

COMPARAÇÃO BRASIL-FRANÇA À LUZ DE INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA SELECIONADOS

André Leon SAMPAIO GRADVOHL*

Resumo: Os indicadores de Ciência e Tecnologia demonstram o desempenho de um país nesses setores e explicam, em parte, seu desenvolvimento econômico e social. Ao fazer a comparação com esses indicadores, nós pretendemos ressaltar pontos que possam influenciar políticas de investimento público e melhorar a visão que nossos representantes têm sobre essas políticas. Para estabelecer a comparação entre Brasil e França, selecionamos indicadores específicos que mostram o desempenho dos países entre 2007 e 2011. Os resultados mostram que apesar de haver número maior de pesquisadores no Brasil, a quantidade da produção científica e tecnológica está aquém do esperado. Portanto, argumentamos que é preciso melhorar a qualidade e a quantidade dos investimentos em Ciência e Tecnologia.

Palavras-chave: Indicadores de Ciência e Tecnologia; Comparação Brasil-França; Políticas de Ciência e Tecnologia; Investimentos em Pesquisa.

Abstract: Science and technology indicators demonstrate a country performance in these sectors and explain, in part, their economic and social development. When comparing these indicators, we want to highlight points that can influence policies of public investment and improve our representatives' vision about those policies. To establish a comparison between Brazil and France, we selected specific indicators to show the performance of both countries between 2007 and 2011. Results show that, although Brazil has greater number of researchers, the amount of scientific and technological production is less than expected. Therefore, we argue that it is necessary to improve the quality and quantity of investment in Science and Technology.

Keywords: Science and Technology indicators; Comparing Brazil-France; Science and Technology Policies; Investments in Research.

I. INTRODUÇÃO

Brasil e França são países com muitas similaridades. Ambos são países latinos, têm papel importante na América Latina e Europa, respectivamente, e quase sempre são protagonistas nas ações em suas regiões. Além disso, há um passado de influências entre esses países. Entre os movimentos atingidos por essas influências estão a Missão Artística Francesa, chefiada por Joaquim Lebreton em 1816; a Inconfidência Mineira, em 1789; a Revolta dos Alfaiates na Bahia em 1798; a Revolução Pernambucana em

* André Leon SAMPAIO GRADVOHL é doutor em Engenharia Elétrica e Computação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e especialista em Jornalismo Científico, também pela UNICAMP. Atualmente está realizando estudos de Pós-doutorado no *Laboratoire d'Informatique* de Paris 6, na *Université Pierre et Marie Curie* – Paris VI. E-mail: gradvohl@ft.unicamp.br

1817; e a Confederação do Equador em 1824, além de muitas outras. Recentemente, há muitas ações de cooperação entre ambos os países. Tanto que Brasil é o primeiro parceiro de cooperação científica da França na América Latina (Briot 49) e a França é o segundo maior parceiro científico do Brasil, atrás apenas dos Estados Unidos (Vanz 116).

Apesar de tantas similaridades, Brasil e França possuem diferenças em vários outros aspectos, especialmente na forma como ambos os países definem suas políticas de Ciência e Tecnologia (C&T). Neste artigo, utilizamos alguns indicadores de C&T para comparar ambos os países no que se refere ao seu desempenho nesse segmento. O objetivo é ressaltar pontos que possam influenciar políticas de investimento público no Brasil e, de certa forma, melhorar a visão que nossos representantes têm sobre essas políticas.

De acordo com o Manual Frascati (Organization for Economic Co-operation and Development), a pesquisa e desenvolvimento (P&D) é uma atividade que inclui o trabalho criativo, sistemático, para aumentar a base de conhecimentos científicos e tecnológicos além do uso desses conhecimentos para criar novas aplicações. Três atividades se destacam como atividades de P&D: a pesquisa básica, isto é, trabalhos experimentais e teóricos para conhecimento dos fundamentos dos fenômenos e fatos observados, sem pensar em aplicações (Ciência); a pesquisa aplicada para adquirir novos conhecimentos com um objetivo específico (Tecnologia); e o Desenvolvimento experimental, ou seja, ações sistemáticas para aproveitamento dos conhecimentos existentes, direcionados para a produção de novos produtos, processos e serviços ou melhoria daqueles já existentes. Assim, este texto se baseia nesses conceitos para a argumentação.

II. METODOLOGIA

Para esse estudo, selecionamos os seguintes indicadores: número total de pesquisadores; despesa interna com pesquisa e desenvolvimento em dólares americanos (US\$); porcentagem do produto interno bruto (PIB) investido em P&D; número de publicações científicas; número de patentes; e exportações de alta tecnologia em dólares americanos. Esses indicadores vieram de três fontes: do Banco Mundial¹, da *Red de Indicadores de Ciencia Y Tecnologia (RICYT)*², e do *Observatoire des Sciences et des Techniques (OST)*³.

Todas essas fontes possuem dados sobre o Brasil, a França e muitos outros países. Particularmente, a RICYT concentra informações sobre a América Latina e Caribe, enquanto a OST concentra informações sobre a Europa. Já o Banco Mundial possui

¹ Disponível on-line em <http://databank.worldbank.org>

² Disponível on-line em <http://www.ricyt.org>

³ Disponível on-line em <http://www.obs-ost.fr>

informações sobre quase todos os países do mundo. Apesar do esforço das organizações responsáveis por essas fontes de dados, nem todos os dados que estão consolidados são atualizados. Por essa razão esse texto estabelece a comparação baseada nos dados dos anos 2007 a 2011, que estão devidamente consolidados. Em alguns indicadores o período se estende e são considerados inclusive os dados de 2012.

É importante destacar que o período entre 2007 e 2011 é bastante curioso. Nesse período, houve a crise financeira motivada pela especulação imobiliária nos Estados Unidos, passando pela quebra do banco Lehman Brothers, até a ajuda econômica da União Europeia à Grécia (Eliott 3). Todos esses eventos tiveram impactos significativos nas políticas de C&T. Portanto é um período interessante para se analisar do ponto de vista econômico.

Os dados obtidos das fontes Banco Mundial, OST e RICYT foram tabulados em gráficos para evidenciar a evolução dos indicadores do Brasil e da França entre os anos 2007 e 2011.

III. CONTEXTO NO BRASIL E NA FRANÇA

Para ter uma ideia das dimensões do Brasil e da França mostramos alguns dados relativos à população e ao PIB. O gráfico na Figura 1 mostra que a população de ambos os países teve pouca variação entre 2007 e 2012. No caso do Brasil, esse número mudou de cerca de 190 milhões para aproximadamente 198 milhões de habitantes, que corresponde a um aumento de quase 5%. Na França, o aumento foi menor, quase 3%, passando de aproximadamente 64 milhões para cerca de 65 milhões.

Em relação ao PIB, os valores do Brasil estão sempre abaixo dos valores franceses, conforme ilustra a Figura 2. No entanto, o ano de 2011 foi particularmente interessante para o Brasil, pois registrou um aumento significativo, se aproximando bastante do valor do PIB francês. No início de 2007, o PIB francês estava em torno dos US\$ 2,58 bilhões, enquanto o PIB brasileiro estava próximo dos US\$ 1,36 bilhões. Em 2011, o PIB brasileiro chegou à aproximadamente US\$ 2,14 bilhões, bem próximo aos US\$ 2,54 bilhões do PIB francês.

IV. INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A C&T tem um papel vital na independência econômica de um país e, por consequência, na sua soberania. Quando um país desenvolve Ciência e produz Tecnologia, ele se torna menos dependente de soluções estrangeiras para os problemas que atingem sua população. Além disso, a prática da C&T pela pesquisa e pelo desenvolvimento agrega valores à sua produção industrial, trazendo mais divisas para sua economia quando seus produtos são exportados (Cruz 2).

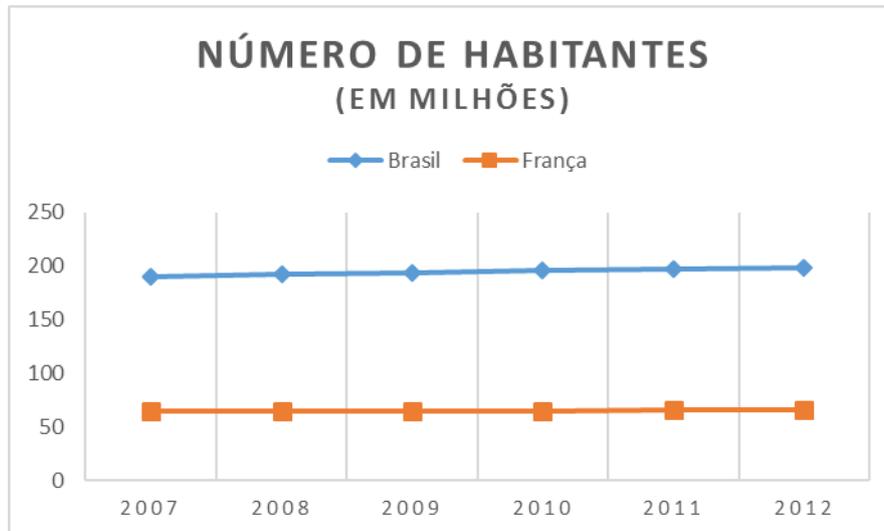


Figura 1: Número de habitantes nos países. Fonte: Banco Mundial.

Os indicadores de Ciência e Tecnologia são séries de dados que medem e refletem o esforço em pesquisa e desenvolvimento de um país e seus resultados. Esses indicadores revelam potencialidades e fragilidades, além de apontar tendências.

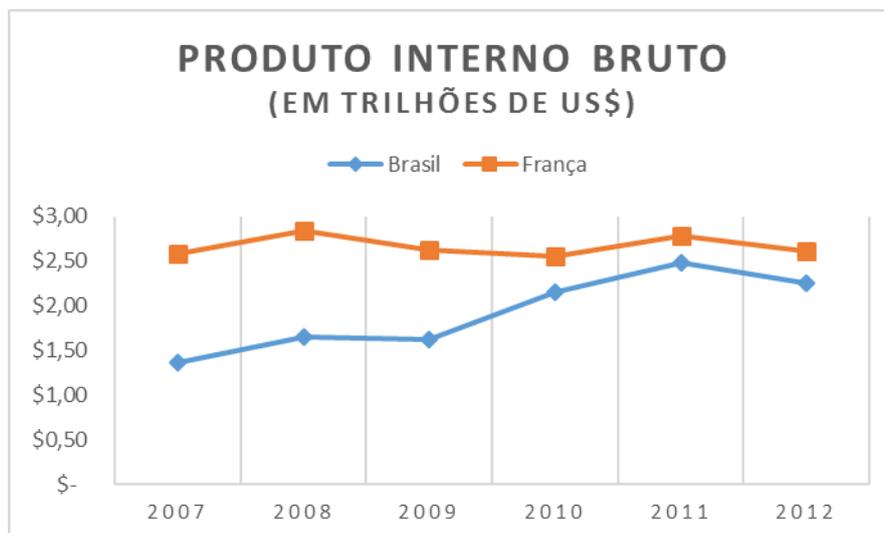


Figura 2: Produto Interno Bruto no Brasil e na França. Fonte: Banco Mundial.

O primeiro indicador que destacamos nesse texto refere-se o número de pesquisadores no Brasil e na França, conforme descrito na Figura 3. No período entre 2007 e 2011, o número de pesquisadores no Brasil foi sempre maior que o número de pesquisadores na França. No caso brasileiro, esse número aumentou significativamente (28%) passando de cerca de 366 mil para cerca de 469 mil. No caso francês, o aumento foi menor (8%), passando de cerca de 221 mil para 239 mil.

A força de trabalho, isto é, o número de pesquisadores é um fator importante, pois são esses profissionais que geram e aplicam o conhecimento decorrente das pesquisas. A propósito, neste trabalho enquadram-se na qualidade de pesquisadores os professores universitários que realizam pesquisas (professores em regime de dedicação em tempo integral) e pesquisadores em institutos de pesquisa. Não estão enquadrados como pesquisadores os estudantes de graduação e pós-graduação *stricto* ou *lato sensu*.

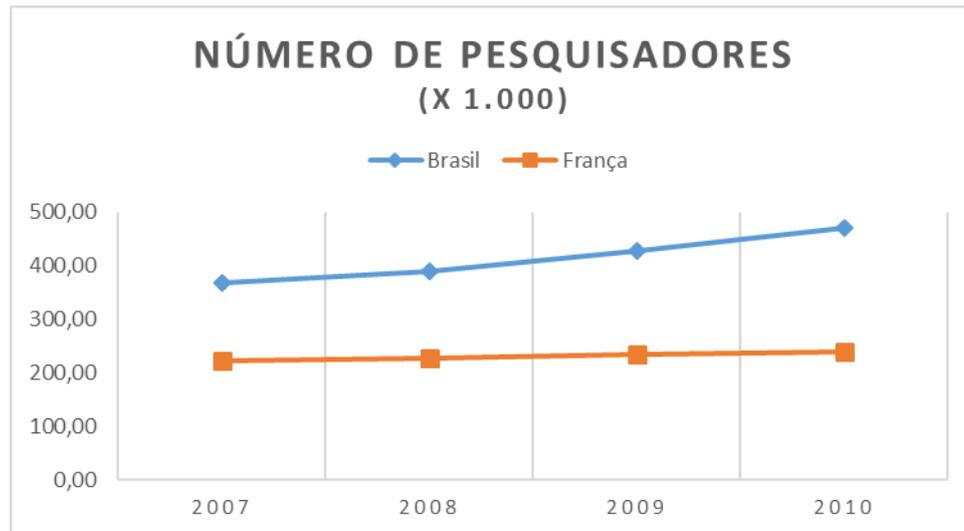


Figura 3: Número de pesquisadores no Brasil e na França. Fontes: RICYT e OST.

Outro indicador referente à despesa interna em pesquisa e desenvolvimento também foi considerado. Esse indicador aponta o quanto o próprio país – governo e setor privado – investiu em P&D. Apesar do número de pesquisadores ser menor, os dados mostram que a França investe em P&D muito mais do que o Brasil.

A Figura 4 ilustra que em ambos os casos, há um aumento das despesas com P&D entre 2007 e 2011, com a França sempre investindo mais do que o Brasil, embora com um aumento menor dos investimentos justificado pela crise que a Europa enfrentou. Nesse período, no Brasil os investimentos quase dobraram, passando de US\$ 15 bilhões para US\$ 30 bilhões. No mesmo período, a França, por sua vez, passou de US\$ 44 bilhões para quase US\$ 52 bilhões em investimentos, um aumento de 18%.

O indicador referente à despesa interna analisado isoladamente pode não ser suficiente para explicar o baixo investimento em P&D. Afinal, isso depende do PIB, isto é, da soma das riquezas produzidas pelo país. No entanto, quando observamos o tamanho da parcela do PIB que é investida em P&D, isso mostra que a França atribui maior prioridade a essa atividade. De acordo com a Figura 5, entre 2007 e 2010 o Brasil investiu cerca de 1,1% do PIB em P&D, enquanto a França investiu o dobro, entre 2% e 2,2%.

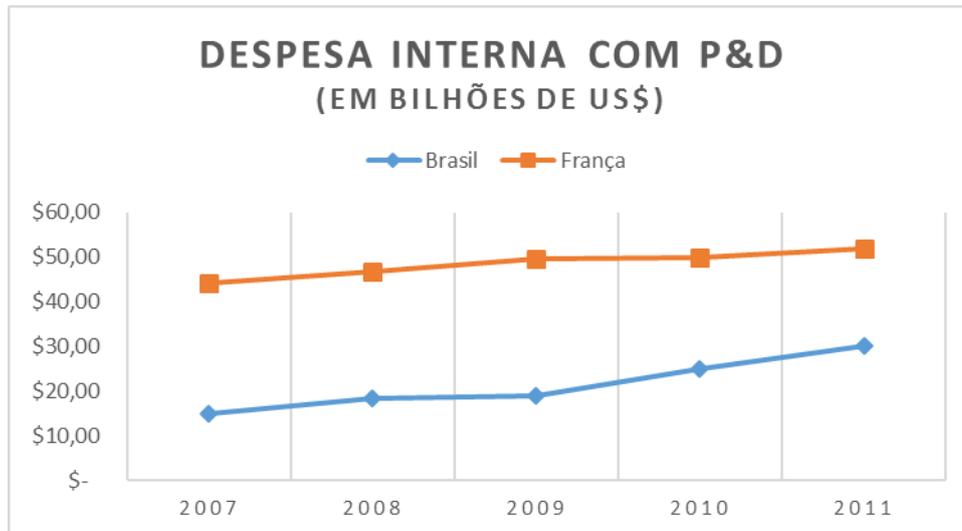


Figura 4: Despesa interna com pesquisa e desenvolvimento no Brasil e na França.
Fontes: RICYT e OST.

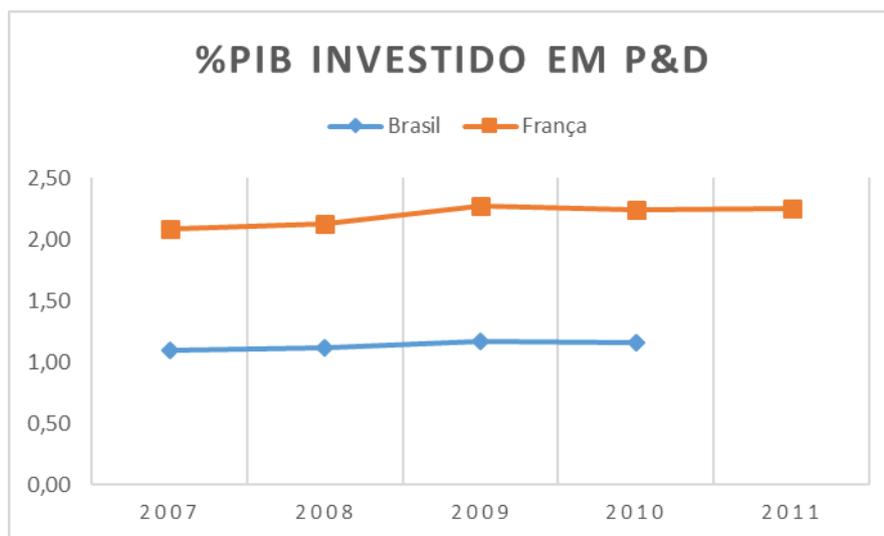


Figura 5: Porcentagem do PIB investido em P&D no Brasil e na França.
Fonte: Banco Mundial.

O baixo investimento em P&D se reflete em outros indicadores. Por exemplo, o número de publicações científicas mostra a produção dos pesquisadores de um país. No Brasil, o número de publicações em revistas indexadas variou pouco (10%) entre 2007 e 2011, passando de quase 12 mil para quase 13 mil. A França teve menos variação (3%) passando de cerca de 30 mil para cerca de 31 mil. No entanto, a diferença na produção científica continua evidente em ambos os países, conforme ilustra a Figura 6.

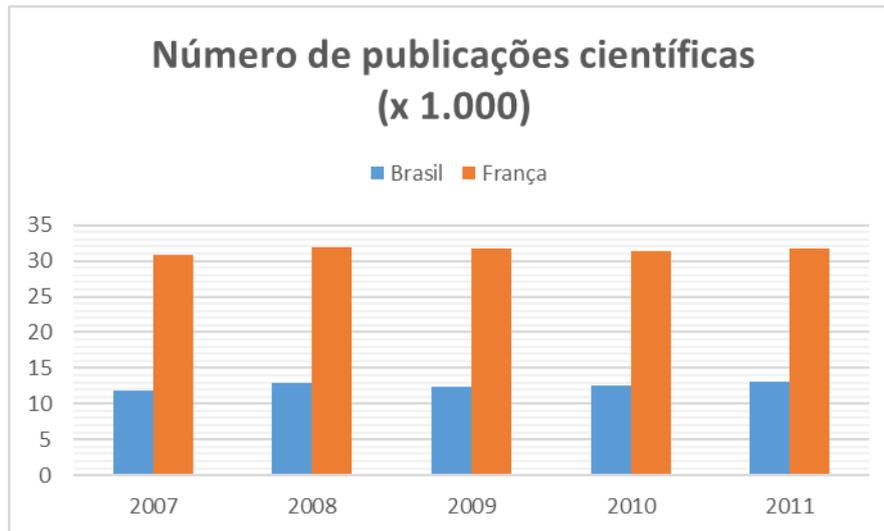


Figura 6: Número de publicações científicas no Brasil e na França.
Fontes: RICYT e OST.

O indicador que mais chamou a atenção nessa pesquisa foi o número de patentes. A patente é uma proteção outorgada pelo estado que evita a cópia e a venda de produtos os quais contém a ideia protegida e que não tiveram despesas com a pesquisa e desenvolvimento desse produto. Em outras palavras, a patente garante os direitos de produção e comercialização do pesquisador ou da instituição que transformou a ideia e a pesquisa em um produto. Em suma, facilita a transformação de ideias em divisas (Ferreira, Guimarães e Contador 210). No Brasil, as patentes devem ser registradas no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual enquanto na França as patentes são registradas no *Institut National de la Propriété Industrielle*⁴.

No que se refere ao número de patentes registradas, a diferença entre Brasil e França é enorme. Entre 2007 e 2012, enquanto a França produziu entre 58,5 mil e 69,2 mil patentes, o Brasil produziu entre 5,4 mil e 6,5 mil. Isso significa que o Brasil produz apenas 10% do número de patentes da França a cada ano, como mostra a Figura 7 a seguir. É um número muito baixo. Portanto, deixa evidente que as publicações científicas brasileiras não têm se transformado em patentes e, conseqüentemente, em produtos com valor agregado.

Na Figura 8, o gráfico ajuda a ilustrar a deficiência brasileira na transformação de ideias em produtos quando comparado à França. Os produtos de alta tecnologia são aqueles com muito valor agregado em função da tecnologia utilizada para o desenvolvimento

⁴ O *Institut National de la Propriété Industrielle* (INPI) é uma instituição pública francesa, totalmente autofinanciada, estabelecida sob a tutela do Ministério da Economia, Recuperação Produtiva e Digital do Governo francês. O INPI concede patentes, marcas, desenhos e fornece acesso a informações sobre a propriedade industrial. Mais informações estão disponíveis em <http://www.inpi.fr>.

desses artefatos. Alguns exemplos são softwares, fármacos, petroquímicos e química fina, equipamentos eletrônicos e de alta precisão, entre outros.

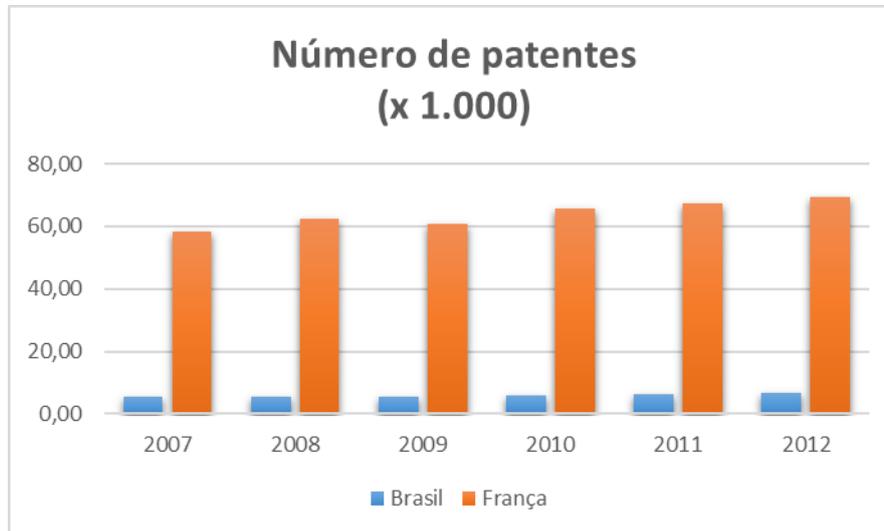


Figura 7: Número de Patentes no Brasil e na França. Fontes: RICYT e OST.

Em relação às exportações de produtos de alta tecnologia, o gráfico mostra que o Brasil praticamente manteve-se constante, com uma pequena queda inclusive entre 2007 e 2012. Nesse período, o Brasil passou de US\$ 9 bilhões para US\$ 8,8 bilhões em exportações de produtos de alta tecnologia. A França, por sua vez, saltou de US\$ 78,8 bilhões para US\$ 108 bilhões, um crescimento de 37,4%.

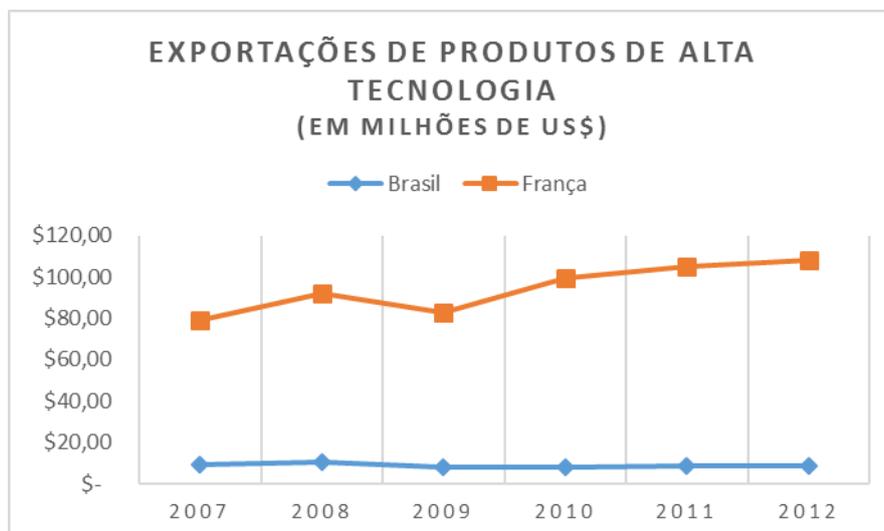


Figura 8: Valores de exportações de produtos de Ciência e Tecnologia. Fonte: Banco Mundial.

V. DISCUSSÃO

Os dados apresentados mostram que há diferenças significativas nas políticas de C&T no Brasil e na França. Enquanto a França possui menos pesquisadores que o Brasil – quase a metade do número de pesquisadores – a produção científica francesa é cerca de 2,6 vezes maior que a brasileira. Nesse aspecto, o Brasil tem um potencial para produção de C&T muito maior que a França. Contudo, o alto número de pesquisadores comparada com a baixa produção científica não indica que a qualidade dos pesquisadores brasileiros é menor, mas que o investimento nesse setor é pequeno e, portanto, menos produtivo.

Os dados também mostram que o Brasil tem aumentado o investimento em P&D, apesar do ainda investimento ainda ser baixo se comparado com a França. Enquanto a França investe cerca de 2% do seu PIB em P&D, o Brasil investe apenas 1% do seu PIB. Em valores absolutos, o montante investido pelo Brasil é menor ainda, visto que o PIB francês é maior que o PIB brasileiro. Sabemos que o Brasil prioridades diferentes da França. Porém, no longo prazo, os investimentos em P&D incrementam o PIB e se convertem em melhor qualidade de vida da população.

Há ainda outro aspecto destacado pelos gráficos. Infelizmente, os dados mostram que o Brasil ainda não prestou a devida importância ao papel que as patentes têm no desenvolvimento da indústria nacional. Ao comparar o investimento em P&D e as exportações de produtos de alta tecnologia em ambos os países, observa-se que o grande investimento francês em P&D retorna em valores de exportações de produtos com alto valor agregado. Além disso, desenvolver patentes no país torna a indústria nacional mais robusta e menos dependente de tecnologia estrangeira.

Nessa questão Arbix (32) argumenta que o Brasil precisa de um choque de inovação e adiciona que a participação de parceiros públicos e privados se faz necessária para financiar essas iniciativas. Esse argumento vai ao encontro do conceito de sistema hélice tripla que defende a articulação dos três grupos institucionais para fomento à inovação: governo, indústria e universidade (Ranga e Etzkowitz 238).

VI. CONCLUSÃO

Ao observar todos esses dados, concluímos que políticas para aumentar o número de publicações dos pesquisadores brasileiros sem considerar o impacto que elas trazem à sociedade não são suficientes. É preciso buscar a qualidade dessas publicações e, mais importante, transformar ideias em benefícios concretos para o país. O processo de transformação de ideias em divisas acontece através do registro de patentes.

Nesse sentido, a educação tem papel fundamental. A formação de profissionais que saibam transformar resultados de pesquisas em retorno para a sociedade é uma política que deve ser elaborada com bastante atenção por parte do governo. Considerar e investir

apenas no aumento das quantidades de artigos científicos, sem considerar o impacto que eles têm na sociedade se revela uma visão equivocada.

Uma estratégia para melhorar a qualidade da inovação no país é investir na educação e na formação de novos cidadãos com uma nova mentalidade, mais inovadores e empreendedores. Para tanto, é preciso ter professores e pesquisadores busquem o mérito científico, sem desconsiderar o impacto econômico e social das suas pesquisas.

Cabe ressaltar, no entanto, que a responsabilidade pelo incremento da P&D não é exclusividade do governo, embora tenha boa parte dessa incumbência. Indústrias e universidades também têm um papel importante nessa iniciativa. Portanto, enquanto o governo deve atuar como um catalisador da inovação, estabelecendo políticas públicas que incentivem e financiem a inovação, as universidades devem cumprir suas principais funções (ensino, pesquisa e extensão) e as indústrias devem implementar a inovação nos seus produtos e processos produtivos. A atuação conjunta desses atores poderá influenciar na atenuação das diferenças entre Brasil e França.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo investimento na sua formação pós-doutoral, através do projeto 11785/13-6; à Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas, pelo apoio ao permitir o afastamento para realização de pesquisas na França; e ao *Laboratoire d'Informatique* de Paris 6 pelo apoio às pesquisas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbix, Glauco. “Caminhos cruzados: rumo a uma estratégia de desenvolvimento baseada na inovação”. *Novos Estudos – CEBRAP* 87 (2010): 13-33.
- Briot, Jean-Pierre. “La coopération scientifique entre la France et le Brésil.” *Rayonnement du CNRS* 56 (2011): 48-53.
- Cruz, Carlos Henrique Brito. “Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: Desafios para o Período 2011 a 2015”. *Interesse Nacional*. 21 de maio de 2014 <<http://interessenacional.uol.com.br/index.php/edicoes-revista/ciencia-tecnologia-e-inovacao-no-brasil-desafios-para-o-periodo-2011-a-2015>>
- Elliott, Larry. “Global Financial crisis: five key stages 2007-2011”. *The Guardian*. 7 de Agosto de 2011 <<http://www.theguardian.com/business/2011/aug/07/global-financial-crisis-key-stages>>
- Ferreira, Ademir Antônio, Edílson Rodrigues Guimarães e José Celso Contador. “Patente como instrumento competitivo e como fonte de informação tecnológica”. *Gestão & Produção* 16. 2 (2009): 209-21.
- Organization for Economic Co-operation and Development. *Frascati Manual*. Danver: OECD Publishing, 2002. Impresso.

- Ranga, Marina e Henry Etzkowitz. "Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society". *Industry and Higher Education* 27. 4 (2013): 237-62.
- Vanz, Samile Andrea de Souza. "As redes de colaboração científica no Brasil: (2004-2006)". Tese de Doutorado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, 2009.