, EAIE. Amsterdam: EAIE, 1992.

FREEMAN, C. **Measurement of output of research and experimental development: a review paper**. Unesco. Reino Unido, 1969. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000131744>. Acesso em 01 jun. 2019.

FREITAS, M. C.; PEREIRA, H. B DE B. **Contribuição da Análise de Redes Sociais para o Estudo sobre os Fluxos de Informações e Conhecimento**. In: VI CINFOM – Encontro Nacional de Ciência da Informação, Conhecimento e Sociedade Digital. Salvador, 2005.

JANNUZZI, P. de M. (2014). **Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil**. Revista do Serviço Público, 56(2), p. 137-160

GODIN, B. **Outlines for a History of Science Measurement**. SAGE Journals. 2002.

_____. **The Value of Science: Changing Conception of Scientific Productivity**, 1869-circa 1970. Montreal, 2006.

GOMES, M. J. N. *et al.* O problema do carteiro chinês, algoritmos exatos e um ambiente MVI para análise de suas instâncias: sistema XNÊS. **Pesquisa Operacional**, v. 29, n. 2, p. 323-363, 2009.

GONÇALVES, C. S; WOLFF, J. R.; DE ALMEIDA, W. C. **Lições de psicodrama: introdução ao pensamento de JL Moreno**. Editora: Agora, 1988. 113p.

HARARI, M. **Internationalization of the curriculum**. In C. B. Klasek (Ed.), *Bridges to the future: Strategies for internationalizing higher education*. Carbondale, IL: Association of International Educators, 1992.

- HARTWIG, F. DEARING, B. **Exploratory Data Analysis**. London: Sage Publications., 1979. 85 p.
- JAVITZ, H. *et al.* U.S. **Academic Scientific Publishing**. Working paper SRS 11-201. Arlington, VA: National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics. Washington, 2010.
- KNIGHT, J.; WIT, H. de. **Strategies for internationalization of higher education: historical and conceptual perspectives**. Amsterdam: Luna Negra. 1995.
- KHUN, T. **As Revoluções como mudanças de concepções de mundo**. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 1998.
- LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos**. (Trad. Angela R. Vianna) Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1988.
- LIMA, D. C. C. *et al.* Análise dos resultados de indeferimento nas bolsas de graduação sanduíche no programa Ciência sem Fronteiras (CNPq): 2012-2014. **RBPG. Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 13, n. 30, 2016.
- LIMA, D. C. C. **Olhares sobre o Programa Ciência sem Fronteiras: Uma contribuição à gestão pública do fomento à Ciência, Tecnologia e Inovação**. Tese de Doutorado. UFRGS. Porto Alegre, 2016
- LIMA, M.; CONTEL, F. Períodos e Motivações da Internacionalização da Educação Superior Brasileira. **5ème colloque de l'IFBAE**. Grenoble, 18 et 19 mai., 2009.
- LOMBAS, M. L. de S. **A Mobilidade Internacional de Pós-graduandos e Pesquisadores e a Internacionalização da Produção do Conhecimento: Efeitos de uma Política Pública no Brasil**. 2013. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Sociologia), Instituto de Ciências Sociais, Universidade de Brasília, Brasília.
- MARTELETO, R. M. **Informação, rede e redes sociais: fundamentos e transversalidades**. *Informação & Informação*, v. 12, n. 1esp, p. 46-62, 2007
- MATTEDI, M. A.; SPIESS, M. R. A avaliação da produtividade científica. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.24, n.3, jul.-set. 2017, p.623-643.
- MORENO, J. L. **Fundamentos de La Sociometría**. Buenos Aires: Paidós, 1972, 281p.
- _____. **Who shall survive? A New Approach to Problem of Human Interrelations**. Nervous and Mental Disease Publishing. Washington: USA, 1934.
- MOROSINI, M. C. Estado do conhecimento sobre internacionalização da educação superior – Conceitos e práticas. **Educar revista**. Curitiba: Editora UFPR n. 28, 2006, p. 107-124.
- OLIVEIRA, J. S. de. **A internacionalização da educação superior nas relações internacionais do Brasil: o caso do Programa Ciência sem Fronteiras**. 2015.
- OLIVEIRA, M. R. de. **A inovação tecnológica no CNPq**. In: Ariosto Holanda. (Org.). *Assistência Tecnológica às Micro e Pequenas Empresas*. 1ed. Brasília: Edições Câmara, v. 1, p. 194-202. 2012;
- ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Sítio Eletrônico**. Disponível em <http://www.oecd.org>.
- PEREIRA, V. M. Relatos de uma viagem: uma análise feita pelos bolsistas sobre o Programa Ciência sem Fronteiras. **Revista Perspectivas do Desenvolvimento**, v. 3, n. 04, 2015.

- PINHÃO, F.; MARTINS, I. Cidadania e ensino de ciências: questões para o debate. **Ensaio Pesquisa Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 9-29, dez. 2016
- SANTOS, P. D. D. **Redes de Colaboração Científica Interdisciplinares: estudo de caso na Rede Brasileira de Universidades Federais**. 2008. Trabalho apresentado ao XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Natal, 2008.
- SARMENTO, A.G.M. **Verificação de Identidade Profissional Utilizando Análise Exploratória de Dados e a Análise Estruturada de Redes: O Caso do CI-Brasil e da Microeletrônica no CNPq**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde), Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.
- SCHNEIDER, E. M.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2011.
- SILVA, D. H. Cooperação internacional em ciência e tecnologia: oportunidades e riscos. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v. 50, n. 1, p. 5-28, 2007.
- SOUZA, K. R.; KERBAUY, M. T. M. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017.
- SUÁREZ, O. M. SCHUMPETER, Innovación y Determinismo Tecnológico. **Scientia et Technica Año X**, nº. 25. Colômbia, 2004.
- TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Gestão do Conhecimento**. Tradução por Ana Thorell. São Paulo: Artmed Editora, 2008. 318 p.
- TOMAÉL, M. I. **Redes de conhecimento: o compartilhamento da informação e do conhecimento em consórcio de exportação do setor moveleiro**. Tese (Doutorado em Ciência da Informação), Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2005.
- _____. Redes sociais, conhecimento e inovação localizada. **Informação & Informação**, João Pessoa, v. 12, p. 1-24, dez. 2007.
- TUKEY, J.W. Exploratory Data Analysis: Past, Present and Future. **Technical Report No. 302, (Series 2) Department of Statistics Princeton University**. Princeton, 1993. 102p.
- UNESCO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Unesco Science Report – Towards 2030. Oxford, 2016.
- VIEIRA, M.; MACIEL, A. Programas de Internacionalização do Ensino Superior nos Estados Unidos. **Mundo Afora: políticas de internacionalização de universidades. nº 9**. Brasília, Ministério das Relações Exteriores, 2012, p. 147 a 166.
- WALTENBURG, E. MCLAUCHLAN, W. Exploratory Data Analysis: A Primer for Undergraduates. **Purdue e-Pubs**. Estados Unidos, 2012.
- WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: Methods and applications**. Cambridge University Press, 1994.
- WATTS, D. J. **Seis graus de separação: a evolução da ciência de redes em uma era conectada**. São Paulo: Leopardo, 2009, 269 p.
- WELLMAN, B. **Structural Analysis: From Method and Metaphor to Theory and Substance**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988, p. 19-61.
- WENGER, E. C.; SNYDER, W. M. **Communities of practice: The organizational frontier**. Harvard business review, v. 78, n. 1, p. 139-146, 2000.

8. APÊNDICE 1

Artigo publicado na Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação

**A internacionalização por meio da Bolsa de Pesquisador Visitante Especial
do Programa Ciência sem Fronteiras do CNPq**

A internacionalização por meio da bolsa de Pesquisador Visitante Especial do Programa Ciência sem Fronteiras do CNPq*

Emília Carneiro Saenger^a
Maria do Rocio Fontoura Teixeira^b

Resumo

Este artigo apresenta e analisa a modalidade de bolsa de Pesquisador Visitante Especial (PVE), bolsa de estudos oferecida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Trata-se de um programa de atração de cientistas e de fomento à pós-graduação inserido dentro do Programa Ciência sem Fronteiras (CsF), o mais amplo programa de intercâmbio científico já promovido no Brasil. Baseado em um referencial teórico de internacionalização da educação, cataloga informações da concessão da bolsa de PVE pelo CNPq, categorizadas de acordo com país de origem, instituição de origem e nacionalidade dos pesquisadores. Os dados indicam que houve concentração de projetos na região Sudeste do Brasil e que quase metade dos projetos foram realizados por apenas dez instituições. Apesar das contradições no âmbito do Programa, é importante reconhecer que a modalidade PVE contribuiu para a internacionalização da ciência no país.

Palavras-chave: Bolsa. Pesquisador Visitante Especial. Internacionalização. CNPq.

1 Introdução

O Programa Ciência sem Fronteiras (CsF) foi lançado em 26 de julho de 2011, na 38ª Reunião Ordinária do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (CDES) e oficializado pelo Decreto do Governo Federal nº 7.642, de 13 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011). Os objetivos eram a capacitação e a formação de pesquisadores em instituições reconhecidas no exterior, bem como a atração de pesquisadores altamente

* O CNPq financiou as bolsas de PVE estudadas neste artigo pelo Programa Ciência sem Fronteiras.

^a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

^b Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Recebido em: 01 ago. 2016

Aceito em: 28 fev. 2018

qualificados para atuação nas instituições nacionais, no desenvolvimento de projetos nas áreas de interesse definidas pelos ministérios envolvidos – Ministério da Educação (MEC) e Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC).

Conforme previsto no parágrafo único do Artigo 1º desse Decreto, o Programa CsF deveria complementar as ações de cooperação internacional e a concessão de bolsas nas agências vinculadas aos ministérios envolvidos, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes/MEC) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/MCTIC), que ficaram responsáveis pela execução do Programa. A Portaria Interministerial nº 1, de 9 de janeiro de 2013 (BRASIL, 2013), estabeleceu as dezoito áreas e temas prioritários: engenharias e demais áreas tecnológicas; ciências exatas e da terra; biologia, ciências biomédicas e da saúde; computação e tecnologias da informação; tecnologia aeroespacial; fármacos; produção agrícola sustentável; petróleo, gás e carvão mineral; energias renováveis; tecnologia mineral; biotecnologia; nanotecnologia e novos materiais; tecnologias de prevenção e mitigação de desastres naturais; biodiversidade e bioprospecção; ciências do mar; indústria criativa; novas tecnologias de engenharia construtiva; formação de tecnólogos.

O Ciência sem Fronteiras foi inovador por causa da expansão significativa do envio de estudantes para o exterior, inserindo-os em instituições estrangeiras (a meta para quatro anos era de concessão de 100 mil bolsas de estudo), e da atração de pesquisadores para o país, buscando alavancar a colaboração de pesquisadores estrangeiros com instituições nacionais. Para atender aos objetivos do programa CsF, foram previstas diversas modalidades de apoio: bolsas para envio de estudantes ao exterior (graduação sanduíche, educação profissional e tecnológica, doutorado sanduíche, doutorado pleno e pós-doutorado); bolsas para pesquisadores no Brasil (jovens talentos e pesquisadores visitantes especiais).

Para trazer pesquisadores e cientistas para o Brasil, a modalidade “Atração de Jovens Talentos – BJT” previu a concessão de uma bolsa de pesquisa para doutores, residentes no exterior, visando a atraí-los e a estabelecê-los no Brasil, por até três anos, com a atribuição de desenvolver um projeto de pesquisa científica. Além da bolsa ao pesquisador, a modalidade previa a concessão de um auxílio para custeio do projeto e de uma bolsa adicional de iniciação científica ou tecnológica industrial (para atrair um graduando para participar do projeto).

A outra modalidade concebida para a atração de cientistas foi a bolsa de Pesquisador Visitante Especial (PVE), destinada a pesquisadores estabelecidos em instituições no exterior e que se propunham a vir ao Brasil, pelo período de um a três meses

por ano, por até três anos, para participar de um projeto do coordenador brasileiro anfitrião. Juntamente com a bolsa PVE, o pesquisador anfitrião seria contemplado com auxílio de custeio para o projeto, auxílio deslocamento para o PVE, até 36 meses de bolsa de doutorado sanduíche para que até três estudantes nacionais pudessem realizar parte do doutoramento no centro de pesquisa do cientista convidado, e até 36 meses de bolsa de pós-doutorado júnior no Brasil, para que até três recém-doutores pudessem auxiliar o desenvolvimento do projeto na instituição beneficiária brasileira.

O objeto de análise desse estudo é a bolsa de Pesquisador Visitante Especial. Antes dela, no CNPq, existiam duas formas de atração de pesquisadores: a bolsa Pesquisador Visitante (PV) e o Auxílio Pesquisador Visitante (APV). O PV previa que o pesquisador viesse ao Brasil, onde deveria permanecer de três meses a um ano. Já o APV era um auxílio para a vista de um pesquisador no Brasil, sendo pagos custos de viagem como passagens e diárias para até trinta dias. A grande inovação do PVE em relação ao PV e ao APV, foram, exatamente, as bolsas atreladas e o custeio, que tornavam a concessão um projeto de pesquisa.

A proposta de uma bolsa PVE, apresentada pelo coordenador da instituição no Brasil, deveria ter um projeto de pesquisa com parâmetros de qualificação do programa de pós-graduação do qual fazia parte, descrever a infraestrutura a ser utilizada, listar e qualificar os pesquisadores envolvidos no projeto e, principalmente, apresentar a justificativa da vinda do PVE (que deveria ter vínculo empregatício no país de origem). A concepção da bolsa PVE foi claramente estruturada para a troca de experiências, conhecimento e tecnologias entre as partes envolvidas e, uma vez que envolva países diferentes, pode-se dizer que a implementação do projeto favoreceria a internacionalização da pesquisa, das informações e, até mesmo, das instituições envolvidas (CAPES, 2011).

2 A internacionalização da educação no Brasil

A internacionalização da educação não possui uma definição pacífica, sendo estabelecida de formas diferentes por autores distintos, como Knight e Wit (1995), que apresentam uma coletânea de definições com diversos componentes. O Programa CsF se enquadra de formas diferentes nessas definições.

O conceito de Harari (1992, *apud* KNIGHT; WIT, 1995) é adequado, pois duas de suas percepções são altamente integradas aos objetivos e ao *modus operandi* do Programa: o movimento internacional de estudantes e o uso de assistência técnica em programas de cooperação internacional. Inclusive o primeiro aspecto utilizado no conceito pode ser um dos efeitos secundários do Programa: ao promover o

envio de estudantes, surge a necessidade de reconhecimento do conteúdo de outras universidades, indicando à instituição brasileira a necessidade e/ou a possibilidade de construção de um currículo com mais componentes internacionais. Harari (1992, *apud* KNIGHT; WIT, 1995) ampliou a definição de “educação internacional”, a qual seria a combinação de três elementos: (1) conteúdo internacional do currículo; (2) movimento internacional de professores e estudantes relacionados; e (3) assistência técnica e programas de cooperação internacional.

O CsF pode ser caracterizado também como um dos processos que torna a educação no Brasil menos voltada aos aspectos nacionais, uma vez que, ao trazer pesquisadores estrangeiros altamente qualificados, favorecendo o intercâmbio de conhecimento, dentro dos projetos de PVE, as instituições e os estudantes a ele vinculados são beneficiados por uma troca de informações e tecnologias internacionais, ressaltando a interdependência das atividades de pesquisa. De acordo com a Associação Europeia para Educação Internacional, a internacionalização é toda a gama de processos, pelos quais a educação (superior) torna-se menos orientada aos aspectos nacionais e mais orientada aos aspectos internacionais (EAIE, 1992).

Os objetivos do Programa CsF são compatíveis com o conceito desenvolvido pela Força Tarefa para Educação Internacional do Conselho da Colúmbia Britânica, pois o programa visa à formação e à capacitação individual em um contexto internacional; além disso, pelo volume de estudantes movimentados em um curto período de tempo, o CsF buscou um impacto sobre a sociedade em relação ao desenvolvimento de seus indivíduos. A Força Tarefa para Educação Internacional do Conselho da província canadense da Colúmbia Britânica (*apud* KNIGHT; WIT, 1995) considera a internacionalização um processo que prepara o indivíduo para uma participação bem-sucedida em um mundo crescentemente interdependente. Da mesma forma, ao se considerar o objetivo do CsF de formação de pesquisadores, é relevante pensar na ciência como “uma cultura, constituída social e historicamente, que envolve um conjunto de teorias e práticas, de atividades, ideias, hábitos, normas, valores etc., que são compartilhados pela comunidade científica” (AIKENHEAD, 2001 *apud* BATISTA; NASCIMENTO, 2017). Dentro dessa concepção, a vinda de pesquisadores estrangeiros transforma tanto a formação do cientista brasileiro como a própria concepção de ciência.

Os objetivos eram a capacitação e a formação de pesquisadores em instituições reconhecidas no exterior, bem como a atração de pesquisadores altamente

qualificados para atuação nas instituições nacionais, no desenvolvimento de projetos nas áreas de interesse, definidas pelos ministérios envolvidos – MEC e MCTIC.

Knight (1995 *apud* KNIGHT; WIT, 1995), por sua vez, definiu a internacionalização da educação como o processo de integração da dimensão internacional sobre as funções de ensino, pesquisa e extensão de uma instituição de educação superior. Assim, além do ponto de vista conceitual, é necessário analisar como o CsF se insere no contexto da internacionalização da educação brasileira, levando em conta o processo histórico do fenômeno no país. Lima e Contel (2009) apresentam o que chamaram de períodos e motivações da internacionalização da educação superior brasileira. Segundo os autores, a internacionalização sempre esteve subordinada aos interesses do Estado, sendo conduzida por instituições pertencentes também ao Estado. Do ponto de vista internacional, vale a pena analisar o fenômeno a partir da observação de Pinhão e Martins (2016). Para as autoras, é possível identificar semelhanças em políticas educacionais nacionais, com traços distintivos, embora inscritos em uma perspectiva internacional comum.

No âmbito dessa discussão, cabe aqui uma breve descrição da separação por períodos históricos, proposta por Lima e Contel (2009), de modo a compreender o contexto histórico em que se insere o CsF.

No primeiro período, de 1930 a 1950, a ênfase foi dada na realização de programas de visita de professores estrangeiros, sob condução das universidades estrangeiras e brasileiras. Nesse período, subjaz a motivação puramente acadêmica, induzida por políticas públicas que incentivavam as Universidades públicas a trazer professores para incrementar o ensino (LIMA; CONTEL, 2009).

No segundo período, compreendido pelas décadas de 1960 e 1970, o processo de internacionalização seguiu atrelado à indução, por meio de políticas públicas para consolidação do sistema nacional de educação superior. Já com a participação de agências nacionais e internacionais, essa etapa do processo tinha, além da motivação acadêmica, por meio de envio de estudantes para cursar mestrado ou doutorado no exterior, uma intenção de reestruturar a política pública de educação superior (LIMA; CONTEL, 2009).

No terceiro período, que ocorreu durante as décadas de 1980 e 1990, havia três iniciativas que compunham as ações de internacionalização: programas de cooperação acadêmica com ênfase na formação de grupos de estudos e pesquisa; concessão de bolsas de estudo para realizar doutorado no exterior, em áreas estratégicas; e programas de cooperação acadêmica internacional com ênfase

na vinda de professores visitantes. As ações tinham como motivação a expansão e consolidação dos programas de pós-graduação, o incremento da pesquisa de ponta em áreas estratégicas e o diferencial competitivo de algumas instituições ou cursos (LIMA; CONTEL, 2009).

O quarto e último período identificado pelos autores iniciou-se nos anos 2000 e dura até o presente. Entre os diversos aspectos privilegiados pelo movimento do Estado, destacam-se os programas de cooperação acadêmica internacional, com ênfase na formação de grupos de estudo e pesquisa; a concessão de bolsas de estudo para doutorado, em áreas estratégicas; programas de cooperação acadêmica com ênfase na vinda de visitantes e na ida de estudantes para cursar algumas disciplinas; projetos de criação de universidades federais, com vistas à internacionalização ativa, mormente no sul do país, e a comercialização de serviços educacionais. Além de corporações internacionais, universidades privadas, universidades corporativas e instituições de ensino superior, essa etapa conta com a ação de todos os atores envolvidos nas fases anteriores (LIMA; CONTEL, 2009).

As bases para a criação do Programa CsF podem ser compreendidas a partir do fluxo histórico descrito por Lima e Contel (2009). O incremento da pesquisa e os resultados da inserção de programas de pós-graduação *strictu sensu* mostraram-se insuficientes para a inserção internacional almejada pelo país, sinalizando que um próximo passo possível seria o envio de estudantes de graduação para o exterior. Ao contrário, porém da seleção minuciosa e do efeito pontual do intercâmbio em programas de mestrado e doutorado, o CsF trabalhou com a perspectiva de um envio em massa de estudantes, tanto de graduação como de pós-graduação, para que o efeito sobre as universidades fosse mais disseminado no tempo e no espaço.

Além disso, constata-se uma pertinência conceitual, histórica e procedimental para o estudo do CsF no contexto da globalização da educação. O evento específico do CsF suscita o questionamento sobre a necessidade de caracterização de um novo período na internacionalização da educação superior brasileira ou de um aprofundamento do quarto período da categorização proposta por Lima e Contel (2009), que está intrinsecamente relacionado com a globalização, como bem aponta Morosini:

As características da educação estão intimamente imbricadas com o processo de globalização e com as determinações oriundas de organismos internacionais multilaterais. O Estado avaliativo adquire a conotação de avaliação em todos os aspectos da realidade educacional e em todos os níveis do sistema. Entretanto, é no sistema de ensino superior que se verifica o maior impacto. Isto

porque a globalização considera como um dos principais valores o conhecimento e, neste, o advindo de patamares superiores, onde a busca de educação e certificação continuada se faz presente. A universidade adquire um valor máximo e a concepção de liberdade acadêmica, símbolo da intocabilidade do ensino superior, passa a sofrer impacto (MOROSINI, 2006, p. 112).

Considerando-se o exposto até o momento, este artigo pretende apresentar a análise de uma amostra dos processos de PVE para auxiliar na compreensão do impacto destes projetos na internacionalização proposta pelo Programa CsF. Pode-se aventar, inicialmente, que o PVE não teve a mesma repercussão que o envio de estudantes de graduação ao exterior. Entretanto, como instrumento de internacionalização das instituições de ensino no país, pode ter suscitado uma troca de informações e conhecimento entre diversos países, instituições e nacionalidades. E esta possibilidade será analisada mais detidamente a seguir.

3 Metodologia

Foram levantados os dados de todos os projetos de PVE aprovados pelo Programa CsF no CNPq no período de 2011 a 2014. No total, foram aprovados 1.094 projetos, todos vinculados a um coordenador no Brasil e com a proposta de trazer um pesquisador de reconhecida liderança científica e/ou tecnológica internacional nas áreas contempladas do Programa Ciência sem Fronteiras (CNPq, 2012). Deste universo, 26 projetos foram excluídos por não terem sido implementados (não foram contemplados com recursos do CNPq, por razões diversas); desta forma, o objeto de análise são os 1.068 efetivamente implementados.

Além dos dados dos projetos no Brasil, realizou-se o levantamento adicional das instituições de vínculo dos pesquisadores contemplados com a bolsa PVE e seus países/instituições de origem, no intuito de conhecer a diversidade de relações estabelecidas entre as distintas instituições brasileiras contempladas com projetos e as instituições estrangeiras. Como resultado da tabulação, identificaram-se as seguintes variáveis: países, quantidade de países, instituições, quantidade de instituições e nacionalidade dos pesquisadores.

A partir da definição da base de dados, deu-se seguimento à análise, de modo a apontar a interatividade existente nos projetos, os recursos utilizados, as áreas envolvidas, os países e as instituições de ensino que participaram dos projetos, mostrando uma distribuição geográfica dos participantes. Trata-se, portanto, de uma análise dos dados disponíveis no CsF, que não foram suficientemente sistematizados por um dos órgãos que o executou.

A avaliação dos dados dos projetos de PVE do CNPq foi realizada em conformidade com a metodologia de Análise Exploratória dos Dados – AED, conhecida em inglês como *Exploratory Data Analysis*. Conforme apontam Hartwig e Dearing (1979), “*exploratory data analysis is a state of mind, a way of thinking about data analysis*”. Dessa forma, buscou-se uma análise mais ampla, desvinculada de análises estatísticas exclusivas, trazendo à discussão a importância de mostrar as informações como uma forma de avaliação do Programa PVE como uma das variáveis do Programa Ciência sem Fronteiras.

The use of exploratory techniques is intended to disclose patterns in sets of data. The purpose of these techniques is to uncover the shape and nature of the data you are examining. This perspective begins with “seeing” the data very closely or in detail, and examining it in broad or general terms as well. This approach involves no preconceived notions about any of the data, no matter how obvious the data seem to be on the surface (WALTENBURG; WIEST; McLAUHLAN, 2012, p. 1).

A exploração dos dados advém da ideia de que quanto mais eles são conhecidos, melhor serão utilizados para desenvolverem e subsidiarem uma tese ou teoria (HARTWIG; DEARING, 1979). O primeiro objetivo da análise exploratória de dados é maximizar a observação dos dados para determinar padrões nas estruturas dos dados. Uma boa AED deve determinar tanto quanto o que se pode ver nos dados, como aquilo que eles não estão mostrando, ou, ainda, o que lhes falta (SARMENTO, 2016).

John W. Tukey foi o criador da expressão *exploratory data analysis*, apesar de não ter dado uma definição completa sobre o assunto. Dentre as ações que contemplam a AED, estão: organização de um conjunto de ferramentas e abordagens, aritmética simples, procedimentos legitimados não exclusivamente advindos de um modelo preestabelecido, reconhecimento de que a análise dos dados pode ser feita sem menção a probabilidades, os dados podem apresentar conclusões diversas e não exclusivas, ênfase e uma análise por camadas para sua descrição (TUKEY, 1993).

4 Resultados e discussão

Em 2012, houve o lançamento da bolsa de Pesquisador Visitante Especial, para ser operacionalizada, os recursos destinados aos projetos com essa bolsa precisavam ser ofertados por meio de chamadas públicas, com calendários específicos de inscrição e avaliação das propostas.

Nas Chamadas de 2012 e 2013 de concessão de bolsas PVE, havia duas linhas de pesquisa, uma destinada ao financiamento de projetos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes (linha 1), e outra destinada ao financiamento de projetos pelo CNPq (linha 2). As propostas da linha 1 deveriam ser vinculadas a programas de pós-graduação de instituições de ensino superior (IES) e/ou a programas de pós-graduação de centros e institutos de pesquisa e desenvolvimento, públicos ou privados. As propostas da linha 2 deveriam ser vinculadas às Unidades de Pesquisa do MCTIC, aos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) do CNPq ou a redes de pesquisa coordenadas por pesquisadores bolsistas de produtividade em pesquisa (PQ) ou de desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora (DT)¹, categoria 1 ou 2 do CNPq ou perfil equivalente².

Na Chamada de 2012, o CNPq aprovou 289 projetos dos 776 projetos apresentados (37,24% da demanda). Em 2013, uma nova chamada foi aberta no mesmo modelo da anterior com duas linhas de pesquisa. Pelo CNPq foram aprovados 346 projetos dos 618 projetos apresentados (55,98% da demanda).

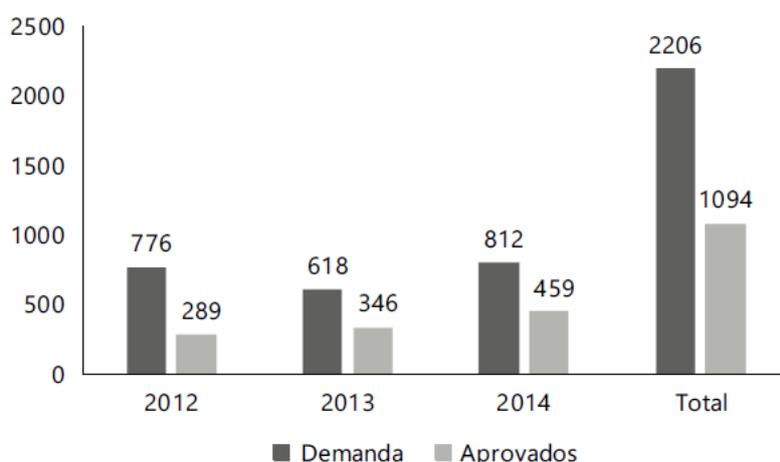
Em 2014, foi realizada a última Chamada de PVE para o Programa CsF. Esta Chamada foi desvinculada da Capes, tendo somente uma linha de pesquisa. Foram apresentados 812 projetos, dos quais 459 foram aprovados (56,52% da demanda). Pode-se observar que houve uma crescente aprovação de projetos PVE no CNPq, o que provavelmente reflete uma maior qualificação das propostas realizadas, bem como o crescente direcionamento de recursos para a modalidade.

Apesar de o foco do Programa Ciência sem Fronteiras ter sido o envio de bolsistas ao exterior, a análise dos dados do PVE pode dar outra visão sobre o impacto nas instituições do país. Conforme demonstrado no Gráfico 1, 1.094 projetos foram aprovados para a execução; entretanto, conforme indicado na metodologia, foram considerados, nesta análise, os 1.068 projetos efetivamente implementados, tendo sido excluídos aqueles que não receberam quaisquer recursos do CNPq.

Acredita-se que a atração de pesquisadores para atuar em instituições nacionais pode favorecer a internacionalização das instituições e aumentar o conhecimento em áreas especializadas, inclusive com novas tecnologias. Conforme afirmam Vieira e Maciel (2012), na publicação do Ministério das Relações Exteriores:

¹ “Bolsas concedidas pelo CNPq por meio de chamadas públicas baseados nas especificações da Resolução Normativa 028/2015”.

² Cabe ressaltar que esta análise será realizada nos projetos concedidos pelo CNPq. Não incluem dados de projetos concedidos pela Capes.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2015). Os dados foram extraídos da Plataforma Carlos Chagas e disponibilizados pela Coordenação de Geral de Tecnologia da Informação - CGETI do CNPq.

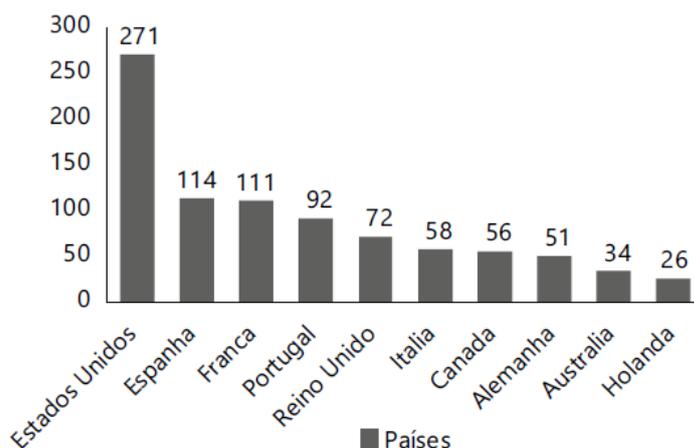
Gráfico 1. Demanda e aprovação de projetos Pesquisador Visitante Especial no CNPq.

“Um aspecto importante da internacionalização do ensino superior nos Estados Unidos é a presença de professores e pesquisadores estrangeiros”. Conforme os autores, no período de 2010/2011, foi registrada a presença de mais de 115 mil profissionais de 193 diferentes países nas instituições de ensino superior norte-americanas. Hugueney, Embaixador do Brasil em Pequim na época, e também Debs, diplomata lotada na Embaixada do Brasil em Pequim (DEBS; HUGUENEY, 2012), afirmaram que o Governo chinês lançou um projeto, em 2011, chamado *One Thousand Foreign Experts Project*, que pretendia atrair pesquisadores e profissionais chineses para trabalharem em universidades, instituições científicas e empresas no intuito de obterem tecnologia e *know-how* de especialistas estrangeiros³.

O continente Europeu foi o que mais enviou pesquisadores para o Brasil – 59%, seguido da América, que representou 35%. Os 10 países que mais enviaram pesquisadores podem ser visualizados no Gráfico 2.

Embora o continente europeu tenha enviado mais pesquisadores para o Brasil (Gráfico 3), considerando-se os países isoladamente (Gráfico 2), os Estados Unidos se sobressaem, pois pesquisadores deste país de origem foram contemplados com o dobro dos projetos, em relação ao segundo colocado, a Espanha.

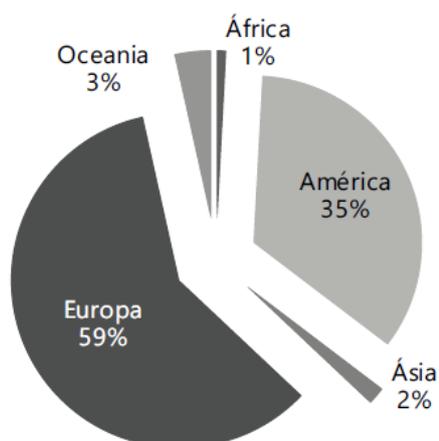
³ É interessante observar que o projeto chinês envolve pesquisadores, em instituições científicas, e profissionais, em empresas de alta tecnologia. Trata-se de um escopo de programa de atração de cientistas que junta empresas e instituições científicas, diferentemente do formato tradicional utilizado no Brasil.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2015). Os dados foram extraídos da Plataforma Carlos Chagas e disponibilizados pela Coordenação de Geral de Tecnologia da Informação - CGETI do CNPq.

* Reino Unido inclui: Inglaterra, País de Gales, Escócia e Irlanda do Norte.

Gráfico 2. Países que mais enviaram Pesquisadores Visitantes ao Brasil.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2015). Os dados foram extraídos da Plataforma Carlos Chagas e disponibilizados pela Coordenação de Geral de Tecnologia da Informação - CGETI do CNPq.

Gráfico 3. Continente da instituição de origem do Pesquisador Visitante Especial.

Ao se verificar a preponderância dos Estados Unidos, é interessante observar que, ao contrário do que aconteceu no envio de estudantes para o exterior, a dificuldade linguística parece não ter sido um empecilho para a relação dos coordenadores brasileiros com os pesquisadores estrangeiros. Sabe-se que, nos Estados Unidos, está concentrado o maior número de pesquisadores em relações proporcionais do mundo, muitos deles estrangeiros atraídos para o país. Conforme aponta o relatório *Unesco Science Report – Towards 2030* (UNESCO, 2016), os Estados Unidos são o segundo país com maior número de pesquisadores no mundo, ficando atrás somente da China.

Outro aspecto a ser considerado é o valor da bolsa de pesquisa oferecida para o PVE no Brasil. O valor era de 14 mil reais por mês de permanência no país (entre 4.000 e 6.000 dólares, a depender da época considerada); além deste recurso, o pesquisador somente recebia as passagens para deslocamento entre o país de origem e o Brasil. Os custos com moradia, alimentação e deslocamento deveriam ser cobertos com o valor da bolsa PVE. Como comparativo, na seleção para pesquisadores seniores da *Alexander von Humboldt* (Alemanha), a mensalidade era de 3.150 euros, além de benefícios para moradia e saúde para o pesquisador e para familiares⁴. Em outra comparação, a seleção da *American Association of University Women* dos Estados Unidos tem bolsa para pesquisadores internacionais, cujo valor varia de 18.000 a 30.000 dólares, para um período de quatro meses⁵. Assim, pode-se supor que o valor da bolsa de PVE nem sempre era atrativo para os pesquisadores internacionais. Dessa forma, hipóteses como o relacionamento preexistente entre o coordenador brasileiro e o pesquisador estrangeiro, bem como a pré-existência de projetos compartilhados entre as duas instituições ou ainda, a proximidade do idioma ou valores culturais e da pesquisa, podem ser explicações para os dados existentes.

No documento-base do Programa Ciência sem Fronteiras (CAPES, 2011) foram apontados dois exemplos de *rankings* internacionais que poderiam medir a qualidade das instituições envolvidas: *Times Higher Education* e o *QS World University*. Essas organizações estabeleceram uma classificação de qualidade para as Instituições de Ensino Superior, por meio de estudos científicos e de parâmetros internacionais, gerando um catálogo de qualidade para o mundo. Fazendo-se a junção das 10 melhores instituições constantes nesses dois *rankings*, deduz-se que as 11 melhores instituições do mundo, independentemente da ordem, são: *Massachusetts Institute of Technology – MIT*, *Harvard University*, *University of Cambridge*, *Stanford University*, *California Institute of Technology – Caltech*, *University of Oxford*, *University College London – UCL*, *Imperial College London*, *Swiss Federal Institute of Technology Zurich – ETH*, *University of Chicago* e *Princeton University*.

Em relação aos bolsistas PVE do CNPq, verificou-se que 2,62% dos projetos contemplados advinham de 28 pesquisadores vinculados a nove dessas 11 melhores instituições do mundo, apresentados na Tabela 1. Não foi possível atrair pesquisadores da *California Institute of Technology (Caltech)* nem da *Princeton University*.

⁴ Disponível em: https://www.humboldt-foundation.de/pls/web/docs/text_id_1803/F-1393298370/programme_information_e.pdf

⁵ Disponível em: <http://www.aauw.org/what-we-do/educational-funding-and-awards/international-fellowships/>

Tabela 1. Número de pesquisadores visitantes (PVE) entre 11 melhores instituições do mundo.

Instituição do PVE	Total
Harvard University	5
Imperial College London	5
Massachusetts Institute of Technology	3
Stanford University	2
Swiss Federal Institute of Technology Zurich	2
University College London	2
University of Cambridge	3
University of Chicago	4
University of Oxford	2
Total Geral	28

Fonte: Elaborado pelas autoras (2015). Os dados foram extraídos da Plataforma Carlos Chagas e disponibilizados pela Coordenação de Geral de Tecnologia da Informação - CGETI do CNPq.

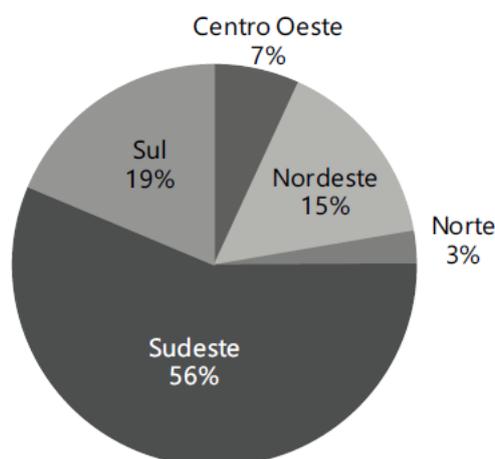
A análise das instituições de origem dos pesquisadores permite formular hipóteses sobre o motivo da predominância de algumas instituições em detrimento de outras. Por exemplo, o fato de que menos de 3% dos pesquisadores vieram de nove das onze primeiras colocadas em *rankings* de qualidade mostra que a classificação da instituição, nas pesquisas internacionais de qualidade, não deve ter sido um dos critérios para que os anfitriões brasileiros escolhessem os pesquisadores a serem convidados para PVE. Ou que as condições oferecidas nas chamadas PVE de 2011 a 2014 não eram atraentes o suficiente para convencer os pesquisadores vinculados às chamadas instituições de ponta a se deslocarem para o Brasil. Embora o objetivo deste artigo não seja explorar essas hipóteses, elas podem auxiliar a compreender a importância do PVE para a internacionalização da educação no Brasil.

Em relação à unidade da federação ou à região de destino dos pesquisadores, no Gráfico 4, pode-se verificar que houve predominância da região Sudeste, que recebeu 56% dos projetos PVE contemplados. As regiões que menos receberam PVE foram a Centro-Oeste e a região Norte do Brasil, enquanto as regiões Sul e Nordeste receberam de 15% a 20% dos pesquisadores.

A regionalização apontada no Gráfico 4 pode ser corroborada pela observação de que 500 dos projetos PVE foram implementados em apenas 10 instituições brasileiras (Tabela 2), dado que caracteriza uma centralização das concessões, pois esse número representa quase metade das concessões na modalidade PVE ao longo dos quatro anos de estudo. Analisando-se as regiões das instituições que concentraram maior número de pesquisadores estrangeiros, atraídos pelo PVE, verificou-se que 282 pesquisadores se destinaram a quatro instituições da região

Sudeste (mais de 50% dos projetos); duas instituições da região Sul receberam 103 pesquisadores (20% dos projetos); três instituições da região Nordeste receberam 85 pesquisadores (17% dos projetos) e uma instituição da região Centro-Oeste recebeu 30 pesquisadores (menos de 1% dos projetos implementados).

Com estes dados dos projetos, ao se pensar em internacionalização da ciência e das instituições de ensino superior, verifica-se que a definição de Bartell é perfeitamente aplicável ao estudo da atração de pesquisadores realizado pelo CsF, pois envolve a presença de estrangeiros e projetos de pesquisa interinstitucionais:



Fonte: Elaborado pelas autoras (2015). Os dados foram extraídos da Plataforma Carlos Chagas e disponibilizados pela Coordenação de Geral de Tecnologia da Informação - CGETI do CNPq.

Gráfico 4. Distribuição por região do Brasil.

Tabela 2. As dez instituições que mais receberam PVE do CNPq e respectivas regiões de localização.

Universidade de Destino do PVE/Região Brasileira	Quantidade de projetos PVE
Universidade de São Paulo/Sudeste	120
Universidade Federal do Rio de Janeiro/Sudeste	87
Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Sul	53
Universidade Federal de Santa Catarina/Sul	50
Universidade Federal de Minas Gerais/Sudeste	42
Universidade Estadual de Campinas/Sudeste	33
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro-Oeste	30
Universidade Federal de Pernambuco/Nordeste	29
Universidade Federal do Ceará/Nordeste	28
Universidade Federal do Rio Grande do Norte/Nordeste	28
Total Geral	500

Fonte: Elaborado pelas autoras (2015). Os dados foram extraídos da Plataforma Carlos Chagas e disponibilizados pela Coordenação de Geral de Tecnologia da Informação - CGETI do CNPq.

Bartell (2003) conceitua a Internacionalização como trocas internacionais relacionadas à educação e a globalização como uma avançada fase no processo que envolve a internacionalização. O autor aponta diversas formas de realizar a internacionalização: presença de estrangeiros e estudantes-convênios num determinado campus; número e magnitude de concessões de pesquisa internacional; projetos de pesquisa internacionais cooperativados; associações internacionais envolvendo consultoria para universidades estrangeiras e outras instituições; setores de universidades privadas com metas internacionais; cooperação internacional e colaboração entre escolas, conselhos e faculdades na universidade; e o grau de imersão internacional no currículo, entre outros (MOROSINI, 2006, p. 115).

5 Considerações finais

Verificou-se uma lacuna nos estudos sobre internacionalização da ciência e dos programas de intercâmbio do Brasil ao levantar os dados sobre professores visitantes, pois estes programas guardam uma característica distinta em relação aos demais programas de incentivo ao intercâmbio, eles buscam atrair cientistas para realizar pesquisa no Brasil. Há duas principais vantagens nesse tipo de iniciativa. Trazer para a pauta científica os métodos de pesquisa desenvolvidos no exterior e disseminá-los no Brasil, por meio de investigações e publicações conjuntas; e inserir o Brasil na rota de pesquisadores e instituições qualificadas, capazes de transferir e intercambiar informações, conhecimentos e, até mesmo, cientistas.

Cabe ressaltar que a política de ciência e tecnologia não teve, anteriormente, outras ações de atração de pesquisadores em larga escala como a estabelecida no formato do PVE, como mostra o histórico apresentado neste artigo. Por isso, essa análise de dados de atração de pesquisadores para o Brasil pode ser considerada relevante como uma avaliação preliminar do CsF e da política de atração e de intercâmbio estabelecida neste importante Programa brasileiro, ainda mais ao se considerar o montante de instituições, países e pesquisadores envolvidos nestes quatro anos iniciais de esforços de melhoria da internacionalização da ciência brasileira.

Dentro dos escopos dos projetos de pesquisa implementados no âmbito das chamadas PVE do CNPq, a vinda dos pesquisadores estrangeiros permitiu às instituições brasileiras o desenvolvimento de projetos internacionalizados, as trocas de experiências e, até mesmo, de tecnologias. Os projetos PVE foram pensados para promover exatamente tal troca, tanto que tinham atrelado bolsas de envio de doutorandos à instituição do pesquisador estrangeiro e bolsas de pós-doutorado para auxiliar diretamente no desenvolvimento do projeto no Brasil. Assim, pode-se afirmar que as instituições beneficiadas foram favorecidas no

processo de internacionalização de alguma forma, uma vez que o coordenador no país pôde receber, em seu grupo de pesquisa, um estrangeiro renomado, agregando conhecimento e experiência à sua pesquisa.

Embora a modalidade PVE corresponda a pouco mais de um por cento das concessões realizadas pelo Programa CsF, dada a concessão de maior número de bolsas na modalidade sanduíche na graduação, houve um envolvimento de muitos países e instituições nos 1.068 projetos executados. A execução desses projetos PVE representou o aporte financeiro de mais de 160 milhões de reais, o que é significativo, embora pequeno dentro dos grandes números do Programa CsF. Assim, tanto do ponto de vista de recursos, como de desenho para promover trocas científicas e tecnológicas, o Programa PVE foi um esforço muito positivo, que não pode passar despercebido na agenda da ciência. Considerando-se que o PVE pôde ter representado um passo importante para a internacionalização da ciência para o Brasil, é preciso que os vários dados disponíveis nas bases de informação do CNPq e da Capes possam ser avaliados, de forma a permitir compreender a importância do PVE e de outras modalidades do CsF dentro da trajetória mais ampla da política científica do Brasil.

Neste momento, considerando-se finalizada a primeira fase do Programa CsF, torna-se importante discutir se houve ou não, pelas instituições brasileiras, o aproveitamento subsidiário das oportunidades da atração de pesquisadores nele geradas, mesmo considerando-se que não foram aprovados novos projetos na modalidade PVE a partir de 2014. Uma avaliação efetiva do Programa CsF deverá levar em consideração (mediante questionamento específico) como as instituições brasileiras receberam os pesquisadores estrangeiros e como se deu o andamento dos projetos, até mesmo ponderando a ação das agências de fomento quanto à escolha e ao financiamento. Outro aspecto a ser analisado são as prováveis razões pelas quais não houve maior atração de pesquisadores estrangeiros de instituições de ponta, entre elas o valor do recurso financeiro e demais condições acessórias, necessárias para incentivá-los a cooperar de forma mais estreita com pesquisadores e instituições brasileiras. Também deve-se buscar entender porque houve a centralização dos projetos PVE em algumas instituições e/ou regiões, em detrimento de outras, na busca de mecanismos capazes de auxiliar a reduzir as diferenças regionais históricas, que caracterizam outras iniciativas de fomento à pesquisa, talvez, até mesmo, pela concentração das pesquisas em universidades públicas, cuja distribuição regional ainda é desigual.

Atualmente, as agências de fomento não fazem um acompanhamento sistematizado do andamento dos projetos apoiados, muitas vezes limitando-se a realizar o repasse

dos recursos e/ou a concessão de bolsas extras, alterando ou suplementando a primeira aprovação, e analisando um relatório final de execução. O controle efetivo do desenvolvimento do projeto ficou sob a responsabilidade do coordenador da instituição nacional, anfitrião do pesquisador estrangeiro. Tais questões precisam ser avaliadas antes de realizar novas chamadas para a concessão deste tipo de apoio pelas agências do MEC e do MCTIC, seja dentro ou fora do Programa Ciência sem Fronteiras.

Dessa forma, sugere-se a construção de uma agenda de pesquisa que contemple a realização de avaliações de impacto e/ou efeitos sobre as instituições, o número de artigos resultantes de projeto com bom nível de citação, o depósito de patentes ou mesmo a concepção de projetos subsequentes, resultantes da formação de parcerias a partir dos projetos financiados pelo PVE.

The internationalization through the Special Visiting Researcher Fellowship Science without Borders Program of CNPq

Abstract

This article presents and analyzes the Special Visiting Researcher grant (PVE), a fellowship offered by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq). It is a program to attract scientists and promote post-graduation within the Science without Borders program (CsF), the broader scientific exchange program ever promoted in Brazil. Based on a theoretical framework of education internationalization, it tabulates data of PVE scholarships awarded by CNPq, classified according to their characteristics, such as country of origin, institution of origin and researchers' nationalities. The data indicates a concentration of projects in the Southeast region of Brazil, that nearly half of the projects were carried out by only ten institutions, and that the PVE grant contributed to the internationalization of Brazilian science.

Keywords: Fellowship. Special Visiting Researcher. Internationalization. CNPq.

La internacionalización por medio de la Beca de Investigador Visitante Especial del Programa Ciencia Sin Fronteras del CNPq

Resumen

Este artículo presenta y analiza la modalidad de beca de Investigador Visitante Especial (PVE, en portugués), beca de estudios ofrecida por el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq). Se trata de programa de atracción de científicos y de fomento al postgrado dentro del Programa Ciencia sin Fronteras (CsF), el más amplio programa de intercambio científico ya promovido en Brasil. Basado en un referencial teórico de internacionalización de la educación, cataloga informaciones de la concesión de la beca de PVE por el CNPq, categorizadas de acuerdo con país de origen, institución de origen y nacionalidad de los investigadores. Los datos indican que hubo concentración de proyectos en la región Sudeste de Brasil y que casi la mitad de los proyectos fueron realizados por apenas diez instituciones. A pesar de las contradicciones en el marco del Programa, es importante reconocer que la modalidad PVE contribuyó a la internacionalización de la ciencia en el país.

Palabras clave: Beca. Investigador Visitante Especial. Internacionalización. CNPq.

Referências

- BAPTISTA, G.; NASCIMENTO, J. *Formação de professores de ciências para o diálogo intercultural: análise de um caso*. Revista Ensaio, v. 19, e2772, 2017. <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190124>
- BRASIL. Decreto Nº 7.642, de 13 de dezembro de 2011. Institui o Programa Ciência sem Fronteiras. *Diário Oficial da União*, 14 dez. 2011.
- _____. Portaria Interministerial Nº 1, de 9 de janeiro de 2013. Institui as áreas e temas prioritários de atuação do Programa Ciência sem Fronteiras. *Diário Oficial da União*, 11 jan. 2013.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES. *Plano Nacional da Pós-Graduação: Ciência sem Fronteiras: um programa especial de mobilidade internacional em ciência, tecnologia e inovação*. Brasília, DF, 2011.
- DEBS, C.; HUGUENEY, C. *A internacionalização do ensino superior na China: entre a massificação e a excelência*. In: BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Políticas de internacionalização de universidades. Brasília, DF, 2012. p. 60-76. (Mundo Afora, n. 9).
- EUROPEAN ASSOCIATION OF INTERNATIONAL EDUCATION – EAIE. *International education in Europe: a professional view on the memorandum on higher education in the European community*. Amsterdam, 1992. (Occasional Paper, vol. 2).
- HARTWIG, F.; DEARING, B. *Exploratory data analysis*. London: Sage, 1979.
- KNIGHT, J.; WIT, H. *Strategies for internationalization of higher education: historical and conceptual perspectives*. Amsterdam: Luna Negra, 1995.
- LIMA, M.; CONTEL, F. *Períodos e Motivações da Internacionalização da Educação Superior Brasileira*. 5ème colloque de l'IFBAE. Grenoble, 18 et 19 mai., 2009.
- MOROSINI, M. C. Estado do conhecimento sobre internacionalização da educação superior: conceitos e práticas. *Educar Revista*, n. 28, p. 107-24, 2006.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA - UNESCO. *Unesco science report: Towards 2030*. [S. l.], 2016.
- PINHÃO, F.; MARTINS, I. Cidadania e ensino de ciências: questões para o debate. *Ensaio*, v. 18, n. 3, p. 9-29, dez. 2016

SARMENTO, A.G.M. *Verificação de identidade profissional utilizando análise exploratório de dados e a análise estruturada de redes: o caso do CI-Brasil e da Microeletrônica no CNPq*. 2016. 90p. (Tese - Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

TUKEY, J. W. *Exploratory data analysis: past, present and future*. Princeton: Department of Statistics Princeton University, 1993. (Technical Report, n° 302).

VIEIRA, M.; MACIEL, A. Programas de internacionalização do ensino superior nos Estados Unidos. In: BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Políticas de internacionalização de universidades. Brasília, DF, 2012. p. 147-66. (Mundo Afora, n. 9).

WALTENBURG, E.; WIEST, S.; MCLAUCHLAN, W. *Exploratory data analysis: a primer for undergraduates*. Dubuque: Kendall Hunt, 2012.



Informações das autoras

Emília Carneiro Saenger: Analista em Ciência e Tecnologia do CNPq. Mestra em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Doutoranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela UFRGS. Contato: emilia.saenger@gmail.com

Maria do Rocio Fontoura Teixeira: Coordenadora do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora Permanente do Programa Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela UFRGS. Doutora em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela UFRGS. Contato: mrfontoura@gmail.com

9. APÊNDICE 2

Artigo publicado na Revista Redes Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales

A Bolsa Pesquisador Visitante Especial do Programa Ciência sem Fronteiras pela Teoria de Redes

A Bolsa Pesquisador Visitante Especial do Programa Ciência sem Fronteiras pela teoria de redes

Emília Carneiro Saenger¹

Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

RESUMO

Este artigo examina a bolsa Pesquisador Visitante Especial (PVE) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), concedida pelo Programa Ciência sem Fronteiras (CsF), considerando a Teoria de Redes. As bolsas concedidas foram identificadas e consideradas como projetos de pesquisa cooperativa. As relações estabelecidas entre as instituições envolvidas foram consideradas como uma rede de instituições. Analisou-se as interações de mais de 800 instituições. Conclui-se que a rede formada é pouco densa, caracterizada por relações bilaterais, com destaque para USP, UFRJ e Fiocruz no Brasil e Universidade de Coimbra, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, a Universidade do Minho, a Universidade de Aveiro e a University of California, no exterior, como as instituições mais influentes na rede. Observou-se que houve o fortalecimento da cooperação internacional em ciência e tecnologia no país, com potencial de formação de novas relações dentro da rede.

Palavras chave: *Bolsa de pesquisa, Pesquisador Visitante Especial, Redes, CNPq.*

ABSTRACT

This article examines the Special Visitor Researcher (PVE) fellowship granted by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) by the Science without Borders Program (CsF) considering the Network Theory. The granted fellowships were identified and considered as projects of cooperative research. The relations established among institutions were considered as a network.. More than 800 institutions were analyzed. The article concludes that the resulting network is little dense, characterized by bilateral relations and highlighting USP, UFRJ and Fiocruz, in Brazil, and University of Coimbra, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, University of Minho, University of Aveiros and University of California, abroad, as the most influential institutes in the network. It was observed that the network reinforced the Brazilian technological and scientific international cooperation with potential for formation of new connections within it.

Key words: *Research Fellowship, Special Visitor Researcher, Networks, CNPq.*

¹ *Contacto con los autores: Emília Carneiro Saenger (emilia.saenger@gmail.com)*

O Programa Ciência sem Fronteiras – CsF foi considerado, até o momento, um dos maiores projetos de internacionalização realizado no Brasil. Lançado em 2011, tinha como meta a concessão de 100 mil bolsas de estudo até 2015 (Decreto nº 7.642, 2011) por meio das duas agências de fomento do país – o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – CAPES. Dentre as modalidades apoiadas pelo Programa, além do envio de estudantes para o exterior, existiam duas com a previsão de atração de pesquisadores para o Brasil – Bolsa Jovem Talento – BJT e Bolsa Pesquisador Visitante Especial – PVE (Decreto nº 7.642, 2011).

O objetivo deste artigo é analisar a concessão de bolsa de Pesquisador Visitante Especial – PVE, especificamente viabilizadas pelo CNPq, pela Teoria de Redes. A concessão da bolsa PVE foi regida por chamadas públicas, durante a execução do Programa nos anos de 2012, 2013 e 2014, com três cronogramas de inscrições cada. As chamadas previam não somente a concessão da bolsa PVE, mas também outros benefícios agregados que permitiam a condução do projeto de pesquisa de forma mais abrangente. O bolsista PVE deveria necessariamente estar vinculado à uma instituição no exterior. Além da bolsa PVE, que correspondia a R\$ 14 mil por mês, o proponente (coordenador) poderia solicitar até R\$ 150 mil de custeio para o projeto, além de até 36 meses de bolsa doutorado sanduíche no exterior e até 36 meses de bolsa pós-doutorado júnior no Brasil para pesquisadores envolvidos no projeto (MCTI, 2016).

A ideia do pacote de benefícios foi proporcionar a vinda do PVE ao Brasil pelo período de um a três meses por ano, não necessariamente consecutivos, durante a vigência do projeto que deveria ser de dois a três anos. A bolsa pós-doutorado júnior servia para auxiliar a execução do projeto no país, sendo orientado pelo PVE e pelo coordenador na instituição executora brasileira. Já as bolsas de doutorado sanduíche no exterior eram destinadas a doutorandos que estavam envolvidos nos projetos e podiam ir até o centro de pesquisa do PVE e complementar as atividades do projeto. Podiam ser contemplados até três bolsistas nessa modalidade.

A concessão das bolsas PVE no Ciência sem Fronteiras gerou uma interação entre as instituições brasileiras com instituições estrangeiras, pesquisadores nacionais e internacionais, bem como pesquisas nas diversas áreas e temas prioritários do Programa.

Cada projeto aprovado criou um grupo de pesquisadores envolvendo, necessariamente, um coordenador brasileiro e um pesquisador sênior que deveria possuir vínculo internacional e, eventualmente, outros pesquisadores como membros de equipe do projeto.

A execução de tais projetos gerou interações. Uma das formas de analisar o efeito dessas interações é utilizando diferentes conceitos como o de redes, de redes sociais e de redes de conhecimento. Assim, neste artigo, pretende-se adotar a Teoria de Redes para explicar as relações institucionais estabelecidas.

A base teórica do estudo de redes tem forte fundamento no conhecimento e conceitos sociológicos ao explicar as relações entre atores, elos, pontos e nós. A concepção da teoria de redes surgiu a partir de um histórico de conceitos envolvidos.

Desde a relação entre um ponto ao outro. Passando de pontos para atores, da ligação existente entre atores para vínculo relacional, do conjunto de atores interligados para diáde, até a formação da ligação dos pontos se transformando em grafos.

Barabási (2003) explica que se pode recuar tão longe quanto ao século XVIII para observar a primeira indicação formal da relação entre pontos, elos e nós, a base da teoria de redes. Leonhard Euler, em 1763, fez uma demonstração sobre as diferentes ligações entre as pontes da cidade de Königsberg. Ou seja, entre pontos da cidade ligados por elas, os chamados elos.

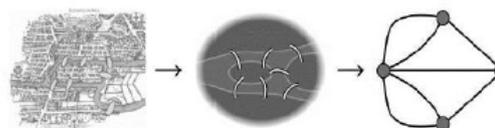


Figura 1. Transformação das sete Pontes em grafo por Euler
Fonte: GOMES et al, 2009

Mais recentemente, como também indica Barabási (2003), houve a primeira demonstração formal da teoria de redes do ponto de vista matemático. Em 1959, Erdős e Rényi demonstraram que com um número de conexões muito inferior ao número de atores numa rede, temos um grupo, denominado *cluster*, que envolve todos os atores, o que explicaria a disseminação de uma informação ou de uma doença num grupo de pessoas. Exatamente por permitir a ligação entre todos os agentes de informação, não necessariamente diretamente,

mas considerando os caminhos pulverizados que podem ser percorridos.

Em 1972, Jacob Moreno trouxe outra definição fundamental para o estudo de redes, o de sociometria. A teoria de Moreno (1972) partiu das relações entre as pessoas e a sociedade. O humano, para Moreno, está inserido desde o seu nascimento em um contexto social e, ainda vinculado à sua mãe, começa a sua socialização na cultura do mundo por intermédio dela. Isso cria nele uma dependência de outros para sua sobrevivência. Para investigar essa relação, Moreno criou “a Socionomia, (...), estudo das leis que regem o comportamento social e grupal” (GONÇALVES et al, 1988 p. 41).

Também é fundamental considerar as contribuições de Wasserman e Faust (1994), que trouxeram definições importantes para o entendimento da formação de redes. Atores são entidades sociais; laços relacionais são as relações entre os atores; díade é o laço estabelecido entre os atores; tríade é um subconjunto de laços que envolve mais de três atores; subgrupo é o conjunto de atores envolvidos em subconjuntos por mais de uma díade, ou seja, em tríades; grupo é a relação de todos os atores envolvidos de onde a métrica de redes deve vir; relação é a coleção de laços de um tipo específico entre os membros de um grupo; rede social é o conjunto definido de atores e a relação estabelecida entre eles pelos elos.

Assim, redes sociais são conceituadas como:

“[...] um conjunto de pessoas (ou de organizações ou outras entidades) conectadas por relacionamentos sociais, motivadas pela amizade, relações de trabalho ou troca de informação. Constitui-se de representação formal de atores e suas relações”. (TOMAÉL, 2007, p. 65)

Para Wellman (1988), as sociedades em qualquer escala podem ser mais bem compreendidas se consideradas como redes, ou redes de redes, do que de maneira hierarquizada. Já Castells (1999) prefere comparar uma sociedade em rede a uma rede de conhecimento.

“Consideram-se assim as redes de conhecimento como redes sociais, visto serem tecidas por interações decorrentes da cooperação e trabalhos em parcerias, que resultam em benefícios cujos reflexos podem beneficiar uma organização ou uma comunidade, que possivelmente esteja inserida em uma estrutura maior”. (TOMAEL, 2005)

A formação de redes pode ainda ser vista pelo prisma do capital científico de Pierre Bourdieu, onde os aspectos institucionais e das relações entre indivíduos e instituições reforçam e amplificam os laços criados. Esta premissa foi observada por Alves e Oliveira (2018) que concluem que

“As práticas de coautoria indicam que o grupo de pesquisadores bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq e seus coautores doutores no Campo da Ciência da Informação apresenta um Capital Social representativo, que pode influenciar na posição na rede de colaboração científica, ou seja, disputa, ao longo dos anos, posições centrais na estrutura social do Campo Científico”. (ALVES e OLIVEIRA, 2018, p. 145)

A interação entre as instituições envolvidas com os projetos PVE são vinculadas às áreas e aos temas dos projetos. Entretanto, as relações estabelecidas entre as instituições nacionais e internacionais podem gerar troca de informações e conhecimento e até mesmo favorecer pesquisas e publicações conjuntas. Como bem apontou Watts (2009) sobre a questão da constituição de redes, entre outros aspectos, é uma discussão dos sistemas complexos. Para ele, a soma das interações entre atores é o que modifica a soma de seus componentes e o que faz com que as redes de conhecimento não sejam objetos estáticos. Com isso, Watts (2009) afirma que as redes sociais consistem em grupos pequenos sobrepostos, densamente conectados internamente e dotados de intersecções com outros grupos (em virtude de indivíduos com múltiplas filiações). Assim, o que determina o comportamento dos atores é a posição na estrutura social somado às suas características inatas. Segundo o autor, isso corresponderia ao que é chamado de estrutura e agência na sociologia e a evolução na rede social é o resultado do jogo entre ambas.

Ao considerar o PVE como uma bolsa de cooperação entre os pares, a princípio bilateral, sugere-se que o modelo operacional, que envolve diferentes atores (instituições, países, doutorandos e pós-doutorandos), possa construir uma rede capaz de gerar uma nova perspectiva internacional especialmente nas instituições brasileiras.

Dessa forma, observando a estrutura de redes institucionais formada por meio da concessão de bolsas PVE no Programa, busca-se:

“[...] estudar os processos coletivos de produção dos conhecimentos, o sistema de posições dos atores e as disputas no campo científico, os capitais sociais, informacionais e simbólicos investidos nas

práticas e políticas da pesquisa, a interação de atores humanos e não-humanos e suas complexas mediações nas redes sócio técnicas de conhecimentos". (MARTELETO, 2007, p. 52)

Ao permitir que pesquisadores, cientistas e estudantes façam parte desse conjunto, de modo a intercambiar conhecimentos científicos das diferentes áreas, pelas diversas instituições, em vários países e formas de fomento do Programa Ciência sem Fronteiras, pretendeu-se verificar também se o Programa cria o processo de "comunidade de interação", de Takeuchi e Nonaka (2008).

Segundo os autores, o processo de "comunidade de interação" está relacionado o compartilhamento do conhecimento criado na organização com o mundo exterior.

A hipótese é de que isso ocorreria porque, ao virem ao Brasil, os pesquisadores PVE apresentariam uma nova forma de execução e análise da pesquisa (compartilhamento do conhecimento), fazendo com que estes atravessem níveis e fronteiras interorganizacionais (mundo exterior). Não que essa interação não existisse antes do Programa, mas, por causa dele, esta interação foi intensificada.

O interesse em estreitar as relações científicas e tecnológicas com o ambiente internacional na época era de grande interesse por parte do Governo Federal e motivou a adoção de diversos instrumentos de política, assim como o aporte expressivo de recursos públicos. A principal meta da política era o estímulo à mobilidade transnacional de pesquisadores (LOMBAS, 2013).

Diante do exposto, pode-se observar a pertinência de se utilizar a Teoria de Redes para identificar as conexões formadas entre as instituições por meio da concessão de bolsas PVE. Em primeiro lugar, porque as relações criadas no Programa enquadram-se nos conceitos propostos pelos autores, por ser uma representação formal das relações entre os atores, no formato de rede, e que é mediada por meios eletrônicos e tecnológicos.

Além disso, a Teoria de Redes apresenta três principais vantagens para realizar a análise da concessão de bolsa PVE. A primeira vantagem observada é que as relações criadas são mais parecidas com uma rede que com uma estrutura hierarquizada, uma vez que não há hierarquia entre as instituições e os pesquisadores. Outra vantagem é que a rede apresentada constitui tipicamente um efetivo canal de propagação de informações e o estudo de redes permite entender o sentido e a densidade dessa troca de

informações. Um terceiro aspecto: a rede permite apresentar de que forma se dá a internacionalização da pesquisa no Brasil, visualizando em apenas uma figura as instituições que mais estabeleceram relações e não apenas observando dados agregados.

Como a ciência tornou-se fundamental, e parece perder a importância no atual governo, para o desenvolvimento do Brasil, os projetos de PVE devem ser incluídos como fortalecedores do processo de aprendizagem e desenvolvimento das instituições brasileiras. Isto faz com que tais projetos se tornem fundamentais para a inserção da ciência brasileira na economia globalizada.

MÉTODOS

O mapeamento dos projetos Pesquisador Visitante Especial do Programa Ciência sem Fronteiras do CNPq foi realizado com base nas interações entre instituições nacionais e internacionais envolvidas. Três momentos foram considerados: projetos executados que foram encerrados até 2015, até 2017 e até 2019.

A amostra de 2015 foi de 165 projetos, a de 2017 foi de 702 e a amostra de 2019 é de 1.067. Para a elaboração das redes, foram consideradas as instituições de vínculo dos coordenadores brasileiros (instituições nacionais) e as instituições estrangeiras de vínculo dos pesquisadores internacionais PVE (instituições internacionais).

As redes foram confeccionadas pelo software Gephi 0.9.2, que também foi utilizado para os cálculos de densidade, graus de entrada e saída, utilizando os conceitos apresentados por Freitas e Pereira (2005), como detalhados a seguir.

Tabela 1

Conceitos metodológicos

Conceito	Descrição	Representação na pesquisa
Ator	Qualquer entidade existente no contexto da aglomeração territorial que participe ou não dos processos de inovação podendo ser uma unidade coletiva, corporativa ou individual.	Instituições nacionais e internacionais.
Vínculo relacional	Ligação mantida entre atores.	Projeto de pesquisa.
Diáde	Par de atores que formam uma relação.	Instituição nacional e Instituição internacional
Grafo	Conjunto de diádes	Rede de instituições

Fonte: Adaptado de Freitas e Pereira (2005).

Foram adotados como conceitos para as medições:

Tamanho: valor indexado através da contagem dos nós.

Densidade: medida definida como a proporção de todos os laços que podem estar presentes dentre o total de todos os possíveis. (Hanneman apud Santos, 2008)

Grau de saída: soma das interações que um determinado autor tem com um nó.

Grau de entrada: soma das interações que um determinado nó tem com um ator.

Como o modelo de bolsa PVE forma uma relação bilateral de atração do pesquisador de uma determinada instituição no exterior para a execução do projeto em uma instituição no Brasil. A interação institucional pode ser visualizada pela Teoria de Redes conforme análise dos dados a seguir. Trazendo, desta forma, uma visualização dinâmica da execução dos projetos.

RESULTADOS

Para a construção das redes, foram selecionados os projetos pela data de término: finalizados até 2015, finalizados até 2017 (acumulativo, incluídos os de 2015) e finalizados até 2019 (acumulativo, incluídos os de 2015 e 2017). Foram consideradas as interações entre as instituições nacionais dos coordenadores brasileiros com as instituições internacionais dos pesquisadores estrangeiros. Em todos os grafos, foram considerados os projetos executados exclusivamente pelo CNPq.

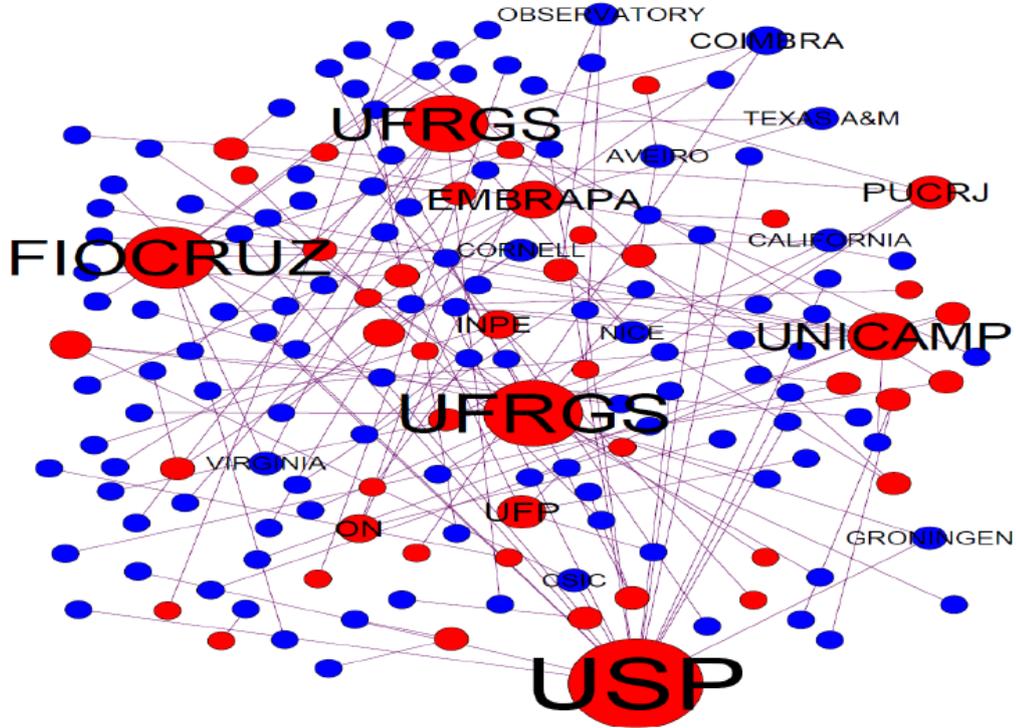
Nos três grafos, as principais instituições internacionais e nacionais foram nomeadas

considerando os dados de envolvimento com a rede. Todas as instituições internacionais estão representadas por nós de cor azul e todas as instituições nacionais estão representadas por nós da cor vermelha. Cabe ressaltar que o tamanho do nó nacional representa a maior quantidade de interações existentes e o tamanho da letra do nó nacional representa o maior grau de saída. O tamanho da letra do nó internacional representar maior grau de entrada.

No grafo 1, verifica-se uma interação de 165 instituições, sendo 47 nacionais e 118 internacionais. Os nós maiores são os que contém maiores graus de interação e foram destacados no grafo. A Universidade de Coimbra foi a instituição internacional que teve o maior número de interações neste primeiro recorte. A USP, a UFRJ, a FIOCRUZ, a UFRGS e a UNICAMP foram as instituições com mais interações nacionais.

No Grafo 2, pode-se observar que houve um aumento de instituições envolvidas, passando agora para 117 nacionais e 476 internacionais. Há a continuidade da relevância de USP, UFRJ e UFRGS, incluindo agora a UFMG. Destacam-se também mais instituições internacionais, como o CSIC, a Universidade do Minho, a Universidade de Aveiro, a University of California e outras.

No grafo 3, é possível observar um grande aumento das instituições envolvidas. Entretanto, há uma larga pulverização das relações. Neste grafo, existem 650 instituições internacionais estabelecendo parcerias com 153 instituições nacionais. Os grandes destaques nacionais foram a USP e a UFRJ. Ambas tiveram uma forte representatividade quanto ao desenvolvimento dos projetos PVE.



Grafo 1. Relações entre instituições nacionais e estrangeiras estabelecidas pela concessão da Bolsa PVE – Projetos finalizados até 2015 (elaboração própria. Dados: CNPq)

LEGENDA			
Nós vermelhos	Instituições Nacionais	Nós azuis	Instituições Internacionais
USP	Universidade de Sao Paulo	COIMBRA	Universidade de Coimbra
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro	CORNELL	Cornell University
FIOCRUZ	Fundacao Oswaldo Cruz	CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Cientificas
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	VIRGINIA	Virginia Commonwealth University
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas	GRONINGEN	University of Groningen
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	CALIFORNIA	University of California
PUCRJ	Pontificia Universidade Catolica do Rio de Janeiro	NICE	Université de Nice Sophia Antipolis
UFP	Universidade Federal do Para	AVEIRO	Universidade de Aveiro
ON	Observatorio Nacional	TEXAS A&M	Texas A&M University
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	OBSERVATORY	European Southern Observatory

A densidade das redes foi calculada considerando o número das relações existentes (RE) entre as possíveis (RP) e multiplicando-se por 100 de acordo com a metodologia proposta por Santos (2008).

Tabela 2

Conceitos metodológicos

Densidade das três redes	2015	2017	2019
Número de instituições	165	593	803
Número de relações possíveis	27.060	351.056	644.006
Número de relações existentes (entrada)	129	683	1.028
Densidade da rede	0,5%	0,2%	0,2%

Fonte: elaboração própria

Verifica-se que as densidades das redes são baixas (0,5%, 0,2% e 0,2%). Isso acontece porque o modelo de conexão entre as instituições é bilateral, ou seja, haverá vinculação necessária apenas entre dois atores (instituição executora nacional e a instituição de vínculo do PVE no exterior). As possibilidades de díades adicionais são entre uma instituição no exterior relacionando-se com mais de uma instituição brasileira ou de instituições brasileiras relacionando-se com mais de uma instituição estrangeira. Neste método de concepção da rede, não poderão ser visualizadas conexões entre instituições brasileiras, nem entre instituições estrangeiras. Se a soma das interações entre atores é o que modifica a soma de seus componentes e fazem com que as redes de conhecimento não sejam objetos estáticos, como apontado por Watts (2009), e destacado anteriormente, observa-se que estas redes modificam de maneira pouco significativa a soma de seus componentes, devido a sua baixa densidade. O que se verifica é que a Universidade de São Paulo e a Universidade Federal do Rio de Janeiro, em todas as redes, são as instituições com maiores graus de saída. Ou seja, foram as instituições que mais tiveram projetos Pesquisador Visitante Especial no Programa CsF. Caracterizando-se, desta forma, como importantes instituições parceiras do Programa.

Com o dado do grau de saída, também foi possível verificar que houve um crescimento do envolvimento das instituições nacionais. Até 2015 participaram 129 instituições, em 2017 o número subiu para 117 e, em 2019, para 153. Cabe também observar que o percentual de instituições nacionais que tiveram somente um projeto contemplado foi aumentando ao longo da análise. Em 2015, 40,4% das instituições foram contempladas com somente 1 projeto.

Em 2017, foram 41,9% e, em 2019, foram 43,4%.

Com relação ao grau de entrada, verificamos que poucas instituições tiveram interações que quantificaram o valor superior a 1. Segundo dados do grafo de 2015, das 118 instituições internacionais envolvidas, somente 10 tiveram grau de entrada maior do que 1. Em 2017, foram 476 instituições internacionais e 110 com grau superior a 1 e em 2019 foram 650 instituições para 118. Este dado, pode reforçar a hipótese de que a escolha pela instituição do PVE não parecia ser relevante para a apresentação do projeto e a concessão por parte do CNPq.

Os graus de entrada e saída reforçam a afirmação da justificativa da baixa densidade das redes. Ou seja, houve poucas interações entre a maioria dos nós da rede, devido às poucas conexões entre os nós e a baixíssima centralidade. Entretanto, ainda demonstra que a interação entre as instituições foram bastante relevantes. É um dado muito interessante de ser analisado, pois verifica-se um número alto de instituições nacionais, instituições internacionais e sujeitos de diferentes nacionalidades envolvidos nos projetos do Programa CsF que visavam a internacionalização da educação superior brasileira.

A análise da rede produzida pelos projetos de PVE utilizando os dados estudados representa um diagnóstico dessa modalidade de bolsa concedida pelo Programa Ciência sem Fronteiras. As relações estabelecidas foram relevantes para o desenvolvimento dos projetos e seus resultados poderão ser apresentados como um caminho de proposituras sobre os benefícios da atração dos cientistas para o Brasil, beneficiados com bolsa PVE.

DISCUSSÃO

O Programa Ciência sem Fronteiras tentou se utilizar da mobilidade internacional para gerar uma aliança estratégica para o desenvolvimento da ciência e tecnologia do País. Assim, conforme afirma Silva (2007, p.10), um exemplo de aliança estratégica são as redes, definidas como "[...] organizações cooperativas interligadas que criam, adquirem e integram os diversos conhecimentos e capacidades necessárias para inovar tecnologias complexas".

Tirar proveito das parcerias formadas pelos projetos de PVE pode alterar a concepção de um Brasil alijado do conhecimento científico e tecnológico. A análise de sua inserção internacional por meio de redes é útil, pois

demonstra que é necessário ampliar as conexões estabelecidas nos Programas, de forma a favorecer a colaboração e cooperação nessa esfera.

Acredita-se que com o incremento da pesquisa no País, esses cientistas estariam mais dispostos a cooperar com o Brasil, uma vez que haveria a possibilidade de troca de informações e conhecimentos nas diferentes áreas e temas prioritários do Programa Ciência sem Fronteiras.

O estudo apresentado não esgota as possibilidades de elaboração de redes pelos projetos, sendo que outras variáveis podem ser utilizadas para a construção de redes de conhecimento pelos projetos.

As redes constituídas pelas instituições dos projetos concedidos e finalizados em 2015, em 2017 e em 2019 do PVE são elucidativas para demonstrar a cooperação internacional em ciência e tecnologia no País e fortalecem as condições de inserir o Brasil como agente cooperativo no mundo globalizado. O Programa Ciência sem Fronteiras demonstra ter sido uma ação importante do governo brasileiro como incentivo para aperfeiçoar as instituições e a ciência no País.

Com a análise e comparação em três diferentes momentos foi possível apresentar um caminho para a pesquisa e reflexões para a formulação de políticas públicas baseadas na atração de pesquisadores para o país. Entretanto, outros caminhos para a pesquisa podem ser seguidos para um aprofundamento da pesquisa. Uma possibilidade seria um estudo mais direcionado junto às instituições participantes de modo a verificar nós formados por outras relações como produção acadêmica, técnica, científica e de inovação relacionada ao desenvolvimento dentro dos temas pesquisados em cada projeto.

Tendo em conta todos os aspectos envolvidos, não se pode ignorar que as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação são operadas dentro de um contexto maior, de papel do estado e de políticas econômicas. No presente momento, o governo não apresentou novas ações de políticas públicas de inovação, dentre as quais deveria estar uma política de atração de pesquisadores estrangeiros. Segundo é possível observar, utiliza-se o ajuste fiscal como justificativa para não destinar recursos à ciência e tecnologia. Porém, este estudo parte da premissa que o investimento em ciência, incluindo ciência básica e aplicada, é uma forma de gerar riqueza para o país no futuro, pois gera inovação para novos negócios, melhora o bem-estar da população e a qualidade e garante a inserção internacional do país nas novas fases da economia. Faz-se

necessário, portanto, que o atual governo apresente proposta de desenvolvimento, e não apenas o corte progressivo de recursos que são impeditivos de uma política robusta de ciência, tecnologia e inovação.

O desenvolvimento da ciência no Brasil na fronteira do conhecimento científico depende de sua integração com as instituições de ponta no exterior. Os resultados indicam dois achados principais: as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação precisam considerar como incentivar a constituição de redes mais densas, com mais nós e com maior integração entre as instituições nacionais e que os estudos precisam considerar a formação de redes como um aspecto relevante a ser observado nas avaliações dos programas. A observação da constituição de redes como uma dimensão das políticas públicas de ciência e tecnologia constitui-se num passo importante para melhor entendimento do processo de interação e de desenvolvimento da internacionalização do país.

REFERÊNCIAS

- Alves, B. H., & Oliveira, E. F. T. (2018).** Alguns conceitos da sociologia de Pierre Bourdieu relacionados com a análise de rede social. *Informação & Sociedade*, 28(3).
- Barabási, A. L. (2003).** *Linked: The new science of networks*.
- Decreto nº 7.642, de 13 de dezembro de 2011 (2011).** Institui o Programa Ciência sem Fronteiras. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 239, p. 7, 14 dez. 2011. Seção 1.
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação [MCTI] (2016).** Chamadas Públicas para bolsa Pesquisador Visitante Especial. 2016. Acesso em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/pesquisador-visitante-especial2>>. Acesso em: 2 ago. 2016.
- Castells, M. (1999).** A sociedade em rede. A era da Informação: Economia. *Sociedade e Cultura*, 1, 5.
- Freitas, M. C., & Pereira, H. B. D. B. (2005).** Contribuição da análise de redes sociais para o estudo sobre os fluxos de informações e conhecimento. *En: Encontro Nacional de Ciência da Informação-Informação, conhecimento e sociedade digital. (6: 2005: Bahia, Brasil)*. Trabalhos. Bahia, Brasil: Universidade Federal da Bahia.
- Gonçalves, C. S., Wolff, J. R., & de Almeida, W. C. (1988).** *Lições de psicodrama:*

introdução ao pensamento de J.L. Moreno. Editora Agora.

Lombas, M. L. D. S. (2013). A mobilidade internacional de pós-graduandos e pesquisadores e a internacionalização da produção do conhecimento: efeitos de uma política pública no Brasil.

Marteleteo, R. M. (2007). Informação, rede e redes sociais: fundamentos e transversalidades. *Informação & Informação*, 12(1esp), 46-62.

Moreno, J. L. (1934). Who shall survive? A new approach to the problem of human interrelations.

Moreno, J. L., Bouza, J. G., & Karsz, S. (1972). *Fundamentos de la sociometria.* Buenos Aires: Paidós.

Santos, P. D. D. (2008). Redes de Colaboração Científica Interdisciplinares: estudo de caso na Rede Brasileira de Universidades Federais. In *CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO-INTERCOM* (Vol. 31, No. 2, p. 6).

Da Silva, D. H. (2007). Cooperação internacional em ciência e tecnologia: oportunidades e riscos. *Revista Brasileira de Política Internacional*, 50(1), 5-28.

Takeuchi, H.; Nonaka, I. (2008). *Gestão do Conhecimento.* Tradução por Ana Thorell. São Paulo: Artmed Editora. 318 p.

Tomaél, M. I. (2007). Redes sociais, conhecimento e inovação localizada. *Informação & Informação*, 12(1esp), 63-86.

Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications* (Vol. 8). Cambridge university press.

Watts, D. J. (2009). Seis graus de separação: a evolução da ciência de redes em uma era conectada. *São Paulo: Leopardo.*

Wellman, B. (1997). Structural analysis: From method and metaphor to theory and substance. *Contemporary Studies in Sociology*, 15, 19-61.

Remitido: 30-10-2019

Corregido: 06-12-2019

Aceptado: 06-12-2019



10. APÊNDICE 3

Artigo a ser enviado

Impactos da Bolsa Professor Visitante Especial do Programa Ciências sem Fronteiras na Ciência Brasileira

Impactos da Bolsa Professor Visitante Especial do Programa Ciências sem Fronteiras na Ciência Brasileira

Emilia Carneiro Saenger

Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Introdução

O Programa Ciência sem Fronteiras (CsF), criado em 2011, teve como um de seus objetivos estimular oportunidades de cooperação entre grupos brasileiros e estrangeiros, dentro e fora da academia (CAPES, 2011). O Programa estava ligado pelas duas agências de fomento do Governo Federal. Uma vinculada ao Ministério da Educação (MEC), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). E a outra vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A ação do Programa, de maior visibilidade e alcance, foi a possibilidade de cursar parte da graduação em universidades estrangeiras e, por esse motivo, mereceu análises importantes, como a de Lima (2016), sobre os indeferimentos nas bolsas de graduação sanduíche no programa Ciência sem Fronteiras, e Oliveira (2015), sobre o Programa Ciência sem Fronteiras e a internacionalização da educação superior.

No entanto, o Programa CsF contou, também, com o fomento de projetos de pesquisa, direcionados à atração de professores visitantes para interação com pesquisadores brasileiros. Essa modalidade recebeu o nome de bolsa Professor Visitante Especial (PVE) e, consistia no pagamento de bolsa a um pesquisador, vinculado à instituição internacional, adicionado de bolsas para pesquisadores doutorandos e recursos para o financiamento da pesquisa.

Os resultados de cooperação da bolsa PVE foram relevantes para a pesquisa científica brasileira, impactando sobremaneira a produção científica. Assim que, este artigo tem por objetivo mostrar e analisar dados de produtividade dos pesquisadores envolvidos nessa modalidade de bolsa.

Para isso, foi necessário ter acesso a uma base de dados que permitisse comparar a produção dos pesquisadores, antes e depois do Programa. Além de incluir a pesquisa em sistemas de informação exclusivos, o que permitiu trazer dados inéditos dos projetos financiados por uma das agências fomentadoras, o CNPq.

Assim, este estudo justifica-se pela necessidade de se avaliar os projetos financiados com recursos públicos, com o intuito de verificar se os objetivos foram atingidos, além de trazer um viés da avaliação dos resultados.

É de extrema importância realizar estudos sobre a produtividade, uma vez que esse indicador é uma medida de resultado da ciência, embora imperfeito, e pode ajudar a estabelecer parâmetros úteis em todas as políticas públicas de fomento à pesquisa.

Metodologia

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa quali-quantitativa. Essa metodologia implica em uma apresentação sistemática dos dados disponíveis e possibilita sua análise, com base na percepção e conhecimento do autor.

Sabe-se que a abordagem quantitativa permite uma avaliação positivista dos resultados contribuindo, conforme aponta Souza (2017), com o distanciamento do sujeito e do objeto e, com a neutralidade do pesquisador, assegurando, desta forma, a cientificidade de uma pesquisa.

Por outro lado, a abordagem qualitativa apresenta um discurso elaborado da pesquisa baseado nos fatos ou eventos, além de fazer a ligação real entre o mundo social e a pesquisa, utilizando o pesquisador como intérprete dessa percepção.

Entretanto, conforme aponta Schneider (2017), “a pesquisa qualitativa pode ser apoiada pela pesquisa quantitativa e vice-versa, possibilitando uma análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos e uma análise processual mediante métodos qualitativos”. Por isso, o trabalho é traduzido com base na percepção das autoras dos dados levantados para a pesquisa, mostrando também o que a produção científica dos pesquisadores analisados pode dizer sobre o relacionamento e cooperação estabelecida nos projetos.

Ao longo do tempo, foram desenvolvidas várias formas de medir a produtividade científica, com o intuito de comparar políticas públicas distintas de pesquisa e desenvolvimento e investimentos variáveis – de governos e empresas. No entanto, há diferentes formas de institucionalização em cada país, em cada empresa e em cada universidade. Dessa forma, os números sobre produtividade não podem ser tomados como absolutos, nem como única forma de medida de resultado. No entanto, a produtividade científica ainda é um parâmetro para se medir a efetividade de políticas públicas e mudanças ao longo do tempo.

Por esta razão, a pesquisa utiliza dados comparáveis e significativos ao cotejar as informações dos mesmos pesquisadores, dentro da mesma estrutura institucional, variando

apenas, com uma modificação clara no ao longo do tempo, que é a participação nas Bolsas PVE. Como apontou Freeman (1969), *“if we cannot measure all of it [output of R&D] because of a variety of practical difficulties, this does not mean that it may not be useful to measure part of it”*¹⁸.

Como forma de utilizar os dados científicos, foram adotados procedimentos para sua extração. A primeira observação importante a se destacar é o corte realizado nos projetos, ao considerar-se somente aqueles do CNPq. Das três chamadas, para a Bolsa Pesquisador Visitante Especial, as da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) eram direcionadas a propostas institucionais, vinculadas a programas de pós-graduação, enquanto os projetos contemplados pelo CNPq abarcavam todo o resto, como Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) do CNPq, pesquisa do MCTI e de grupos de pesquisa coordenados por pesquisadores bolsistas de produtividade em pesquisa (PQ) ou em desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora (DT), categoria 1 ou 2 do CNPq, ou pesquisador de perfil equivalente. Foram escolhidas as bolsas concedidas pelo CNPq, uma vez que os seus dados foram disponibilizados mais facilmente.

Após a seleção da chamada, foram relacionados todos os processos (número do CNPq) das chamadas listadas. Nessa lista, foram considerados os dados do número do processo no CNPq, o número do processo principal e seus complementares, a modalidade do processo (se projeto ou bolsa), a data da abertura do processo, a data inicial do projeto, a data do fim do processo, o código da grande área, o nome da grande área, o código da área, o nome da área, o código de RH do pesquisador, o nome do pesquisador, a quantidade de pagamentos, o tipo de prestação de contas, a situação da prestação de contas, a data da prestação de contas, a descrição da situação do processo, a data da situação do processo e o título do projeto.

Em outra listagem, foram destacados todos os processos com seus respectivos membros, incluindo a função do membro, que podia ser: coordenador do projeto, o próprio pesquisador visitante especial, alunos e outros colaboradores. Essa distinção foi necessária, porque o PVE, somente, era identificado na indicação do projeto e não tinha um processo exclusivamente para si. Assim, os dados precisaram ser tratados para trazer os membros da pesquisa, de modo que se pudesse identificar quantos e quais eram os PVEs.

¹⁸ Tradução livre: “se não podemos medir tudo isso (o resultado de Pesquisa e Desenvolvimento) em decorrência de uma variedade de dificuldades práticas, isso não significa que não possa ser útil medir parte disso”.

Depois de identificadas as pessoas da equipe, foi verificado, em consulta a seus currículos *Lattes*, quais eram as áreas de interesse. A primeira área apontada pelo pesquisador no currículo foi selecionada para a análise.

Posteriormente, foram selecionadas todas as publicações de artigos científicos, informadas nos currículos dos pesquisadores envolvidos, separadas ano a ano.

De modo a incrementar a análise e comparar com o que foi produzido, a partir da concessão da bolsa PVE, foi possível extrair dados de publicação de artigos científicos dos formulários de prestação de contas, apresentados pelos coordenadores dos projetos, ao seu término.

Os gráficos, construídos com os dados selecionados, foram analisados durante a discussão dos resultados, mostrando, desta forma, os resultados da bolsa PVE e sua importância.

Referencial teórico

A ideia de “medir a ciência”, ou o resultado da pesquisa científica, é antiga, como um esforço humano de medir todas as suas atividades. Seu entendimento está contido nas discussões do campo científico, do papel do cientista e das publicações no desenvolvimento e na inovação.

Quando se trata de ciência, sua presença e permanência no meio acadêmico, faz-se referência ao conceito de campo científico de Bourdier. Segundo ele, o campo científico é o espaço da luta pelo poder de reconhecimento como cientista (BOURDIER, 1983). A publicação científica, dentro desse campo, faz conhecer seus participantes e suas ideias, estabelecendo assim os fundamentos do saber. “A ciência jamais teve outro fundamento senão o da crença coletiva em seus fundamentos, que o próprio funcionamento do campo científico produz e supõe” (BOURDIER, 1983).

Como dentro deste campo estão inseridos os cientistas, quando Bruno Latour (1988) traz a importância de se fazer parte de um determinado grupo e passar pelos seus rituais. Desta forma, fazendo a construção do conhecimento científico tornar-se um processo de produção de documentos, de modo persuasivo, que geram novas produções.

Droescher (2018) afirma que “as publicações científicas podem ser consideradas como o principal meio pelo qual os pesquisadores se destacam academicamente, ou seja, se tornam visíveis à comunidade acadêmica”. Elas configuram, portanto, a importância de serem

estruturadas em estudos científicos. Ao serem publicadas, são fornecidas à comunidade acadêmica que pode valorar o conhecimento apresentado. A valoração do conhecimento pode ocorrer tanto se valendo dele para outras pesquisas, quanto para justificar seus métodos e meios científicos.

Outra visão que se pode aplicar a produção científica e seu impacto sobre as ações humanas é a economia. Schumpeter foi o economista que propôs criar funções que demonstrassem o efeito da inovação sobre o processo produtivo. A produção científica estaria nas chamadas “forças imateriais”, que incluiriam mudanças tecnológicas, e sociais como forças ou fatores do desenvolvimento e da evolução econômica (SUÁREZ, 2004).

A National Scientific Foundation, dos Estados Unidos, publicou recentemente estudo sobre a produtividade científica e colocou de forma bastante simples e precisa a base da produtividade científica. “*Scientists and engineers often publish their research results in peer-reviewed journal articles. The number of these articles is an indicator, admittedly imperfect, of research output*¹⁹” (NATIONAL SCIENTIFIC FOUNDATION, 2010).

A produtividade científica é uma medida de sucesso, desde o final do século XIX, e seus conceitos e ferramentas variam ao longo do tempo. Godin (2006) defende que a forma de medir a produtividade e sua importância, no meio acadêmico, variam de acordo com o conceito, que o autor separa em 4 fases: produtividade como reprodução, produtividade como *output*, produtividade como eficiência e produtividade como resultado²⁰.

A produtividade como reprodução seria no sentido de reprodução biológica, a reprodução humana. Estudos influenciados pela crença, no final do século XIX, de que era possível discutir o desenvolvimento da nação pela eugenia. O conceito, que é muito estranho aos dias de hoje, considera que uma boa produtividade da ciência era a proporção de cientistas na população.

O segundo estágio na evolução do conceito de produtividade científica era a produtividade como *output*, ou produtividade em publicações. A ideia de medir o número de artigos publicados surgiu, no começo do Século XX, principalmente na área de psicologia. De acordo com o autor, o surgimento ocorreu na área de psicologia, uma área do conhecimento

¹⁹ Tradução livre: “Cientistas e engenheiros com frequência publicam o resultado de suas pesquisas em artigos de periódicos com revisão por pares. O número desses artigos é um indicador, reconhecidamente imperfeito, de output (resultado) de pesquisa”.

²⁰ Numa tradução livre, optou-se por manter o nome em inglês como *output*. Outras traduções possíveis seriam “saída” ou “potência”, mas considerou-se que essas traduções carregam significados distintos do que o autor propôs. A outra tradução mais comum seria “resultado”, mas essa tradução confunde-se com a tradução de outcome, que é a quarta etapa proposta por Godin.

muito recente, justamente no intuito de comparar-se às ciências biológicas e exatas. A partir dos anos 1930, historiadores, bibliotecários e historiadores da ciência passaram a utilizar-se também do número de artigos publicados como um parâmetro relevante. Entre eles, E. Garfield, que viria a fundar depois o *Science Citation Index* (SCI) (Godin, 2006), índice de citação largamente utilizado e conhecido.

Para o autor, o conceito foi dominante até o final dos anos 1950, quando passou a ser o de produtividade como eficiência, onde a medida seria o número de publicações comparado ao número de cientistas (ou, como se dizia na época, homens da ciência). Esse novo olhar sobre a produtividade científica conduziu a medições distintas, como o levantamento sistemático de gastos em pesquisa e desenvolvimento nos setores industrial, governamental, acadêmico e não-governamental, criando inclusive, na Grã-Bretanha, o conceito de “orçamento da ciência”. O conceito de eficiência, de forma geral, é medido em função da comparação entre entrada (*input*) e saída (*output*). No conceito científico de produtividade como eficiência, a entrada eram os investimentos como dinheiro e pessoal científico e a saída, ou *output*, eram o conhecimento e as invenções.

Nos anos 1960, a partir desse conceito, governos e organizações internacionais passaram a recomendar investimentos em ciência como forma de obter inovações, mais recursos e dinamismo econômico. Considerando inovação “como um processo que envolve o uso, a aplicação e a transformação do conhecimento técnico e científico, resultando em novos produtos e processos e em novas técnicas organizacionais” (OLIVEIRA, 2012), defende-se que o esquema *input-output*, embora impreciso, era a única forma de avaliar o sistema científico como um todo. Para Freeman (1969), o *input* não era apenas o recurso financeiro, mas também a informação, e a saída (*output*) era toda inovação.

A partir dos debates sobre a estrutura da produtividade como *output* e as funções de produtividade levaram a mais recente forma de observar as medidas de produção científica: a produtividade como resultado. Trata-se da medida da produção científica e seu resultado ou impacto na produtividade econômica. Inicialmente, observou-se o efeito dos investimentos e produtos científicos sobre a produtividade do trabalho. Posteriormente, economistas passaram a buscar isolar o efeito de ciência e tecnologia sobre os resultados econômicos de maneira geral, o que resultou numa medida bastante imprecisa, por falta de dados que permitam isolar esse fator. (GODIN, 2006)

Embora bastante limitado, esse enfoque sobre produtividade como resultado tem um forte efeito sobre políticas públicas, entre outros motivos, pela dificuldade em medir impacto cultural e social da ciência.

Alguns autores trabalharam a produção científica de outra forma. Ao considerar que difusão científica é todo e qualquer processo ou recurso utilizado na veiculação de informações científicas e tecnológicas, como o envio de mensagens elaboradas em códigos ou linguagens universalmente compreensíveis à totalidade do universo receptor disponível, em determinada unidade geográfica, sociopolítica ou cultural (CARIBÉ, 2015). Nesse conceito, inclui-se também a produção científica acima tratada, demonstrando, mais uma vez, que este meio difundido de conhecimento científico é bastante eficaz.

Assim, a escolha desta pesquisa foi mostrar resultados da quantificação da pesquisa científica e realizar uma análise qualitativa das informações apresentadas. Como afirma Mattedi (2017), essa quantificação pode trazer inúmeras consequências inesperadas, a serem tratadas na discussão da bolsa PVE no decorrer deste artigo.

Resultados

Os resultados apresentados são fruto do levantamento realizado dos dados da bolsa PVE do Programa Ciência sem Fronteiras no CNPq. Durante os anos de 2011 a 2015, o Programa teve sua execução efetiva e milhares de pesquisadores foram contemplados. Entretanto, sua continuidade foi limitada pela escassez de recursos do Governo Federal e pelo estabelecimento de políticas que não mantiveram o interesse pela continuidade do CsF.

Entretanto, a avaliação das ações do Programa ainda é pertinente, para que, no futuro, novas políticas possam ser norteadas por esse conhecimento. Assim, o levantamento realizado neste artigo, mostra um enfoque de projetos concedidos no Programa que envolveu pesquisadores nacionais e estrangeiros.

Para este estudo, foram selecionados 1.067 projetos do CNPq que receberam recursos do Programa e foram executados. A primeira análise refere-se aos pesquisadores destes projetos. No quadro 1, podem ser verificadas as funções dos membros e suas quantidades.

Quadro 1: Funções e quantidade de membros dos projetos PVE/CNPq

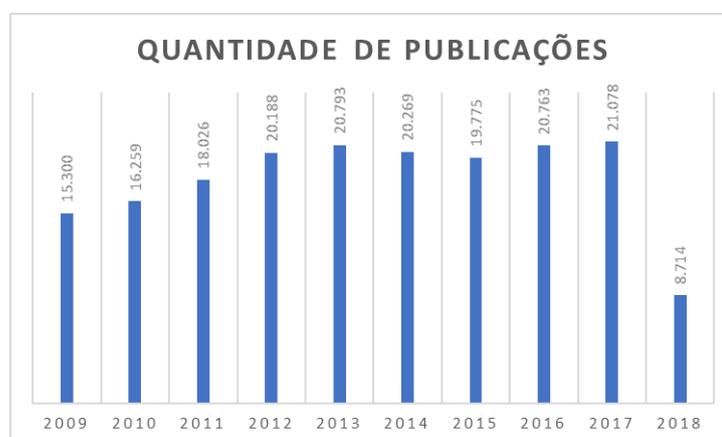
Funções	Quantidade
Coordenador	1067
Pesquisador Visitante Especial	1067
Pesquisador	2554
Pesquisador Colaborador	1788
Aluno de Doutorado	1548
Aluno de Mestrado	567
Aluno	468
Aluno de Graduação	209
Apoio Técnico	144
Técnico	52
Total Geral	9464

Fonte: CNPq. Elaboração das autoras.

Cada projeto teve necessariamente um coordenador e um pesquisador visitante especial, requisito para seu financiamento pelo Programa. Além deles, mais 7.330 pesquisadores foram envolvidos na ação, independente de terem recebido bolsa de pesquisa ou não. Dos 7.330 envolvidos, 1.654 tiveram bolsa de pós-doutorado júnior e 698 de doutorado sanduíche dos projetos financiados.

A partir da informação do pessoal de pesquisa, considerando todos pesquisadores envolvidos, realizou-se uma busca nos currículos *Lattes*. Foram selecionados artigos científicos, publicados em periódicos, para todos os participantes dos projetos no período de dez anos, de 2009 a 2018. O resultado quantificado da pesquisa está demonstrado pelo Gráfico 1.

Gráfico 1: Publicações por ano de participantes dos projetos PVE – Ciências sem Fronteiras



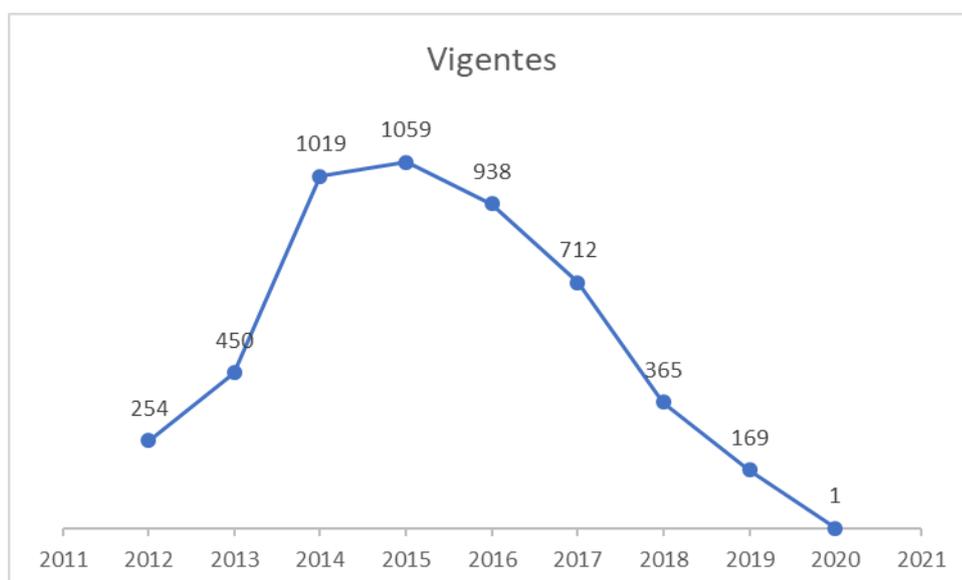
Fonte: CNPq e Plataforma Lattes. Elaboração das autoras.

Durante este período, foram publicados 181.165 artigos científicos, sendo o ano de 2017, o mais produtivo, com 21.078 publicações, 11,64% do total apresentado.

Para verificar a produtividade em relação aos anos do projeto, fez-se necessário analisar a quantidade de projetos por ano. O Gráfico 2 apresenta a quantidade de projetos que estavam vigentes a cada ano da implementação. Sabe-se que, pelo CNPq, foram financiados 1.067 projetos. E pela CAPES foram 675 projetos, totalizando 1.742 pelo CsF.

Os projetos ocorreram entre 2012 até 2019, assim, é possível considerar que houve influência da realização do PVE no auge de publicações em 2017.

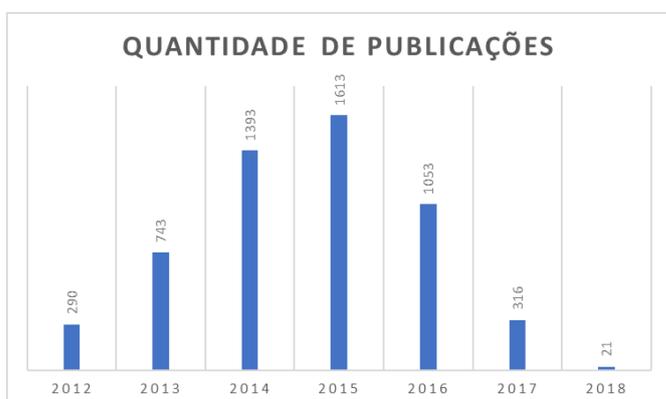
Gráfico 2: Projetos vigentes por ano



Fonte: CNPq e Plataforma Lattes. Elaboração das autoras.

Para melhorar a análise sobre as publicações dos projetos envolvidos, foi possível ter acesso a informações de um formulário preenchido pelo coordenador do projeto em sua finalização. Esse formulário traz informações financeiras de execução do projeto e informações sobre os resultados da pesquisa. No CNPq, este documento é chamado de prestação de contas. Neste documento, também foi possível informar-se sobre publicações vinculadas aos projetos, inclusive de artigos científicos em revistas. Verificou-se que, para os 1.067 projetos, havia 605 formulários de prestação de contas que continham publicação de artigos científicos. Nestes documentos, 5.429 publicações foram registradas como parte dos projetos. Para este estudo, elas foram categorizadas pela data de publicação, de acordo com o gráfico 3.

Gráfico 3: Publicações elaboradas, dentro dos Projetos PVE, por ano de acordo com a prestação de contas.



Fonte: CNPq. Elaboração das autoras.

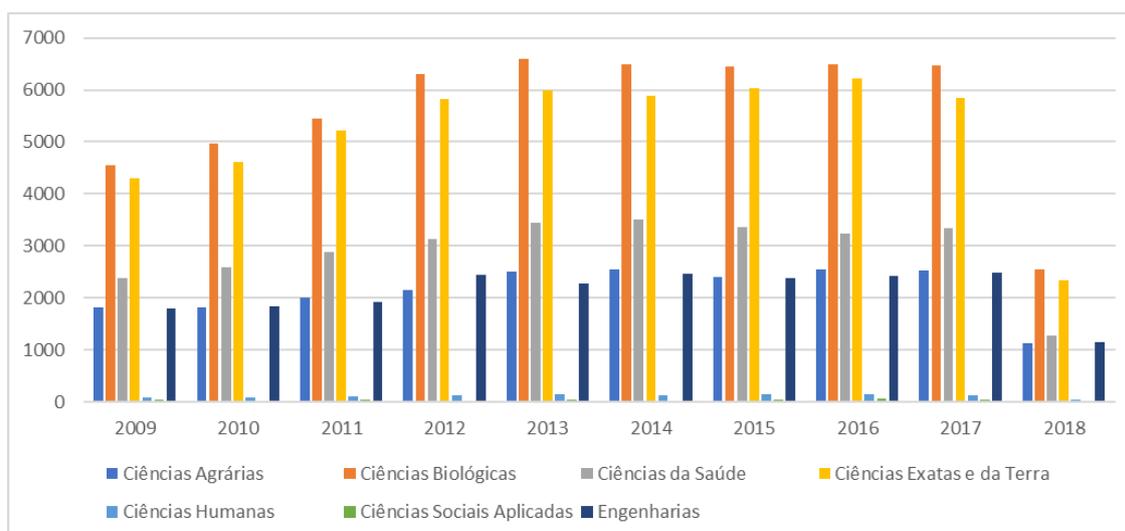
Verifica-se que, em 1.067 projetos, houve uma média de cinco publicações. Analisando-se o ano, 2015 foi o ano mais produtivo, com 1.613 publicações. Considerando o Gráfico 2, que mostra a quantidade de projetos vigentes por ano, as publicações estão condizentes com a vigência, uma vez que o ano de 2015 foi também o ano em que, quase todos os projetos, estiveram vigentes em algum momento (1.059 vigentes de 1.067 projetos). Importante ressaltar que os dados foram levantados em 2018, o que pode ter influenciado na quantidade de publicações incluídas neste ano. Como complemento a esta análise, cabe considerar que nem todas as publicações dos pesquisadores envolvidos podem ter sido informadas nos formulários de prestação de contas, que é preenchido, exclusivamente, pelo coordenador do projeto.

Para a execução do Programa Ciência sem Fronteiras, foram estabelecidas áreas prioritárias de execução:

Portaria Interministerial nº 1, de 09 de janeiro de 2013 (BRASIL, 2013): engenharias e demais áreas tecnológicas; ciências exatas e da terra; biologia, ciências biomédicas e da saúde; computação e tecnologias da informação; tecnologia aeroespacial; fármacos; produção agrícola sustentável; petróleo, gás e carvão mineral; energias renováveis; tecnologia mineral; biotecnologia; nanotecnologia e novos materiais; tecnologias de prevenção e mitigação de desastres naturais; biodiversidade e bioprospecção; ciências do mar; indústria criativa; novas tecnologias de engenharia construtiva; formação de tecnólogos. Essas áreas eram consideradas como fundamentais para o desenvolvimento científico e tecnológico do país.

Para demonstrar o estudo das publicações por área do programa, tem-se o Gráfico 4, considerando como área da publicação aquela informada como área prioritária de pesquisa pelo autor. Para os currículos de pesquisadores estrangeiros (pesquisador visitante especial), não houve indicação de área de pesquisa. Assim, sua produção científica não foi considerada neste gráfico.

Gráfico 4: Produção científica por área de interesse nos projetos PVE



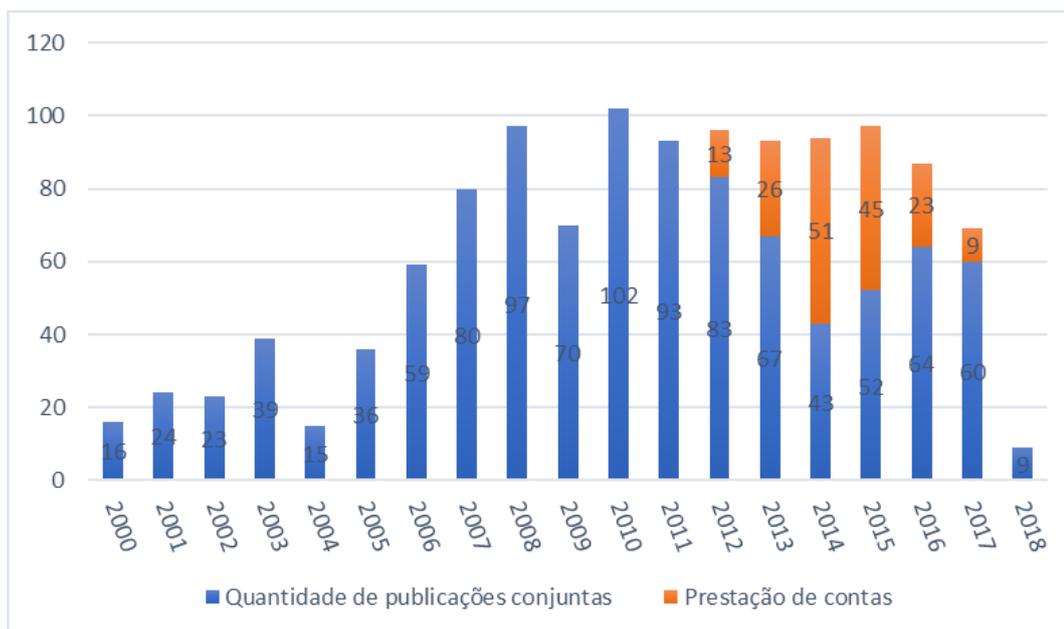
Fonte: CNPq e Plataforma Lattes. Elaboração das autoras.

A área de interesse com maior número de publicações, em todos os anos, foi a de ciências biológicas, que ultrapassou 6 mil publicações, em seis anos consecutivos, de 2012 a 2017, com um total de 56.311 artigos. Em segundo lugar, vem as ciências exatas e da terra, com um total de 52.262 mil publicações, no período 2009 a 2018.

Para concluir esta análise, foi utilizada a abordagem de publicação conjunta. Neste caso, foram considerados os pesquisadores PVE e os coordenadores que, informaram em seus currículos, ser autores das mesmas publicações. Cabe ressaltar que a informação de autoria pode ser colocada na ordem de autoria e que, muitos autores PVE podem não ter informado suas publicações, uma vez que a atualização do currículo *Lattes* não é obrigatória para pesquisadores estrangeiros.

O Gráfico 5 apresenta as publicações conjuntas de coordenadores e PVEs, por ano de publicação.

Gráfico 5: Publicações conjuntas de coordenadores e PVEs por ano



Fonte: CNPq e Plataforma Lattes. Elaboração das autoras.

O que se observa, neste gráfico, é bastante intrigante para a pesquisa. Ao se tratar de publicações entre o PVE e o coordenador dos projetos executados, tem-se que eles informaram publicações conjuntas mais vezes juntos em 2010, época em que os projetos ainda não tinham sido contemplados. Durante a execução dos projetos, verifica-se que os anos de 2012 a 2015 foram bastante produtivos, tendo contabilizado um total de 96, 93, 94 e 97 publicações conjuntas, respectivamente. A publicação anterior conjunta demonstra que, esta interação já existia, antes do envolvimento do Programa Ciência sem Fronteiras, e que a informação disponibilizada no currículo *Lattes* pode ter sido provocada pela necessidade de atualização dos currículos dos pesquisadores, para a apresentação do projeto junto ao CNPq nas chamadas para a bolsa PVE. Dos 1.119 artigos publicados em conjunto, 167 foram decorrentes, necessariamente, do projeto, ou seja, 14% das publicações conjuntas.

Foi importante colocar também o que foi informado na prestação de contas dos projetos. Das 536 publicações conjuntas, entre 2012 e 2018, 167 ou 31% delas foram apontadas como sendo resultado dos projetos. É um dado que demonstra bastante relevância dos projetos para a publicação conjunta, sendo possível considerar-se que, desta forma, houve o desenvolvimento da pesquisa e a exposição de seus resultados.

Já o Gráfico 6 mostra a produção conjunta, quando da prestação de contas.

Gráfico 6: Produção conjunta na prestação de contas



Fonte: CNPq e Plataforma Lattes. Elaboração das autoras.

Verifica-se neste gráfico, o percentual de produções das prestações de contas que foram assinalados como publicações conjuntas dos dois membros do projeto, o pesquisador visitante especial estrangeiro e o coordenador nacional. Lembrando que pesquisador estrangeiro não tinha a obrigação de atualizar o seu currículo *Lattes*, então esta interação pode ter sido ainda maior. É possível verificar um certo grau de comprometimento dos pesquisadores em apresentar os resultados, por meio de produção científica, em revistas especializadas.

Por fim, os dados apresentados são resultado da análise elaborada e realizada de forma não exaustiva para apresentação neste artigo. Cabe salientar que a informação fornecida da prestação de contas dos projetos foi trazida como um recurso muito valioso para apresentação destes dados. Não é possível acessar diretamente os dados, sem uma seleção minuciosa e por meio da cooperação do fornecedor dos dados, neste caso, o CNPq.

Conclusão

A concessão das bolsas PVE do Programa Ciência sem Fronteira trouxe diversos pesquisadores estrangeiros para desenvolverem projetos conjuntos no Brasil. O resultado desta cooperação pode ser visto de diferentes formas, entre elas, sob a prisma da produção científica dos pesquisadores envolvidos.

A pesquisa apontou dados inéditos, como o envolvimento de 9.464 pesquisadores, sendo 1.067 visitantes estrangeiros, tornando o PVE – CSF o maior programa de atração de

pesquisadores estrangeiros da história do Brasil, concretizando a cooperação entre pesquisadores nacionais e estrangeiros.

Este artigo apresentou também a produção científica anterior e posterior dos envolvidos, com uma indicação de aumento das publicações, sobretudo das publicações conjuntas.

Os dados utilizados não estão facilmente disponibilizados. Foi necessário, para visualizar algumas características dos projetos, consultar os documentos de prestação de contas, as planilhas de controle, a Plataforma *Lattes* e a Plataforma Carlos Chagas.

Os gráficos e quadros apresentados apontam para uma diversidade importante de temas pesquisados, com proeminência de ciências biológicas, exatas e da terra, o que é congruente com os objetivos do Programa. Os dados apresentados também indicam que os beneficiários diretos, os pesquisadores, já possuíam alto nível de produção científica, o que sugere que a escolha dos beneficiários foi adequada. A pesquisa mostra que foram produzidas publicações também durante a elaboração do projeto. O fato de que um pesquisador brasileiro publicou, conjuntamente com um pesquisador estrangeiro de renome, sugere que as pesquisas realizadas deixaram os pesquisadores brasileiros em contato com os conhecimentos mais avançados de suas áreas.

O presente estudo pode servir de base para avaliações posteriores do Programa PVE, para formulação de programas futuros de atração de pesquisadores estrangeiros e pode servir, ao próprio CNPq, como uma justificativa dos seus investimentos e possíveis destinações para recursos futuros.

A ciência é feita de cooperação entre cientistas de todas as áreas e todos os países. Uma política de ciência, tecnologia e inovação precisa prever o tipo de intercâmbio que o PVE permite. A avaliação criteriosa, de qualquer programa, é uma condição necessária para seu sucesso e deve basear a elaboração de outras agendas no futuro. O desenvolvimento tecnológico do país e o bem-estar da população passam por estratégias que mantenham o Brasil em contato com toda a potencialidade da pesquisa científica no mundo.

Referências bibliográficas

CAPES. Sítio eletrônico. Disponível em <http://www.capes.gov.br>

CARIBÉ, Rita de Cássia do Vale. Comunicação científica: reflexões sobre o conceito. *Informação & Sociedade*, v. 25, n. 3, 2015.

FREEMAN, Christopher. Measurement of output of research and experimental development: a review paper. Unesco. Reino Unido, 1969.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000131744>

GODIN, Benoît. *The Value of Science: Changing Conception of Scientific Productivity, 1869-circa 1970*. Montreal, 2006.

<https://pdfs.semanticscholar.org/29f1/8803565749d123cf5f570f6e976b0f357e06.pdf>

GODIN, Benoît. *Outlines for a History of Science Measurement*. SAGE Journals. 2002.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Sítio Eletrônico. Disponível em <http://www.oecd.org>

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. 1997. *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*. (Trad. Angela R. Vianna) Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1988.

LIMA, Cunha et al. Análise dos resultados de indeferimento nas bolsas de graduação sanduíche no programa Ciência sem Fronteiras (CNPq): 2012-2014. RBPG. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 13, n. 30, 2016.

LIMA, Damísia Carla Cunha. *Olhares sobre o Programa Ciência sem Fronteiras: Uma contribuição à gestão pública do fomento à Ciência, Tecnologia e Inovação*. Tese de Doutorado. UFRGS. Porto Alegre, 2016

MATTEDI, Marcos Antônio; SPIESS, Maiko Rafael. A avaliação da produtividade científica. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.24, n.3, jul.-set. 2017, p.623-643.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. U.S. Academic Scientific Publishing. Washington, 2010. <https://wayback.archive-it.org/5902/20181003231620/https://www.nsf.gov/statistics/srs11201/>

OLIVEIRA, Juliana Santini de. *A internacionalização da educação superior nas relações internacionais do Brasil: o caso do Programa Ciência sem Fronteiras*. 2015.

De OLIVEIRA, M. R. A inovação tecnológica no CNPq. In: Ariosto Holanda. (Org.). Assistência Tecnológica às Micro e Pequenas Empresas. 1ed. Brasília: Edições Câmara, v. 1, p. 194-202. 2012

SAENGER, Emília Carneiro. TEIXEIRA, Maria do Rocio Fontoura. A Internacionalização por meio da bolsa de Pesquisador Visitante Especial do Programa Ciência sem Fronteiras do CNPq. Ensaio Avaliação e Políticas Públicas em Educação. N.º 100 Vol. 26 Julho/Setembro. Rio de Janeiro, 2018.

_____. A Bolsa Pesquisador Visitante Especial do Programa Ciência sem Fronteiras pela Teoria de Redes. No prelo, 2019.

SCHNEIDER, Eduarda Maria; FUJII, Rosangela Araujo Xavier; CORAZZA, Maria Júlia. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. Revista Pesquisa Qualitativa, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017.

SUÁREZ, Omar Montoya. SCHUMPETER, INNOVACIÓN Y DETERMINISMO TECNOLÓGICO. Scientia et Technica Año X, No 25. Colômbia, 2004.

SOUZA, Kellcia Rezende; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. Educação e Filosofia, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Plano Nacional da Pós-Graduação: Ciência sem Fronteiras: um programa especial de mobilidade internacional em ciência, tecnologia e inovação. Brasília: CAPES, 2011. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/Ciencia-sem-Fronteiras_DocumentoCompleto_julho2011.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.

¹ Tradução livre: “Cientistas e engenheiros com frequência publicam o resultado de suas pesquisas em artigos de periódicos com revisão por pares. O número desses artigos é um indicador, reconhecidamente imperfeito, de *output* (resultado) de pesquisa”.