

ipea

Nº 36

Radar

Tecnologia, Produção e Comércio Exterior

Diretoria
de Estudos
e Políticas
Setoriais
de Inovação,
Regulação e
Infraestrutura

12 / 2014

ipea

Governo Federal

**Secretaria de Assuntos Estratégicos da
Presidência da República**
Ministro Marcelo Côrtes Neri

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Sergei Suarez Dillon Soares

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Luiz Cezar Loureiro de Azeredo

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Daniel Ricardo de Castro Cerqueira

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

Cláudio Hamilton Matos dos Santos

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Rogério Boueri Miranda

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais, Substituto

Carlos Henrique Leite Corseuil

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Renato Coelho Baumann das Neves

Chefe de Gabinete

Bernardo Abreu de Medeiros

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação

João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

RADAR

Tecnologia, produção e comércio exterior

Editor responsável

José Mauro de Moraes

Radar : tecnologia, produção e comércio exterior / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura. - n. 1 (abr. 2009) - . - Brasília : Ipea, 2009-

Bimestral
ISSN: 2177-1855

1. Tecnologia. 2. Produção. 3. Comércio Exterior. 4. Periódicos. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura.

CDD 338.005

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2014

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
INVESTIMENTOS EM P&D DO GOVERNO NORTE-AMERICANO: EVOLUÇÃO E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	9
Fernanda De Negri Flávia de Holanda Schmidt Squeff	
<i>FEDERALLY FUNDED RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTERS: NOTAS INICIAIS SOBRE O MODELO AMERICANO</i>	17
Flávia de Holanda Schmidt Squeff Fernanda De Negri	
PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES EXECUTORAS DA P&D NO GOVERNO NORTE-AMERICANO: CARACTERÍSTICAS E FORMAS DE OPERAÇÃO	31
Fernanda De Negri Flavia de Holanda Schmidt Squeff	
ENCOMENDAS TECNOLÓGICAS NOS ESTADOS UNIDOS: POSSIBILIDADES DO REGULAMENTO FEDERAL DE AQUISIÇÕES	49
André Tortato Rauen	
FINANCIAMENTO DA PESQUISA NAS UNIVERSIDADES NORTE-AMERICANAS	57
Lenita Maria Turchi	
EMPREENDEDORISMO E TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA NA ACADEMIA NORTE-AMERICANA	69
João Maria de Oliveira	

APRESENTAÇÃO

A organização dos sistemas de Ciência e Tecnologia (C&T) em outros países pode contribuir para a análise do caso brasileiro? É possível que as políticas e formas de aplicação dos recursos em C&T em outros países contribuam para o aprimoramento das políticas de C&T brasileiras? A maneira como as instituições e agências públicas em outros países realizam seus investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) pode inspirar a forma pela qual as instituições brasileiras operam?

A resposta a todas essas perguntas é *sim*; a experiência internacional pode contribuir de forma significativa para que o Brasil reflita e aprimore suas políticas de C&T. Não se trata, obviamente, de traduzir automaticamente políticas estrangeiras para a realidade brasileira. Trata-se, pois, de aprender com experiências bem sucedidas e buscar, nas razões desse sucesso, formas de melhorar o desenho e a implementação de nossas políticas.

Com esses objetivos em mente, o Ipea está desenvolvendo uma série de estudos para conhecer melhor algumas experiências internacionais no funcionamento dos sistemas de C&T e as políticas adotadas. Nesse contexto, o primeiro país analisado, os Estados Unidos da América (EUA), é uma escolha relativamente óbvia, por estar este país, há décadas, em posição de liderança científica e tecnológica no mundo.

Conhecer melhor o sistema e as políticas de C&T norte-americanas requereu uma imersão tanto na literatura quanto em documentos e relatórios oficiais, além de visitas às principais instituições responsáveis pela implementação das políticas públicas de C&T nos EUA. Com este objetivo, o Ipea realizou uma missão oficial aos EUA, em setembro de 2014. Nesta missão foram realizadas entrevistas com os dirigentes dos principais ministérios e agências de governo responsáveis pela execução dos recursos públicos em P&D, além de algumas das principais universidades e instituições de pesquisa norte-americanas.

Foram realizadas entrevistas com os principais dirigentes de 24 instituições, entre as quais:

- a) *Office of Science and Technology Policy* (OSTP): órgão vinculado diretamente à Casa Branca, responsável pelo assessoramento ao presidente da República nos temas relativos às políticas de Ciência e Tecnologia. Uma de suas atribuições é promover encontros bimestrais com o presidente e os principais cientistas e pesquisadores do país;
- b) Departamentos (ministérios) da Defesa, da Energia, e da Saúde e suas instituições vinculadas, tais como os *National Institutes of Health*. Estes ministérios são responsáveis pela maior parte dos investimentos federais em P&D do governo norte-americano;
- c) agências como a *Defense Advanced Research Projects Agency* (Darpa) e o *Advanced Research Projects Agency – Energy* (Arpa-e), que são exemplos de sucesso no desenvolvimento de novas tecnologias nos EUA;
- d) instituições como *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa), que é vinculada diretamente à Casa Branca, e o *National Institute of Standards and Technology* (NIST), vinculado ao Departamento de Comércio;
- e) alguns laboratórios nacionais vinculados ao Departamento de Energia;
- f) algumas das principais universidades e instituições de pesquisa norte-americanas, tais como Harvard e o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

Os seis artigos apresentados neste boletim baseiam-se, portanto, tanto na literatura sobre essas instituições quanto nas entrevistas realizadas com os seus dirigentes.

No primeiro artigo, Fernanda De Negri e Flávia de Holanda Schmidt Squeff analisam a evolução do orçamento federal norte-americano em P&D, ao longo da segunda década do século passado até os anos recentes. O artigo mostra que dois fatores internacionais constituíram os principais impulsos para a ampliação dos investimentos norte-americanos em Defesa e em P&D: a corrida espacial, iniciada com o lançamento do satélite Sputnik pela União Soviética, em 1958, e o acirramento da Guerra Fria. No decorrer desse período foram criadas as principais instituições de pesquisa que hoje constituem o núcleo do sistema de C&T norte-americano. O artigo analisa a distribuição do orçamento entre as principais agências responsáveis pela execução dos investimentos em P&D do

país, ressaltando que a diversidade das instituições de pesquisa e o foco dos investimentos propiciam a obtenção de resultados concretos que contribuem para o alcance das missões de cada um dos departamentos governamentais (ministérios) daquele país.

No segundo artigo, Flávia de Holanda Schmidt Squeff e Fernanda De Negri apresentam as principais características dos chamados *Federally Funded Research and Development Centers* (FFRDCs), instituições de pesquisa criadas após o fim da Segunda Guerra Mundial. Os FFRDCs foram caracterizados, em sua formação, por dois objetivos principais: prover grandes equipamentos para a pesquisa básica e disponibilizar infraestruturas seguras para os desenvolvimentos voltados à Segurança Nacional. O artigo assinala três condições que distinguem os FFRDCs: porte, em razão de suas equipes de centenas ou mesmo milhares de pessoas; a busca de vários projetos de pesquisa básica por meio de múltiplos programas; e a provisão de instalações de pesquisa adequadas à comunidade científica. Os laboratórios contam, ainda, com infraestruturas de pesquisa de ponta, que muitas vezes são compartilhadas com a comunidade científica como *user facilities*, o que garante a alta escala das pesquisas realizadas. Nas conclusões do artigo, as autoras levantam algumas reflexões e perguntam, entre outras questões: as instituições análogas aos FFRDCs poderiam ser mais efetivas na obtenção de resultados mais significativos para a ciência e a tecnologia no Brasil?

No terceiro artigo, Fernanda De Negri e Flávia de Holanda Schmidt Squeff analisam as características e as formas de atuação das principais instituições executoras das atividades de P&D no governo norte-americano. São avaliados o funcionamento e os orçamentos de pesquisa do Departamento de Defesa (DoD), da DARPA, dos Institutos Nacionais de Saúde (*National Institutes of Health – NIH*), do Departamento de Energia (DoE), da Nasa, da *National Science Foundation* (NSF), e de diversas outras instituições de pesquisa. O artigo conclui com a observação de que a diversidade de instrumentos e de formas de atuação em P&D nos Estados Unidos garante que o investimento nessa atividade seja capaz de atender a múltiplos objetivos, conforme a missão da agência responsável pela sua execução; além disso, a multiplicidade de instituições que compõem o sistema de C&T norte-americano introduz concorrência pelos recursos alocados pelo governo, condição que confere dinamismo e eficiência ao sistema norte-americano.

O quarto artigo, de autoria de André Tortato Rouen, analisa o regulamento das compras públicas federais nos Estados Unidos, o *Federal Acquisition Regulation* (FAR). O autor informa que, além de ser uma consolidação de diferentes legislações de aquisições governamentais, o FAR, ao explicitar a política de compras governamentais e ao apresentar a racionalidade que permeia tal política, constitui-se em um guia prático para a realização de aquisições no governo federal. O regulamento apresenta tratamento adequado à questão do desenvolvimento tecnológico e da inovação, e por reconhecer a relevância desses temas aborda de maneira diferenciada os processos de aquisição que envolvem riscos, alta complexidade e assimetria de informações. Nesse contexto, o relacionamento do Estado com fornecedores privados, principalmente nas aquisições de P&D, é encarado como parceria e não apenas uma transação comercial rotineira e unidirecional. O autor conclui que o sistema de regulamentação de compras dos Estados Unidos é bastante ilustrativo, pois demonstra a possibilidade de organizar um vasto conjunto de legislações e temas em um único e eficaz instrumento.

O quinto artigo, de autoria de Lenita Maria Turchi, avalia as fontes de financiamento das principais universidades norte-americanas, a natureza e as dimensões dos financiamentos e quais áreas do conhecimento recebem maior financiamento, entre outras indagações. A autora informa que as universidades americanas são encorajadas a estabelecer parcerias com o setor industrial na busca de financiamentos para pesquisa e desenvolvimento conjuntos, capazes de transformar descobertas científicas em inovações com potencial comercial. Ao realizar comparações com o sistema de financiamento a pesquisas existente no Brasil, a autora aponta diferenças marcantes entre os dois sistemas. Além da diferença de escala, em termos do montante de recursos investidos pelo governo norte-americano em pesquisas fundamentais para a segurança e a competitividade do país, observa-se grande multiplicidade de fontes de financiamento nos EUA, que não existe no contexto brasileiro.

No sexto artigo, João Maria de Oliveira apresenta uma visão geral do empreendedorismo universitário americano e discute os resultados obtidos pelas universidades na apropriação do processo empreendedor

gerado por elas. O estudo mostra que o rápido aumento na transferência de tecnologia da universidade para as empresas se converteu em estratégia de desenvolvimento, e resultou no aumento das atividades empreendedoras nas universidades. O surgimento do fenômeno de transferência de tecnologia é atribuído à promulgação do *Bayh-Dole act*, aprovado pelo Congresso, em 1980, cujo grande avanço foi permitir à universidade reter os direitos de propriedade intelectual sobre o resultado das pesquisas desenvolvidas com recursos federais. Entre os benefícios da transferência de tecnologia estão a difusão tecnológica mais rápida ao público, reforçando o desenvolvimento econômico local e regional. Nas conclusões, o artigo informa que entre as universidades que melhor incorporaram as condutas empreendedoras encontra-se o MIT, que se converteu no principal berço gerador de empresas dentre as universidades norte-americanas.

Ao consolidar os estudos preliminares que resultaram da missão do Ipea a universidades, a departamentos governamentais e a agências de pesquisa nos Estados Unidos, esta edição do Radar espera contribuir para o conhecimento de uma rica experiência de apoio ao desenvolvimento de atividades de pesquisa e desenvolvimento, em condições de proporcionar ensinamentos para o caso brasileiro.

INVESTIMENTOS EM P&D DO GOVERNO NORTE-AMERICANO: EVOLUÇÃO E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

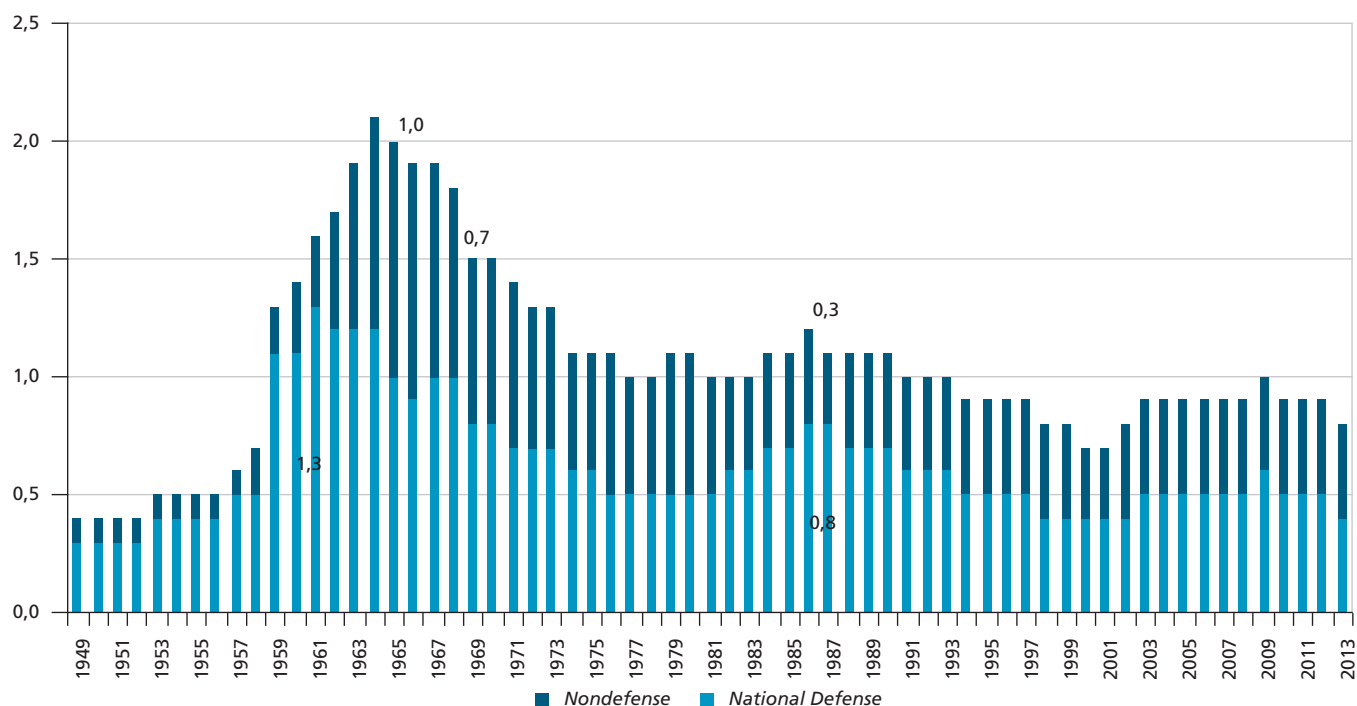
Fernanda De Negri¹
Flávia de Holanda Schmidt Squeff²

1 EVOLUÇÃO DO ORÇAMENTO FEDERAL NORTE-AMERICANO EM P&D

Os Estados Unidos investiram aproximadamente 2,8% do seu produto interno bruto (PIB) em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em 2013. Deste total, 0,8% do PIB foram investimentos em P&D realizados pelo governo federal norte-americano, metade dos quais foram realizados no setor de Defesa (gráfico 1). Tanto o percentual da P&D total em relação ao PIB quanto a participação da P&D no setor de Defesa têm se mantido razoavelmente estáveis desde meados da década de 1970. Contudo, picos em torno de 2% do PIB para a P&D total e em torno de 1% para a P&D de Defesa foram observados entre 1963 e 1968, notadamente em razão da Guerra Fria.

GRÁFICO 1

Investimentos federais em P&D do governo norte-americano (1949-2013)
(Em % do PIB)



Fonte: *Office of Management and Budget*. Disponível em: <<http://www.whitehouse.gov/omb/budget/Historicals>>. Acesso em: 7 out. 2014.
Elaboração das autoras.

Ao se analisar a evolução histórica dos investimentos públicos norte-americanos em pesquisa, observa-se um ciclo de crescimento muito forte que começa em 1958/1959 – não por acaso, o ano do lançamento do satélite Sputnik I pelos Russos – e que se mantém até o início dos anos 1970. O lançamento do satélite russo evidenciou a liderança tecnológica russa naquele momento e precipitou o crescimento dos investimentos norte-americanos em tecnologias na área de Defesa. O pioneirismo russo na tecnologia de

1. Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.
2. Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

construção e lançamento de satélites deu início ao que se convencionou chamar de corrida espacial, que por sua vez exigiu dos Estados Unidos aumento substancial nos investimentos em tecnologias espaciais. A própria polarização inerente à Guerra Fria, por sua vez, forçou o aumento do investimento em outras áreas estratégicas, notadamente na Defesa.

De fato, o acirramento da Guerra Fria e a corrida espacial constituíram os principais impulsos para a ampliação dos investimentos norte-americanos em Defesa, especialmente em P&D. Este período presenciou a criação de várias das instituições de pesquisa que hoje constituem o núcleo do sistema de Ciência e Tecnologia (C&T) norte-americano. Em 1958, foram criadas a *Defense Advanced Research Projects Agency* (Darpa) e a *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa). Durante os anos seguintes, também foram criados vários dos Laboratórios Nacionais³ vinculados ao Departamento de Energia e cujos objetivos primordiais estavam fortemente relacionados a pesquisas em tecnologias bélicas, particularmente armas nucleares. Estes laboratórios foram criados como *Federally Funded Research and Development Centers* (FFRDCs): instituições de pesquisa financiadas pelo (e pertencentes ao) governo norte-americano, mas operadas e mantidas por instituições privadas.⁴

Nesse sentido, o *boom* dos investimentos em P&D no fim dos anos 1950 e durante os 1960 também está associado à criação de muitos desses FFRDCs que, segundo Hruby *et al.* (2011), começaram a ser construídos no fim dos anos 1940 e alcançaram o número de 74 FFRDCs no final dos anos 1960.

Depois desse primeiro ciclo de ampliação, outro momento no qual se observou o crescimento dos gastos em P&D, impulsionados pelo aumento dos investimentos em Defesa, foi durante a era Reagan. De fato, a partir de 1982, os investimentos em P&D em Defesa começam a aumentar chegando a um pico de 0,8% do PIB em 1986/1987.

Entretanto, esse miniciclo de aumento dos investimentos foi muito menos intenso e muito mais curto do que o ciclo inicial. O grande ciclo de ampliação dos investimentos em P&D entre os anos 1950 e 1970 sugere que a construção de um sistema de C&T complexo como o norte-americano requereu um esforço orçamentário significativo durante praticamente duas décadas. É razoável supor que, ao final desse período de construção institucional, a manutenção e a operação desse sistema passaram a demandar um volume menor de investimentos públicos como proporção do PIB. Ou seja, é possível que, em razão de efeitos cumulativos e da escala, o sistema de inovação americano tenha passado, num segundo momento, a ter custos marginais decrescentes para P&D.

Dado que a riqueza e a diversidade institucional norte-americana são, muito provavelmente, características que explicam a liderança tecnológica do país, esse período inicial de construção institucional se reveste, portanto, de crucial importância para o país.

Ao analisar o valor investido em P&D pelo governo norte-americano nos anos 2000 (gráfico 2), é possível observar uma tendência de estagnação e de queda nos últimos três ou quatro anos. Nos primeiros anos da década, até 2005, houve um crescimento bastante expressivo (cerca de 8% ao ano) dos investimentos em P&D, em termos reais, seguido de um crescimento mais sutil (2% ao ano) até 2009 e, finalmente, de uma queda de cerca de 3% ao ano entre 2009 e 2013.

Vale lembrar que, em 2009, houve um investimento adicional extraordinário em P&D que não está representado no gráfico 2. Este investimento foi decorrente dos esforços norte-americanos para estimular o crescimento econômico depois da crise de 2008, expressos no *American Recovery and Reinvestment Act* (Arra).⁵ O Arra injetou mais de US\$ 800 bilhões na economia norte-americana desde 2009, sendo 15,9 bilhões investidos em P&D no ano de 2009, o que significou um incremento de mais de 10% nos investimentos públicos em P&D naquele ano.

3. A história detalhada da criação dos Laboratórios Nacionais pode ser encontrada em Westwick (2003).

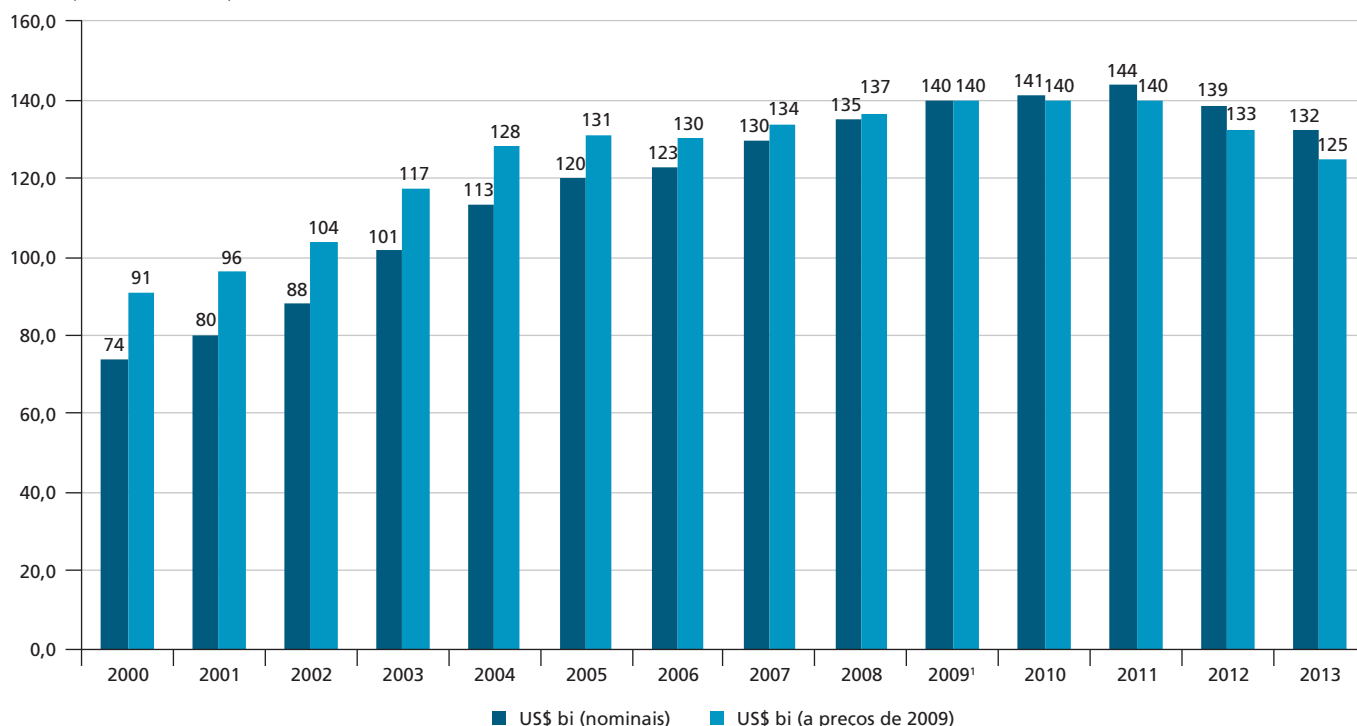
4. Ver o segundo artigo deste boletim, sobre os *Federally Funded Research and Development Centers* (FFRDCs).

5. Dados disponíveis em <<http://www.recovery.gov/arra/Pages/default.aspx>>.

GRÁFICO 2

Investimentos federais em P&D do governo norte-americano (2000-2013)

(Em US\$ bilhões)



Fonte: *Office of Management and Budget*. Disponível em: <<http://www.whitehouse.gov/omb/budget/Historicals>>. Acesso em: 7 out. 2014.

Nota: ¹ Neste gráfico, não estão contabilizados os US\$ 15,9 bilhões adicionais investidos em P&D por meio do *American Recovery and Reinvestment Act* (Arra).

Elaboração das autoras.

Devido tanto ao aumento de gastos quanto ao baixo crescimento da economia, em 2011, os Estados Unidos alcançaram o teto da dívida pública, o que gerou uma crise sem precedentes no Congresso norte-americano que redundou na aprovação do *Budget Control Act*.⁶ O *Budget Control Act*, de 2011, encerrou a crise orçamentária causada pela disputa entre democratas e republicanos sobre o nível aceitável de gasto público. Esta lei instituiu diversos mecanismos de controle dos gastos públicos por parte do Congresso americano. Um desses mecanismos foi a criação de um comitê (*Joint Select Committee on Deficit Reduction*) destinado a elaborar um plano de redução do *deficit* público. Contudo, talvez o mais relevante instrumento, em termos de seus impactos, foi o mecanismo de contingenciamento automático dos gastos públicos, chamado de *budget sequestration*. Por esse mecanismo, sempre que o Congresso aprovar um orçamento que exceda o teto predefinido de gasto público em determinada categoria de gasto, todos os departamentos e programas dessa categoria sofrem um corte linear e automático no seu orçamento.

A queda nos gastos do governo associada com o mecanismo de *budget sequestration* afetou, obviamente, os investimentos em P&D, a ponto de alguns analistas falarem em uma falência da P&D (*R&D crash*). Plumer (2013), por exemplo, argumenta que com a política de restrição de gastos públicos o investimento federal em P&D cairia, em 2013, para os níveis de 2007⁷ e se manteria estável até 2021. Ele mostra também que, apenas para manter a razão P&D público/PIB constante, seria necessário ampliar os investimentos em P&D para perto de 180 bilhões em 2021. A previsão do autor é, portanto, de uma queda brutal nos investimentos governamentais em P&D como proporção do PIB nos próximos anos. Hicks e Atkinson (2012) argumentam que a provável redução dos investimentos públicos em P&D dos EUA poderá erodir a competitividade e contribuir para um menor crescimento do PIB no longo prazo. Ele estimou que as perdas no PIB derivadas da queda do investimento em P&D podem variar entre US\$ 200 e 800 bilhões. Independentemente das estimativas, o que esses artigos mostram é que existe um debate importante e acirrado na sociedade americana sobre a relevância dos investimentos em P&D e sobre os eventuais impactos do corte nos gastos públicos nessa área.

6. Disponível em: <<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/BILLS-112s365enr/pdf/BILLS-112s365enr.pdf>>. Acesso em: 7 out. 2014.

7. De fato, em termos reais, a queda foi ainda maior.

Esses impactos vão muito além dos ministérios e instituições públicas norte-americanas diretamente afetadas pelos cortes orçamentários, mas alcançam todo o sistema de pesquisa científica do país. Isto inclui as universidades, públicas e privadas, fortemente dependentes dos programas federais de pesquisa.⁸ A partir de dados disponíveis em Lombardi *et al.* (2012), pode-se verificar que, entre as cinquenta principais universidades de pesquisa norte-americanas – metade delas privadas – os recursos federais respondem por 66% dos recursos totais de pesquisa disponíveis nessas instituições. No *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), por exemplo, quase metade das receitas anuais são receitas de pesquisa, grande parte delas provenientes de programas ou agências federais.⁹ O *Lincoln Lab*, que é um FFRDC vinculado ao Departamento de Defesa e operado pelo MIT responde, isoladamente, por 28% das receitas totais da Instituição. No caso do *California Institute of Technology* (*Caltech*), o FFRDC operado pela instituição e vinculado à Nasa responde por 1,5 bilhão dos aproximadamente 2 bilhões de orçamento do *Caltech*.¹⁰

2 DISTRIBUIÇÃO E FORMAS DE APLICAÇÃO DO ORÇAMENTO PÚBLICO FEDERAL EM P&D

Para além do debate conjuntural sobre a eventual redução dos gastos públicos em P&D nos EUA, é certo que o país foi capaz de criar um sistema de inovação robusto, sustentado por recursos relativamente estáveis no longo prazo. É possível verificar certa estabilidade, também, na distribuição dos investimentos em P&D entre as principais agências de governo.

Como fica no gráfico 1, boa parte do investimento público em P&D norte-americano foi, historicamente, direcionado para o setor de Defesa. Em 2013, cerca de metade desses investimentos foram dirigidos para o setor, a maior parte em atividades de engenharia e desenvolvimento (tabela 1) e aproximadamente 11,5 bilhões em atividades de pesquisa básica e aplicada.

TABELA 1

Investimento em P&D do governo norte-americano por agência (2013)

Agência	Orçamento 2013 (US\$ milhões) ¹
Departamento de Defesa (DoD) – RDT&E	63.838
S&T (Pesquisa básica + aplicada) ²	11.500
<i>Defense Advanced Research Project Agency</i> (Darpa)	2.581
Departamento de Saúde e Serviços (DHHS)	29.969
Institutos Nacionais de Saúde (NIH)	28.508
Departamento de Energia (DoE)	10.740
<i>Office of Science</i>	4.681
Arpa-e	280
Nasa	11.282
<i>National Science Foundation</i> (NSF)	5.319
Departamento de Agricultura	2.116
Outros	7.068
Total	130.3321

Fonte: *Office of Science and Technology Policy* (OSTP). Disponível em: <<http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/rdbudgets>>. Acesso em: 7 out. 2014.

Elaboração das autoras.

Notas: ¹ O valor total desta tabela não coincide precisamente com os valores das séries históricas, possivelmente por uma questão de discrepância na atualização dos números nas duas fontes de dados.

² Valores obtidos no *site* do Departamento de Defesa.

8. Ver o quinto artigo deste boletim, sobre as universidades no sistema de C&T norte-americano.

9. Dados de 2013, disponíveis em: <<http://web.mit.edu/facts/financial.html>>.

10. Informações coletadas na página da instituição: <<http://www.caltech.edu/content/g glance>>.

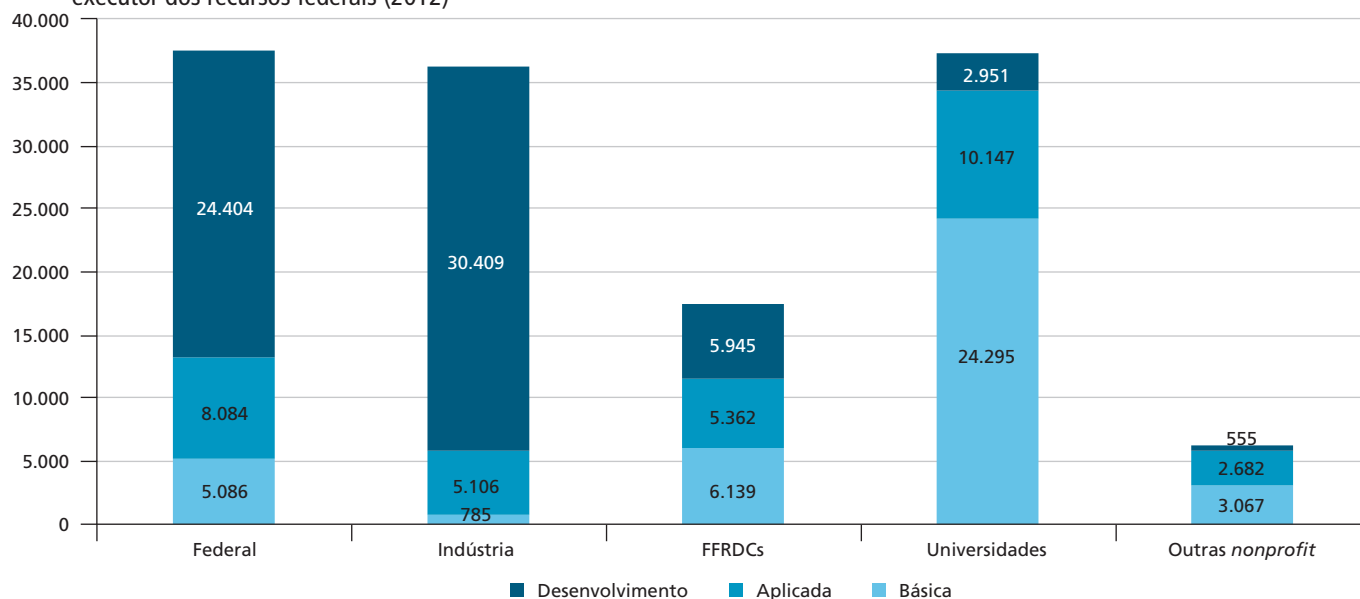
O segundo maior orçamento para P&D é realizado no departamento de saúde, especificamente pelos Institutos Nacionais de Saúde (*National Institutes of Health* – NIH). A Nasa e o Departamento de Energia têm, respectivamente, o terceiro e o quarto maiores orçamentos. A *National Science Foundation* (NSF), por sua vez, é responsável por cerca de 4% do total dos investimentos federais em P&D.

Essa distribuição dos recursos de P&D evidencia uma especificidade importante do sistema norte-americano em relação, por exemplo, ao sistema brasileiro. Não há, na estrutura do governo norte-americano, um ministério responsável exclusivamente por assuntos relativos à Ciência e Tecnologia. Os investimentos públicos em P&D são conduzidos em ministérios setoriais (defesa, energia, saúde) para os quais a C&T não é um fim em si mesma, mas um meio de alcançar resultados concretos em cada uma dessas áreas. Essa característica é o que a literatura¹¹ costuma chamar de P&D orientado a uma missão (*mission-oriented R&D*) que é uma das características do sistema norte-americano de pesquisa. A NSF é uma das poucas agências de fomento completamente horizontais no sistema norte-americano e responde por menos de 5% do investimento total em P&D. Essa configuração do sistema faz com que a P&D realizada pelo governo norte-americano seja muito focada em produzir os resultados demandados pelos ministérios, o que, provavelmente, é um dos fatores fundamentais a explicar a liderança tecnológica norte-americana em várias áreas.

Isso não significa dizer, contudo, que toda a pesquisa conduzida nos ministérios (departamentos) setoriais seja pesquisa aplicada. De fato, parte da pesquisa realizada tanto nos NIH quanto nos laboratórios nacionais é pesquisa básica. Os dados consolidados pela NSF (2013) mostram, contudo, que essa é a parcela minoritária: cerca de 31% dos recursos federais para P&D são investidos em pesquisa básica. Os 69% restantes são investidos em pesquisa aplicada (23%) e, principalmente, em desenvolvimento (46%).

GRÁFICO 3

Distribuição dos investimentos federais norte-americanos entre pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento, segundo o tipo de executor dos recursos federais (2012)



Fonte: *National Science Foundation* (2013). Disponível em: <<http://www.nsf.gov/statistics/nsf14304/>>. Acesso em: 13 nov. 2014.
Elaboração das autoras.

É claro que essa distribuição é desigual entre os diversos órgãos executores dos recursos federais, como mostra o gráfico 3. A parcela dos recursos federais executada pelo governo norte-americano nos seus próprios institutos de pesquisa – e que representa 28% do total dos recursos federais – é majoritariamente desenvolvimento (64%) e pesquisa aplicada (22%). Por outro lado, dos recursos federais que vão para Universidades, 65% são pesquisa básica. Na indústria (que recebe cerca de 27% dos recursos federais) a maioria absoluta dos recursos é utilizado para o desenvolvimento de produtos e processos (84%) enquanto que os FFRDCs possuem uma distribuição mais equilibrada entre pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento.

11. Ver, por exemplo, Mowery (2009) ou Sampat (2012).

Essa variedade de instituições executoras dos recursos federais de P&D evidencia outra característica marcante do sistema: a diversidade, que também se manifesta nas formas pelas quais o governo norte-americano pode investir em P&D. São elas:

- a) diretamente, em institutos de pesquisa e laboratórios federais vinculados aos diversos departamentos de Estado, tais como os laboratórios vinculados às forças armadas, os Institutos Nacionais de Saúde (NIH), os laboratórios vinculados à Nasa, entre outros;
- b) diretamente, nos FFRDCs que, embora sejam laboratórios federais, são operados privadamente, por empresas, universidades, instituições sem fins lucrativos ou consórcios dessas instituições;
- c) indiretamente, por meio de subvenções (*grants*) concedidas tanto para pesquisadores como para empresas, em caráter não-reembolsável. Os *grants* são concedidos por concorrência pública e utilizados como mecanismo de suporte à P&D por várias agências e departamentos;
- d) por meio de acordos de cooperação; e
- e) por meio de contratos de P&D, onde o governo contrata o desenvolvimento tecnológico de produtos ou serviços que serão utilizados pelo governo.

A contratação de P&D, diferentemente do caso brasileiro, é explicitamente prevista na legislação de compras públicas norte-americana, a *Federal Acquisition Regulation* (FAR).¹² A FAR estabelece que “*the primary purpose of contracted R&D programs is to advance scientific and technical knowledge and apply that knowledge to the extent necessary to achieve agency and national goals*”.¹³ Consequentemente, os contratos devem ser utilizados apenas para a aquisição de produtos ou serviços para a administração pública federal. Por outro lado, quando o objetivo principal for estimular ou apoiar a pesquisa e o desenvolvimento, a FAR estabelece que devem ser utilizados os *grants* ou os acordos de cooperação.

Em síntese, existem várias maneiras e mecanismos distintos pelos quais o governo norte-americano realiza seus investimentos em P&D. Além dos pontos abordados anteriormente, existem uma série de outros aspectos que diferenciam a forma como os vários ministérios e agências públicas investem em P&D, o que torna o sistema americano tão complexo e diversificado. A forma de operação de cada uma delas é muito específica e muito associada com a missão e como os objetivos finais desses ministérios ou agências.¹⁴

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS: EXISTEM LIÇÕES PARA A POLÍTICA DE C&T NO BRASIL?

A análise da política de C&T e dos investimentos norte-americanos nessa área pode trazer lições importantes para o Brasil? A resposta, na opinião deste ensaio, é sim! É claro que existem diferenças culturais, diferenças marcantes no arcabouço jurídico e institucional, além de um abismo em termos de volume de recursos aplicados. Não se trata, portanto, apenas de comparar os US\$ 130 bilhões/ano investidos em P&D pelo governo norte-americano com os cerca de R\$ 20 bilhões (menos de US\$ 10 bilhões) aplicados anualmente pelo governo brasileiro.

Feitas essas ressalvas, o primeiro fato importante que emerge desse relato da experiência norte-americana diz respeito ao esforço necessário para a construção de um conjunto complexo e diversificado de instituições e agências responsáveis pela realização de P&D. As décadas de 1950 até 1970 foram marcadas por um enorme esforço do país na construção de novas instituições, grandes laboratórios nacionais, os mais diversos

12. Ver o quarto artigo deste boletim, uma análise sobre a *Federal Acquisition Regulation* (FAR).

13. Lei de compras públicas norte-americanas (*Federal Acquisition Regulation*) – Capítulo F: Categorias Especiais de Contratação. Disponível em: <https://www.acquisition.gov/far/html/Subpart%2035_0.html#wp10851>. Acesso em 18 out. 2014.

14. O terceiro artigo deste boletim faz uma descrição das principais características dos ministérios e agências governamentais responsáveis pelos investimentos em P&D do governo norte-americano.

aceleradores de partículas e toda uma infraestrutura de pesquisa capaz de amparar o desenvolvimento científico e tecnológico do país. Foi um esforço intenso e concentrado no tempo. É claro que o impulso à realização desses investimentos, no caso americano, esteve associado à guerra fria e aos objetivos de manter a liderança tecnológica e militar no pós-guerra. Entretanto, fica claro que a construção de instituições capazes de assegurar essa liderança consumiu tempo e recursos significativos. A pergunta que fica em aberto é: o Brasil foi capaz, em algum momento da sua história, de realizar um esforço concentrado na construção de instituições capazes de impulsionar o desenvolvimento científico e tecnológico do país?

Uma segunda característica importante que emerge desse relato diz respeito a onde estão localizados, na estrutura do estado norte-americano, os investimentos em P&D e quais as consequências desse arranjo. Quase a totalidade do investimento federal em P&D no país é realizado em ministérios setoriais, responsáveis pela defesa nacional, pela saúde, pela energia, pela agricultura etc. A missão precípua desses ministérios está associada a objetivos outros que não os de fortalecer a ciência e desenvolver tecnologias. Nesses ministérios, a ciência e a tecnologia são meios para atingir os objetivos e alcançar resultados associados às suas respectivas missões institucionais. Menos de 5% do investimento em P&D é realizado por uma agência transversal (a NSF) cujo objetivo é fomentar a ciência no país. Dessa forma, a maior parte do investimento em P&D realizado no país é o que a literatura chama de “*mission-oriented R&D*”,¹⁵ ou seja, orientado à execução das missões desses ministérios. A consequência prática dessa distribuição do orçamento é uma perceptível¹⁶ orientação da P&D norte-americana para a obtenção de resultados concretos. Um aspecto desta orientação para resultados se manifesta, também, no tipo de P&D realizado pelo governo norte-americano, que é majoritariamente desenvolvimento e engenharia. A pesquisa básica e a pesquisa aplicada são realizadas em menor medida dentro do orçamento público, muito embora sejam os recursos públicos a maior fonte de recursos para a realização da pesquisa básica no país.

Por fim, um terceiro aspecto relevante diz respeito às diversas formas pelas quais as várias agências e ministérios norte-americanos realizam seus investimentos. Eles podem ser feitos via subvenção, tal como o Brasil faz com os fundos setoriais, que são a maior fonte de suporte à P&D do país. Também podem ser feitos diretamente nas instituições públicas de pesquisa do governo norte-americano, tal como faz o Brasil em instituições como Embrapa, Fiocruz ou nas instituições vinculadas ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). No caso americano, um diferencial importante é que as instituições públicas de pesquisa também podem ser operadas privadamente (no caso dos FFRDCs).¹⁷ Entretanto, existe uma forma particular muito utilizada pelo governo americano para a realização de P&D que é a contratação. A contratação de P&D representa entre 35 e 40% (valores estimados para os últimos anos) do total dos investimentos públicos federais nessa área.¹⁸ A legislação de compras públicas norte-americana prevê, explicitamente, a possibilidade de aquisição de P&D por parte do governo a fim de atender às suas necessidades. Esse mecanismo é fortemente utilizado pelo Ministério da Defesa, pela Nasa, entre outros. Essa possibilidade, no caso brasileiro, é muito menos desenvolvida e a Lei nº 8.666/1993 apresenta enormes fragilidades para a realização desse tipo de aquisição por parte do governo.

Em síntese, existe uma série de características do sistema americano que, a despeito das profundas diferenças existentes entre os dois países, podem contribuir para aprimorar as políticas públicas brasileiras para C&T. A complexidade e a diversidade de instituições e formas de atuação da política pública norte-americana para a área são, muito provavelmente, um dos fatores de sucesso da ciência e da tecnologia americana nas últimas décadas. Talvez seja o momento de tornar o sistema brasileiro também mais complexo, diversificado e, porque não dizer, mais eficiente.

15. Segundo Mowery (2009) essa é uma característica dos investimentos em P&D em vários outros países.

16. Essa orientação para a obtenção de resultados (*deliverables*) é patente e facilmente observável em todas as agências e instituições públicas norte-americanas entrevistadas durante essa pesquisa.

17. Guardadas as devidas proporções, as Organizações Sociais são, no caso brasileiro, instituições mais próximas ao modelo americano de FFRDCS, que é analisado no segundo artigo deste boletim.

18. O quarto artigo desse boletim trata especificamente dessa modalidade de suporte à P&D.

REFERÊNCIAS

- HICKS, J.; ATKINSON, R. D. **Eroding our foundation: sequestration, R&D, innovation and U.S. economic growth**. [S.l.]: The Information Technology & Innovation Foundation – ITIF, set. 2012. Disponível em: <<http://www2.itif.org/2012-eroding-foundation.pdf>>. Acesso em: 4 dez. 2014.
- HRUBY, J. M. *et al.* **The evolution of federally funded research & development centers**. [S.l.: s.d.]. Disponível em: <<http://fas.org/pubs/pir/2011spring/FFRDCs.pdf>>. Acesso em: 4 dez. 2014.
- LOMBARDI, J. V. *et al.* **The top american research universities**: 2012 annual report. Center for Measuring University Performance, 2012.
- MOWERY, D. C. What does economic theory tell us about mission-oriented R&D? *In*: **The New Economics of Technology Policy**, p. 131. [S.l.: s.n.].
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION – NSF. National Center for Science and Engineering Statistics. **National Patterns of R&D Resources: 2011-12 data update**. Detailed Statistical Tables NSF 14-304. Arlington, VA, 2013. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/statistics/nsf14304/>>.
- PLUMER, B. The coming R&D crash. **The Washington Post**, 26 fev. 2013.
- SAMPAT, B. N. Mission-oriented biomedical research at the NIH. **Research Policy**, v. 41, n. 10, p. 1729–1741, 2012.
- WESTWICK, P. J. **The national labs: science in an american system, 1947-1974**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2003.

FEDERALLY FUNDED RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTERS: NOTAS INICIAIS SOBRE O MODELO AMERICANO

Flávia de Holanda Schmidt Squeff¹
Fernanda De Negri²

1 INTRODUÇÃO

O transcorrer da última década marcou algumas importantes evoluções no debate sobre a política científica e tecnológica. Se o reconhecimento da importância da infraestrutura de pesquisa como parte essencial da infraestrutura tecnológica dos países não é um fenômeno exatamente recente, cabe destaque para a migração da discussão sobre *Big Science* e *Little Science*³ do campo da história da ciência para a área de *Science Policy Making* (Jacob e Hallonsten, 2012). Para estes autores, a existência de infraestruturas de pesquisa de grande escala representa uma rota por meio da qual as políticas científicas e tecnológicas dos países podem ser compreendidas.

Como ressaltam Jacob e Hallonsten (2012), características como escala, custos e a heterogeneidade das equipes de pesquisa são características comuns a esses projetos. Outro aspecto de projetos de *Big Science* apontado pelos autores é a controvérsia despertada por eles na comunidade científica. Se os críticos ressaltam que esses projetos “estariam consumindo muitos recursos que de outro modo beneficiariam outros modelos de ciência”⁴, os defensores ressaltam que a existência de grandes e robustas instalações e instrumentos de pesquisa que representem o estado da arte é condição essencial para muitos avanços na ciência.

Os chamados *Federally Funded Research and Development Centers* (FFRDCs) são um exemplo adequado de *Big Science*.⁵ Assim, no escopo do projeto de pesquisa mais amplo em que está inserida esta 36ª edição do boletim *Radar: tecnologia, produção e comércio exterior*, este artigo tem por objetivo apresentar e discutir as características dessas instituições de ciência e tecnologia dos Estados Unidos da América (EUA).

Se o advento dos laboratórios nacionais, como eram conhecidas inicialmente estas instituições, remete ao Projeto Manhattan na Segunda Guerra Mundial e, portanto, ao desafio de criação da bomba nuclear vivenciado à época pelos EUA, é fato que a consolidação do modelo no país prosseguiu, desde então, incorporando outras áreas de interesse nacional e ganhou relevância ímpar no contexto da política científica e tecnológica do país. Dados oficiais de março de 2014 indicavam a existência de quarenta FFRDCs.⁶ No ano de 2012, por exemplo, o orçamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) norte-americano foi de US\$ 139 bilhões, dos quais US\$ 17,5 bilhões foram dedicados aos FFRDCs.

Além desta introdução, o artigo conta com quatro seções. Na seção 2 é apresentada a constituição e o histórico do modelo dos laboratórios nacionais nos EUA. A seção 3 analisa brevemente o arcabouço institucional e o modelo de funcionamento dos FFRDCs. A importância no período recente destas instituições nos EUA é discutida na seção 4. Por fim, são tecidas algumas considerações finais.

1. Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

3. Os termos foram cunhados no ensaio *Little Science, Big Science*, de 1963, de autoria de Derek J. de Solla Price (Price, 1963).

4. Jacob e Hallonsten (2012) informam que contra esse argumento os defensores da *Big Science* que sustentam que a escolha se daria sempre entre esses projetos e “nada”, pois esses recursos não estariam de outra forma disponíveis para a ciência na ausência dessas infraestruturas.

5. De fato, o artigo clássico de Derek J. de Solla Price foi redigido pelo autor após uma temporada no Laboratório Nacional de Brookhaven, em 1960, quando participou das chamadas “Pegram Lectures”.

6. A *National Science Foundation* (NSF) mantém uma lista geral dos FFRDC do governo, disponível para consulta em <<http://www.nsf.gov/statistics/ffrdclist/>>.

2 HISTÓRICO

Os laboratórios nacionais foram originalmente conceituados no sistema nacional de inovação norte-americano, a partir do fim da Segunda Guerra Mundial, com dois objetivos principais: a provisão de grandes equipamentos para a pesquisa básica e infraestruturas seguras para desenvolvimentos voltados à Segurança Nacional. Esta seção apresenta um histórico bastante resumido da criação dos laboratórios e da constituição do modelo que ampara o funcionamento destas instituições até a atualidade. Apesar da *RAND Corporation*⁷ ser considerada, formalmente, como o primeiro FFRDC estabelecido nos EUA (Hruby, Manley, Stoltz, Webb; Woodard, 2011), a seção é iniciada com um relato sobre a história dos Laboratórios Nacionais vinculados ao Departamento de Energia (*Department of Energy* – DoE), uma vez que eles exemplificam em grande medida as tensões e questões que cercaram o advento e a concepção do modelo de funcionamento destas instituições.

O histórico dos Laboratórios Nacionais se confunde, em extensa medida, com o histórico do atual DoE. Em janeiro de 1947, a então *Atomic Energy Commission* (AEC) assumiu as instalações de pesquisa e produção voltadas para a bomba atômica do Projeto Manhattan. Buck (1983) indica que, logo após a sua criação, a AEC deparou-se com o desafio de usar esses recursos físicos para lidar com uma nova situação internacional – a Guerra Fria –, de forma que a maior parte dos recursos da comissão foi dedicada ao desenvolvimento e à produção de armas. Desse modo, ainda segundo a autora, as demandas relacionadas à defesa nacional rapidamente tornaram secundária a missão original da comissão, que era “o desenvolvimento do potencial pleno e pacífico do átomo”.

Como indica Westwick (2003), os laboratórios nacionais tinham dois objetivos principais: a provisão de grandes equipamentos para pesquisa básica e de instalações seguras para o desenvolvimento de tecnologias para a defesa nacional. O autor ressalta que a escala e o gasto dos reatores e aceleradores de pesquisa os colocava além do escopo das universidades, de forma que os laboratórios deteriam estas infraestruturas para atendimento a instituições acadêmicas e industriais.

O termo “laboratório nacional” apresenta, segundo o autor, alguns problemas conceituais, dado que nem todos os estabelecimentos de pesquisa que hoje são assim considerados o eram à época. Para a AEC, o termo era designado para infraestruturas de pesquisa grandes e multi-programáticas. Assim, por três décadas, desde a criação da AEC, apenas três laboratórios eram considerados “nacionais”: Argonne, em Illinois; Brookhaven, em Nova York e Oak Ridge, no Tennessee. A Comissão apoiava, contudo, grandes laboratórios, em Berkeley, na Califórnia, e em Los Alamos, Novo México. Laboratórios menores também eram apoiados, como Ames, em Iowa, e dois grandes laboratórios de reatores, como o Knolls Atomic Power Laboratory, operado pela General Electric, em Nova York, e o Bettis, operado pela Westinghouse, nos arredores de Pittsburgh. Após este período de maior incerteza, o sistema dos laboratórios nacionais foi estabilizado com a seguinte composição: Argonne, Berkeley, Brookhaven, Livermore,⁸ Los Alamos e Oak Ridge.

Westwick (2003) aponta três condições que os distinguiam: porte, em razão de suas equipes de centenas ou mesmo milhares de pessoas – das quais metade era de pessoal científico – e orçamentos anuais de milhões de dólares; a busca de vários projetos de pesquisa básica por meio de múltiplos programas; e a provisão de instalações de pesquisa à comunidade científica.

Diversas indefinições sobre o papel e o modelo que viria a ser adotado se seguiram nas décadas seguintes, tendo predominantemente como atores centrais os então diretores dos laboratórios e as suas ideias. No Relatório Bartky, de 1944, teria surgido a ideia de manter e operar pelo menos “quatro laboratórios regionais”, que poderiam prover reatores e outros equipamentos que seriam caros demais às universidades. Na proposta, os laboratórios seriam gerenciados por corporações sem fins lucrativos com conselhos de

7. A *RAND Corporation*, atualmente operando como *contractor* de três FFRDCs, foi constituída em 1947 pela Força Aérea norte-americana em parceria com a *Douglas Aircraft* como uma organização sem fins lucrativos composta por pesquisadores e cientistas para conduzir pesquisas sobre a política de segurança nacional, para responder às demandas observadas pela Força Aérea na II Guerra Mundial em relação ao planejamento estratégico e de aquisições.

8. Localizado em Livermore, na Califórnia.

diretores oriundos das universidades da região. O diretor interino de Argonne, à época, suscitou a ideia de competição entre as infraestruturas: “Uma das principais razões para estabelecer mais de um laboratório seria estimular a competição e assim eliminar a probabilidade de que os laboratórios desperdicem os fundos a eles destinados” (Westwick, 2003).

Desde sua criação, os “*contractors*” estiveram à frente das operações de cada laboratório. Westwick (2003) relata que essa não foi uma decisão rápida. Em 1947, um relatório da AEC chegou a considerar a possibilidade de operação direta das instalações, incluindo os laboratórios. Uma das vantagens apontadas no relatório para isso seria que “os laboratórios seriam de fato nacionais, no sentido mais estrito, e disponíveis a todos os cientistas qualificados, de modo a evitar críticas de que determinado laboratório seria favorecido em detrimento de outro” (Westwick, 2003). A operação direta liberaria as universidades de tal encargo administrativo – então visto como um ônus por elas, que o fizeram na guerra por um “*esforço patriótico*”. No entanto, a inexperiência do governo federal americano na administração de programas de pesquisa básica, a desejada participação de estudantes, professores universitários e da indústria privada na pesquisa em energia atômica, assim como a dificuldade em separar alguns laboratórios, como Berkeley, de seus *contractors*, se opunham a isso.

A maior dificuldade, contudo, era a contratação de pessoal, uma vez que as agências governamentais, entre elas a própria AEC, evitavam as regulações do serviço público no país. Em função da demora na definição de um modelo de operação, a AEC manteve até a década de 1950 a renovação dos contratos. Na década seguinte ao fim da guerra, a agência manteve-se no debate sobre preservar ou não diretamente os laboratórios, discutindo com os *contractors* de então e refletindo sobre a opção de ter *contractors* industriais. Os contratos em vigor foram assim renovados a cada intervalo de quatro ou cinco anos. A década de 1950 também foi marcada por discussões sobre o modelo no Congresso norte-americano. Todavia, após considerar seriamente a opção de gestão direta, o que era permitido pelo *Atomic Energy Act*, a agência decidiu por não operar nenhum de seus laboratórios com servidores públicos, diferentemente do que fizeram as Forças Armadas e, posteriormente, a Nasa. Trabalhava com um pequeno grupo de *contractors*, e quando era considerada a possibilidade de mudar os *contractors* para um novo laboratório, a opção inicial era abordar um dos escolhidos: em vez de abrir os contratos para licitações, como foi feito para alguns projetos de construção, a AEC escolhia alguns *contractors* para os laboratórios e negociava os termos de cada contrato. Assim, grande parte dos maiores laboratórios manteve os seus gestores por muito tempo.

Segundo Westwick (2003), o sistema de contratação permitia a delegação de responsabilidade para instituições experientes, mas preservava o espaço para a supervisão da AEC e o escrutínio do Congresso, a despeito de ter introduzido novos problemas como o reembolso do *overhead* e de custos indiretos. O modelo permitia, adicionalmente, às universidades o acesso a instalações avançadas de pesquisa, aos recursos oriundos do *overhead* e, no caso de Berkeley, a um *staff* compartilhado. O modelo também forçava as universidades a conciliar a sua proposta pedagógica com a pesquisa fora do campus, entre as quais algumas de natureza classificada e realmente distantes fisicamente de suas sedes. Ao mesmo tempo, a perpetuação do modelo manteve as dificuldades anteriormente identificadas pela AEC: duplicação de *staff* administrativo (na AEC e nos *contractors*), obstáculos para a troca de pessoal e a individualidade de cada laboratório, que dificultava a coordenação dos programas dos laboratórios.

Na década de 1960, a competição por pessoal entre os laboratórios se acentuou. A academia também era um rival. O esforço de guerra havia interrompido, de certo modo, a formação de jovens cientistas e estes se tornaram valiosos no mercado. A busca de programas grandes e multidisciplinares também colocava a preço-prêmio aqueles cientistas que podiam trabalhar em grandes grupos ou liderá-los. Um aspecto notável desse momento de consolidação da organização dos laboratórios foi o fortalecimento da abordagem de trabalho em equipe. Como exemplifica Westwick (2003), os laboratórios nacionais nesse aspecto refletiram na ciência a ascensão do

9. A expressão *contractor* poderia ser traduzida como “fornecedor” ou “prestador de serviço”. Opta-se aqui por manter a expressão original em inglês ao longo do artigo para facilitar a associação ao modelo de operação em que tais atores se inserem nos FFRDC, o chamado Goco: *Government Owned, Contractor Operated*.

“homem organizacional”, em um momento em que os laboratórios tinham o lema “*no room for virtuosos*”¹⁰ e um filme da Monsanto proclamava “sem gênios aqui; apenas um grupo de americanos normais trabalhando juntos”.

As mesmas necessidades do DoE ocorriam, em paralelo, em outras agências do governo norte-americano, e os FFRDCs se espalharam entre as décadas de 1940 e 1960, tendo atingido seu número máximo (74) em 1969, sob diversas e distintas “*sponsoring agencies*” (Hruby *et al.*, 2011). Ao longo desse período, apontam os autores, as críticas e discussões em torno do modelo foram uma constante no Congresso, nos meios acadêmicos, na indústria e entre os militares. Alguns laboratórios foram extintos e outros assumiram outras formas de organização, como no caso de alguns vinculados ao Departamento de Defesa (*Department of Defense – DoD*), que passaram a ser *University Affiliated Research Centers* (UARCs).¹¹ Em termos práticos, os UARCs compartilharam diversas características com os FFRDCs, exceção feita para o caso de que eles possuem obrigatoriamente afiliação com uma universidade, a educação como parte de suas missões e possuem mais flexibilidade para competir por trabalhos que os FFRDCs do DoD.

Por fim, em 1984, muito tempo após o advento dos contratos de gestão e operação (em inglês, *Management and Operating contracts – M&O*) os FFRDCs foram oficialmente regulamentados em um capítulo específico na legislação de compras e contratações governamentais dos EUA, as chamadas *Federal Acquisition Rules* (FAR). Estas regras aplicáveis aos FFRDCs são um dos objetos da próxima seção deste trabalho.

3 O ARCABOUÇO INSTITUCIONAL ATUAL DOS FFRDCS

A gestão federal dos FFRDCs é baseada na FAR 35.017. As FAR provêm diretrizes para serem seguidas no estabelecimento, organização e gestão dos FFRDCs. De acordo com as FAR (EUA, 1984)¹², os FFRDCs representam atividades que são patrocinadas (em inglês, *sponsored*) sob ampla licença por uma agência governamental (ou por mais de uma) com o objetivo de desempenhar, analisar, integrar, apoiar e gerenciar pesquisa básica ou aplicada ou desenvolvimento,¹³ e que receba pelo menos 70% de seu suporte financeiro do governo. Contempla também uma relação de longo prazo e o fato de que a maioria das infraestruturas de pesquisa é de propriedade ou financiadas pelo governo.

De acordo com as regras em vigor, um FFRDC somente pode ser estabelecido se as fontes alternativas existentes para satisfazer as exigências da agência para necessidades especiais de pesquisa ou desenvolvimento não puderem ser efetivas no atendimento das demandas internamente, e indicar uma continuidade razoável do nível de apoio da agência ao FFRDC a ser criado. Além disso, é exigida a mesma publicidade aplicável às compras públicas para o processo, além de notificação prévia ao *Office of Science and Technology Policy* (OSTP). As normas estabelecem ainda que deve haver no governo conhecimento e perícia suficientes para avaliar objetiva e adequadamente o trabalho que será desempenhado pelo FFRDC e que controles devem ser estabelecidos para assegurar que os custos dos serviços prestados ao governo são razoáveis.

10. Em uma tradução literal das autoras, “não há espaço para virtuosos”, o que significaria, naquele contexto, que individualismos não seriam aceitos, e sim o trabalho em equipe.

11. Até a atualidade o DoD mantém UARCs, como no caso do reconhecido Linconl Lab, no Massachusetts Institute of Technology (MIT). Uma lista das treze UARCs existentes na atualidade está disponível em <http://www.acq.osd.mil/chieftechologist/publications/docs/20130426_UARC_EngagementGuide.pdf>.

12. Assim como as suas alterações posteriores.

13. As definições desses conceitos também são feitas nas FAR. Pesquisa aplicada significa o esforço que (a) normalmente sucede a pesquisa básica, mas pode não ser dissociável da pesquisa básica relacionada; (b) tenta determinar ou explorar o potencial de aperfeiçoamentos ou descobertas científicas em tecnologia, materiais, processos, dispositivos ou técnicas, e (c) tenta avançar o estado da arte. Pesquisa básica significa o esforço de pesquisa direcionado à expansão do conhecimento científico. O objetivo primário da pesquisa básica é o maior conhecimento ou compreensão do sujeito em estudo, mais que alguma aplicação prática do conhecimento. Desenvolvimento significa o uso sistemático do conhecimento científico e técnico no projeto, desenvolvimento, teste ou avaliação de um potencial novo produto ou serviço (ou um aperfeiçoamento em um produto ou serviço existente) para atender a um requisito ou a um objetivo específico de desempenho. Inclui a função de engenharia de projeto, prototipagem e engenharia de testes; exclui o esforço técnico subcontratado voltado unicamente para o desenvolvimento de uma nova fonte de um produto existente.

Impõe-se, ainda, no escopo das FAR, que o FFRDC deva ser operado, gerenciado ou administrado por uma organização autônoma ou por uma unidade à parte e identificável de uma organização maior,¹⁴ com obrigação de operar com foco no interesse público, livre de conflitos de interesse. É ainda vedado aos laboratórios competir com a indústria em qualquer perspectiva: a produção em escala ou a manufatura não será permitida, a menos que seja autorizada em legislação. Embora seja admitido que os FFRDCs usem recursos do setor privado e de outras agências governamentais para cumprir tarefas que sejam intrínsecas à sua missão e operação, desde que com a aprovação da sua *sponsoring agency*, dentro da chamada “*Work for Others Policy*”, isso só pode ocorrer se a tarefa não puder ser prestada por uma empresa do setor privado.

Dentro do amplo debate que cerca no país a constituição e a gestão dos FFRDCs pelas agências, é válido retomar os aspectos sumariados por Moe e Kosar (2005): críticos apontam que os FFRDCs são um solo fértil para atividades que misturam indevidamente interesses privados e públicos. Tais críticos veem favoritismo quando os FFRDCs recebem amplos contratos sem licitação. Apontam, ainda, o fluxo de pessoas entre as agências, os FFRDCs e as empresas que trabalham para eles, no que seriam as “portas giratórias”¹⁵ entre estas entidades e as atividades privadas, que passam a ser exercidas por ex-autoridades. Essa última crítica é particularmente importante porque os FFRDCs são considerados organizações baseadas em conhecimento, que deveriam ser rigorosamente imparciais para verificar o uso de recursos federais.

Moe e Kosar (2005) retomam, ainda, outras questões, como a possibilidade de conflitos de interesse pouco usuais ou sensíveis, especialmente nos casos em que o FFRDC é ligado a uma corporação industrial. Isso se justifica pelo fato de que eles frequentemente têm acesso privilegiado a informações do governo, como a seus planos, dados, funcionários, e instalações que podem ser difíceis de isolar de parceiros privados envolvidos em atividades lucrativas. Os autores indicam ainda que o aconselhamento sem viés pode ser difícil em casos em que o próprio destino do FFRDC que provê o aconselhamento estiver em jogo.

Como visto, o modelo mais típico de funcionamento dos FFRDC é o chamado “*Government-Owned, Contractor-Operated*”, sob o qual os laboratórios são de propriedade do governo e gerenciados sob uma relação específica por um *Management and Operating (M&O) contractor*. Esses *contractors* são selecionados de forma competitiva, uma vez que as próprias FAR estabelecem uma política de contratação que ampare a gestão com base no desempenho. Contudo, é oportuno destacar que, como brevemente abordado na seção 2, não é frequente a mudança de *contractors* que operam os FFRDCs, e os mesmos operadores tendem a se manter à frente da gestão das instituições por longos períodos.

Ainda que a gestão direta das infraestruturas de pesquisa seja feita pelos *contractors*, há que se ressaltar que há um envolvimento significativo das *sponsoring agencies* nos FFRDCs, especialmente no que se refere a controles administrativos, aquisições e execução das despesas. Todas as despesas efetuadas são feitas com autorização das agências, no escopo dos projetos que são executados pelos laboratórios, e, naturalmente, a carteira de projetos que é executada também é definida pela agência. O plano de trabalho pode ser proposto à *sponsoring agency*, que analisa as propostas recebidas e dá a autorização para que o plano seja executado anualmente. Também em bases anuais os FFRDC são formalmente avaliados.

Esse modelo dos FFRDCs parece exigir para o seu funcionamento uma combinação de características e de atores. Westwick (2003) enumera esses atores: cientistas, diretores dos laboratórios, administradores acadêmicos e industriais, *program managers*, conselheiros científicos, examinadores do orçamento, gerais, legisladores e os presidentes.

Entre esses grupos, cabe especial atenção para os cientistas dos laboratórios e os *program managers*. As características do funcionamento dos FFRDCs exigem um perfil mais empreendedor dos cientistas, que são proativos na proposição de projetos às agências. Isso é explicado pelo fato de que é necessário um esforço de captação de recursos junto ao patrocinador e/ou outras agências de governo, o que no limite indica que os

14. No caso de *contractors* industriais, uma organização específica deve ser constituída para a gestão dos FFRDC.

15. Em inglês, *revolving door phenomenon*.

recursos disponíveis para a execução de seus projetos dependem de sua competência na busca por projetos que atendam aos interesses da agência¹⁶.

Já os gerentes de programas, ou *program managers* (PM), espelham, no âmbito das *sponsoring agencies*, a exigência legal das FAR quanto à existência de “conhecimento e perícia suficientes para avaliar objetiva e adequadamente o trabalho que será desempenhado pelo FFRDC” (Westwick, 2003). Como exposto em Westwick (2003), os PM são o nível mais alto da administração a revisar os programas operacionais de cada laboratório de forma acurada, após o processo de *peer review*. Desse modo, eles definem as fronteiras da pesquisa básica, da diversificação e da liberdade possível aos cientistas, funcionando como “árbitros do sistema”.

4 OS FFRDCS NO CENÁRIO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NORTE-AMERICANO

A lista dos FFRDC disponível em março de 2014, divulgada pela *National Science Foundation* (NSF),¹⁷ apontava a existência de quarenta laboratórios, cuja distribuição entre os diferentes órgãos e agências do governo norte-americano é exibida na tabela 1.

TABELA 1
Distribuição dos FFRDCs entre agências e por tipo de *contractors*

Órgão/tipo de <i>contractor</i>	Firmas industriais	Instituições sem fins lucrativos ¹	Universidades e faculdades ²	Total geral
<i>Department of Defense</i>	0	8	2	10
<i>Department of Energy</i>	5	4	7	16
<i>Department of Health and Human Services</i>	1	1	0	2
<i>Department of Homeland Security</i>	0	3	0	3
<i>Department of the Treasury</i>	0	1	0	1
<i>Department of Transportation</i>	0	1	0	1
<i>National Aeronautics and Space Administration</i>	0	0	1	1
<i>National Science Foundation</i>	0	1	3	4
<i>Nuclear Regulatory Commission</i>	0	1	0	1
<i>United States Courts</i>	0	1	0	1
Total geral	6	21	13	40

Fonte: NSF (2014).

Elaboração das autoras.

Notas:¹ Não incluídas universidades ou faculdades.

² Incluídos consórcios entre faculdades e universidades.

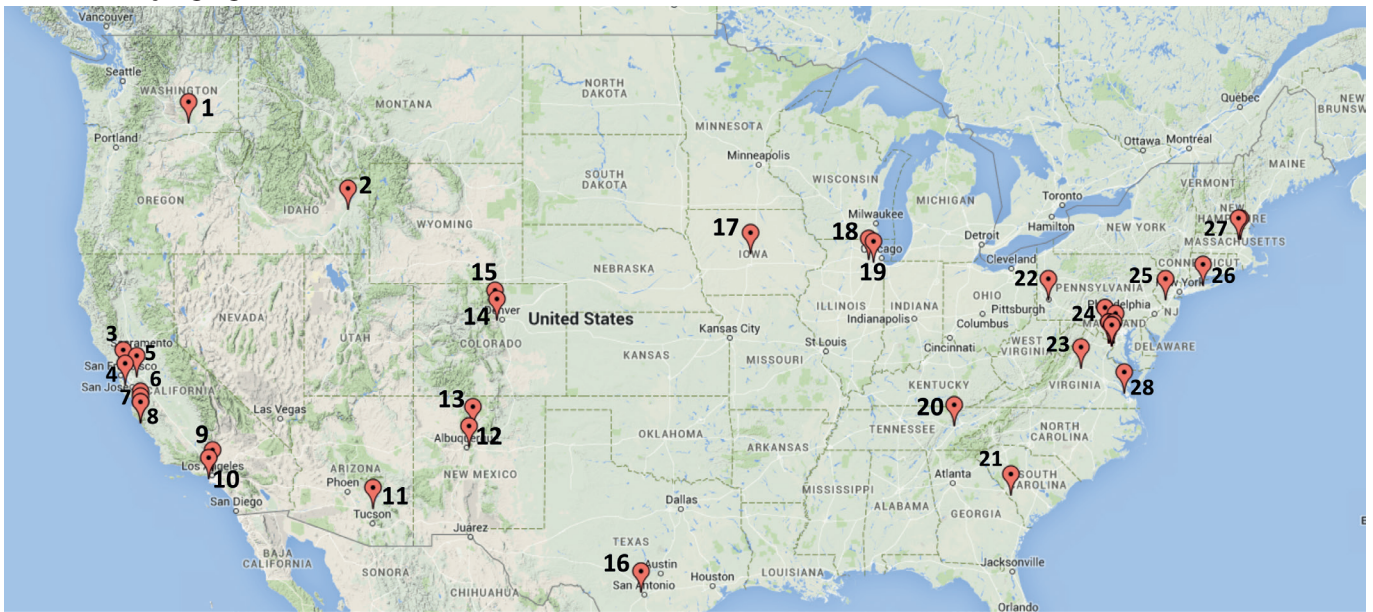
Entre os quarenta FFRDCs registrados em 2014, 26 são ligados ao Departamento de Energia ou ao Departamento de Defesa, o que é natural considerando a própria origem dos FFRDCs no país, discutida na seção 2. A maior parte dos *contractors* é formada por instituições sem fins lucrativos, seguidos das universidades e a menor parte dos FFRDC é administrado por empresas industriais. O mapa 1 expõe a distribuição dos FFRDC no território norte-americano.

16. Mesmo com essa ação bastante diretiva das agências, parece haver espaço e recursos disponíveis no sistema para a atuação dos cientistas em projetos oriundos de seu próprio interesse, mas alinhados à missão de suas *sponsoring agencies*. No caso do Departamento de Energia, por exemplo, existe a “*Laboratory Directed Research and Development* (LDRD)”, política segundo a qual o DoE autoriza e encoraja os laboratórios a dedicarem uma porção de seu esforço de pesquisa para trabalhos que mantenham a “vitalidade científica e tecnológica” dos laboratórios. No âmbito daquele departamento, Westwick (2003) exemplifica ações como essas que acabaram por se tornar programas centrais no Departamento, como o *Advanced Photon Source*, em Argonne, o *Advanced Light Source*, em Berkeley, e o *National Synchrotron Light Source*, em Brookhaven.

17. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/statistics/ffrdclist/>>.

MAPA 1

Distribuição geográfica dos FFRDC nos EUA



Legenda

- | | |
|---|--|
| 1 Pacific Northwest National Laboratory | 21 Savannah River National Laboratory |
| 2 Idaho National Laboratory | 22 Software Engineering Institute |
| 3 Lawrence Berkeley National Laboratory | 23 National Radio Astronomy Observatory |
| 4 SLAC National Accelerator Laboratory | 24 Centers for Medicare and Medicaid Services Federally Funded Research and Development Center |
| 5 Lawrence Livermore National Laboratory | National Security Engineering Center |
| 6 National Defense Research Institute | National Biodefense Analysis and Countermeasures Center |
| 7 Arroyo Center | Frederick National Laboratory for Cancer Research |
| 8 Project Air Force | Center for Advanced Aviation System Development |
| 9 Jet Propulsion Laboratory | Center for Enterprise Modernization |
| 10 Aerospace Federally Funded Research and Development Center | Center for Naval Analyses |
| 11 National Optical Astronomy Observatory | Center for Communications and Computing |
| 12 Sandia National Laboratories | Homeland Security Studies and Analysis Institute |
| 13 Los Alamos National Laboratory | Homeland Security Systems Engineering and Development Institute |
| 14 National Renewable Energy Laboratory | Judiciary Engineering and Modernization Center |
| 15 National Center for Atmospheric Research | Systems and Analyses Center |
| 16 Center for Nuclear Waste Regulatory Analyses | Science and Technology Policy Institute |
| 17 Ames Laboratory | 25 Princeton Plasma Physics Laboratory |
| 18 Fermi National Accelerator Laboratory | 26 Brookhaven National Laboratory |
| 19 Argonne National Laboratory | 27 Lincoln Laboratory |
| 20 Oak Ridge National Laboratory | National Security Engineering Center |
| | 28 Thomas Jefferson National Accelerator Facility |

Fonte: NSF (2014).

Obs.: imagem cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

Como discutido em De Negri e Squeff (2014), no primeiro artigo desta edição, um *boom* nos investimentos em P&D, no fim dos anos 1950 e durante os 1960, é associado à criação de muitos FFRDCs naquele período. Mesmo findo esse período de consolidação dos maiores FFRDC no país, esses laboratórios ainda seguem representando uma parcela importante do gasto em P&D do país, como mostra a tabela 2.

TABELA 2

Gastos em P&D nos FFRDC e orçamento de P&D norte-americano (2008 a 2012)

(Em US\$ milhões)

Ano	Defesa	Não defesa	Total	Gastos totais FFRDC	Gastos em P&D FFRDC/orçamento P&D (%)
2008	79.601,00	55.346,00	134.947,00	14.262,95	10,6
2009	82.918,00	56.911,00	139.829,00	14.784,36	10,6
2010	81.090,00	59.836,00	140.926,00	16.367,23	11,6
2011	79.675,00	63.950,00	143.625,00	17.385,30	12,1
2012	75.121,00	63.654,00	138.775,00	17.446,04	12,6

Fonte: NSF e *Office of Management and Budget (White House)*.
Elaboração das autoras.

A importância desses laboratórios no âmbito das suas *sponsoring agencies* pode ser expressa pelos valores orçamentários executados anualmente para os *contractors*. No caso do DoE, que conta com o maior número de laboratórios entre os FFRDC, é possível constatar que, em 2013, mais de 53% das obrigações anuais pagas pelo departamento foram destinadas aos *contractors* dos FFRDC (tabela 3).

TABELA 3Presença dos *contractors* dos FFRDC entre os principais fornecedores do DoE (2013)

Nome do fornecedor	Obrigações anuais (US\$)	Obrigações totais (em %)
<i>Lockheed Martin Corporation</i>	2.711.863.791,26	11,3
<i>Los Alamos National Security LLC</i>	2.030.442.956,99	8,5
<i>Battelle Memorial Institute INC</i>	1.658.955.779,95	6,9
<i>Lawrence Livermore National Security Limited Liability Company</i>	1.448.545.998,53	6,1
<i>Ut-Battelle LLC</i>	1.203.749.805,20	5,0
<i>Savannah River Nuclear Solutions LLS</i>	922.480.839,64	3,9
<i>Uchicago Argonne LLC</i>	730.676.392,17	3,1
<i>Brookhaven Science Associates LLC</i>	567.215.684,70	2,4
<i>Leland Stanford Junior University</i>	379.591.470,12	1,6
<i>Fermi Research Alliance LLC</i>	373.087.973,92	1,6
<i>Alliance For Sustainable Energy LLC</i>	351.096.373,64	1,5
<i>Jefferson Science Associates LLC A Sura/Csc Company</i>	137.670.509,85	0,6
<i>Regents Of The University Of California, The</i>	89.992.146,00	0,4
<i>The Trustees Of Princeton University</i>	76.457.628,08	0,3
<i>Iowa State University</i>	64.291.258,00	0,3

Fonte: *Federal Procurement Data System*. Disponível em: <https://www.fpds.gov/fpdsng_cms/index.php/en/>.
Elaboração das autoras.

Todavia, esse valor varia amplamente entre os diferentes departamentos e agências. No caso da Nasa, por exemplo, chegou a mais de 11% em 2013, mesmo com a ressalva de que a agência possui apenas um FFRDC, o *Jet Propulsion Lab (JPL)*, operado pela *Caltech*; no *Department of Health and Human Services*, esse valor foi de 3,7% no mesmo ano.

Na tabela 4 estão dispostos os dados orçamentários mais recente disponíveis em 2014, referentes ao *FFRDC Research and Development Survey*¹⁸ aplicado pela NSF em 2012. Os valores são dispostos em ordem decrescente em relação ao total de gastos em P&D por FFRDC.

18. O FFRDC *Research and Development Survey* é a fonte primária de informação sobre os gastos orçamentários em P&D nos FFRDCs do país. O *survey* é realizado anualmente para os FFRDCs administrados por Universidades desde 1993 e para todos os FFRDCs desde 2001, e coleta informações sobre os gastos em P&D por fonte de recursos e tipos de pesquisa. O *survey* é na verdade um censo de toda a população de FFRDCs.

TABELA 4

Gastos em P&D totais e financiados pelo governo federal – FFRDCs, por tipo de atividade (2012)

(Em US\$ 1.000)

FFRDC	Sponsor	Total				Financiado pelo governo federal			
		Todas as despesas de P&D	Pesquisa básica	Pesquisa aplicada	Desenvolvimento	Todas as despesas de P&D	Pesquisa básica	Pesquisa aplicada	Desenvolvimento
<i>Sandia National Labs.</i>	DoE	2.293.307	135.730	658.740	1.498.837	2.262.162	135.730	649.241	1.477.191
<i>Los Alamos National Lab.</i>	DoE	2.056.878	2.056.878	0	0	2.013.692	2.013.692	0	0
<i>Oak Ridge National Lab.</i>	DoE	1.553.460	864.267	689.193	0	1.511.725	864.267	647.458	0
<i>Jet Propulsion Lab.</i>	Nasa	1.493.613	149.361	149.361	1.194.891	1.493.613	149.361	149.361	1.194.891
<i>Lawrence Livermore National Lab.</i>	DoE	1.353.454	167.151	1.005.345	180.958	1.301.188	164.339	955.891	180.958
<i>Pacific Northwest National Lab.</i>	DoE	1.033.768	231.189	187.890	614.689	1.013.245	226.407	185.058	601.780
<i>National Security Engineering Ctr.c</i>	DoD, OSD	946.737	0	49.667	897.070	946.737	0	49.667	897.070
<i>Lincoln Lab.</i>	DoD, OSD	873.104	91	791.702	81.311	871.380	91	791.702	79.587
<i>Lawrence Berkeley National Lab.</i>	DoE	767.554	562.670	204.337	547	710.822	526.010	184.265	547
<i>Argonne National Lab.</i>	DoE	679.387	304.973	184.041	190.373	625.502	281.096	170.595	173.811
<i>ID National Lab.</i>	DoE	536.399	32.184	273.563	230.652	525.734	31.544	268.124	226.066
<i>Brookhaven National Lab.</i>	DoE	516.921	402.153	51.605	63.163	489.496	393.926	37.893	57.677
<i>Frederick National Lab. for Cancer Researchd</i>	NIH	430.100	47.700	382.400	0	430.100	47.700	382.400	0
<i>Fermi National Accelerator Lab.</i>	DoE	412.438	412.438	0	0	411.248	411.248	0	0
<i>National Renewable Energy Lab.</i>	DoE	398.873	16.974	77.567	304.332	379.950	16.974	72.595	290.381
<i>SLAC National Accelerator Lab.</i>	DoE	329.747	329.747	0	0	324.698	324.698	0	0
<i>Ctr. for Enterprise Modernization^a</i>	Treasury (IRS), VA	226.539	0	12.409	214.130	226.539	0	12.409	214.130
<i>National Ctr. for Atmospheric Research</i>	NSF	169.743	83.394	27.781	58.568	151.752	78.303	21.135	52.314
<i>Ctr. for Advanced Aviation System Development</i>	DoT, FAA	159.311	0	8.204	151.107	150.274	0	7.890	142.384
<i>Studies and Analyses Ctr.</i>	DoD, OSD	149.150	0	149.150	0	149.150	0	149.150	0
<i>Savannah River National Lab.</i>	DoE	132.357	6.618	66.178	59.561	132.357	6.618	66.178	59.561
<i>Software Engineering Institute</i>	DoD, OSD	113.371	0	14.962	98.409	112.583	0	14.962	97.621
<i>Thomas Jefferson National Accelerator Facility</i>	DoE	94.167	94.167	0	0	93.710	93.710	0	0
<i>Ctr. for Naval Analyses</i>	DoD, Navy	91.628	0	91.628	0	91.628	0	91.628	0
<i>Princeton Plasma Physics Lab.</i>	DoE	81.389	81.389	0	0	79.316	79.316	0	0
<i>National Radio Astronomy Observatory</i>	NSF	79.168	71.465	5.046	2.657	78.562	71.054	5.046	2.462
<i>Homeland Security Systems Engineering and Development Instituteb</i>	DHS	77.159	0	1.828	75.331	77.159	0	1.828	75.331
<i>Ctr. for Communications and Computing</i>	DoD, NSA/CSS	62.600	15.650	31.300	15.650	62.600	15.650	31.300	15.650
<i>National Defense Research Institute</i>	DoD, OSD	53.832	0	53.832	0	53.832	0	53.832	0
<i>National Optical Astronomy Observatories</i>	NSF	46.557	46.557	0	0	42.298	42.298	0	0
<i>Project Air Force</i>	DoD, Air Force	41.031	0	41.031	0	41.031	0	41.031	0
<i>Aerospace FFRDC</i>	DoD, Air Force	39.746	2.650	30.386	6.710	1.351	958	123	270
<i>Ames Lab.</i>	DOE	33.853	23.915	8.669	1.269	32.884	23.402	8.474	1.008

(Continua)

(Continuação)

FFRDC	Sponsor	Total				Financiado pelo governo federal			
		Todas as despesas de P&D	Pesquisa básica	Pesquisa aplicada	Desenvolvimento	Todas as despesas de P&D	Pesquisa básica	Pesquisa aplicada	Desenvolvimento
<i>Arroyo Ctr.</i>	DoD, Army	31.278	0	31.278	0	31.278	0	31.278	0
<i>National Biodefense Analysis and Countermeasures Ctr.</i>	DHS	31.201	0	31.201	0	31.201	0	31.201	0
<i>Homeland Security Studies and Analysis Instituteb</i>	DHS	30.213	0	30.213	0	30.213	0	30.213	0
<i>Ctr. for Nuclear Waste Regulatory Analyses</i>	NRC	13.147	0	13.147	0	12.465	0	12.465	0
<i>Science and Technology Policy Institute</i>	NSF	7.547	0	7.547	0	7.547	0	7.547	0
<i>Judiciary Engineering and Modernization Ctr.</i>	U.S. Courts	5.309	0	295	5.014	5.309	0	295	5.014

Fonte: NSF – FFRDC Research and development survey: fiscal year 2012. Disponível em: <http://www.nsf.gov/statistics/nsf14302/content.cfm?pub_id=4321&id=2>.

Alguns dados da tabela merecem destaque. Em primeiro lugar, fica evidente a centralidade dos valores financiados pelo governo federal, que foram, em 2012, 97,5% dos gastos totais em P&D nos laboratórios. Os dados reforçam mais uma vez que, a despeito de diversas agências americanas (dez, na atualidade) serem *sponsors* de FFRDCs, dois departamentos são figuras centrais nesse sistema: o DoE e o DoD. Os laboratórios ligados àquele departamento responderam por mais de 70% dos gastos de P&D nos FFRDC em 2012, enquanto os ligados ao DoD foram quase 14%. Apenas os dez maiores laboratórios – todos vinculados ao DoE, à Nasa ou ao DoD – em termos de gastos de P&D, como exposto na tabela 4, representam 75% de todos os gastos dos FFRDC.

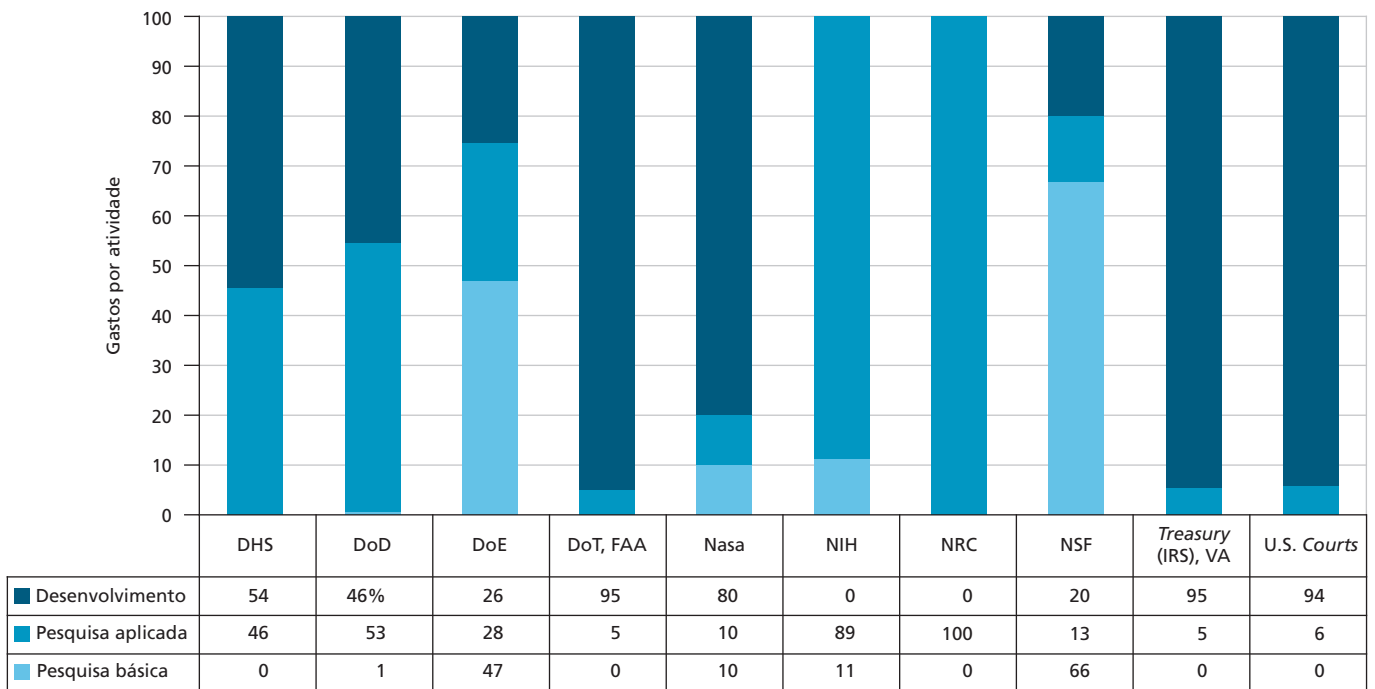
Na tabela 4 é adicionalmente possível constatar que os maiores valores são dispendidos em pesquisa básica, seguida do desenvolvimento e da pesquisa aplicada. A maior representatividade da pesquisa básica pode ser atribuída ao *share* do Departamento de Energia em relação ao total de gastos em P&D, e ao fato de que, no âmbito deste Departamento, este tipo de atividade é mais presente.

Ainda nesse sentido, os dados do *survey* da NSF, exibidos no gráfico 1, destacam os diferentes perfis das agências, em relação ao percentual de seus recursos destinados a pesquisa básica, aplicada e a desenvolvimento nos FFRDC. A pesquisa básica apenas é presente de forma significativa no DoE e na NSF. Na Nasa e no DoD, outros grandes atores no sistema de FFRDC, o desenvolvimento e a pesquisa aplicada são predominantes, assim como no caso do NIH, do DoT e do NRC.

GRÁFICO 1

Distribuição dos gastos em P&D por atividade e agência (2012)

(Em %)



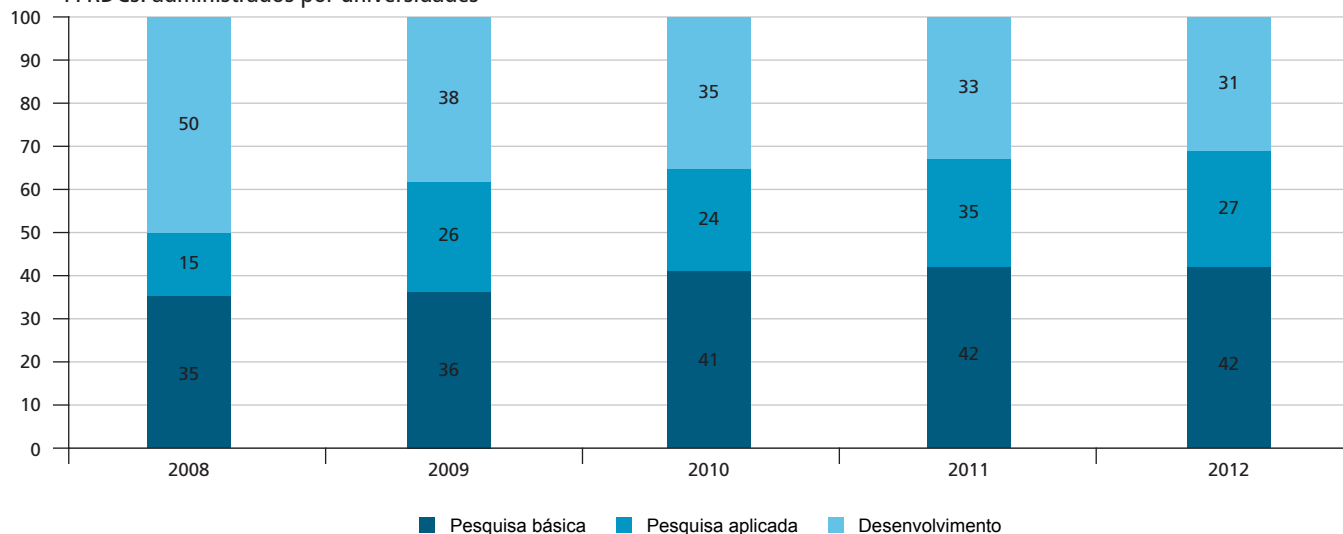
Fonte: NSF.
Elaboração das autoras.

O gráfico 2 mostra a evolução dos gastos em P&D nos FFRDC, entre 2008 e 2012, e indica algumas oscilações no desempenho das atividades pelos FFRDCs. No caso dos laboratórios administrados por universidades, houve no período uma redução expressiva nos valores dedicados a desenvolvimento, e expansão dos gastos em pesquisa aplicada e em pesquisa básica. Já nos FFRDCs administrados por Instituições sem fins lucrativos, um comportamento oposto foi observado: aumento dos gastos em desenvolvimento e redução na pesquisa básica e aplicada. Por fim, os laboratórios cujos *contractors* são firmas industriais apresentaram pouca variação no período.

GRÁFICO 2Evolução dos gastos em P&D nos FFRDC, por atividade e por tipo de *contractor* (2008-2012)

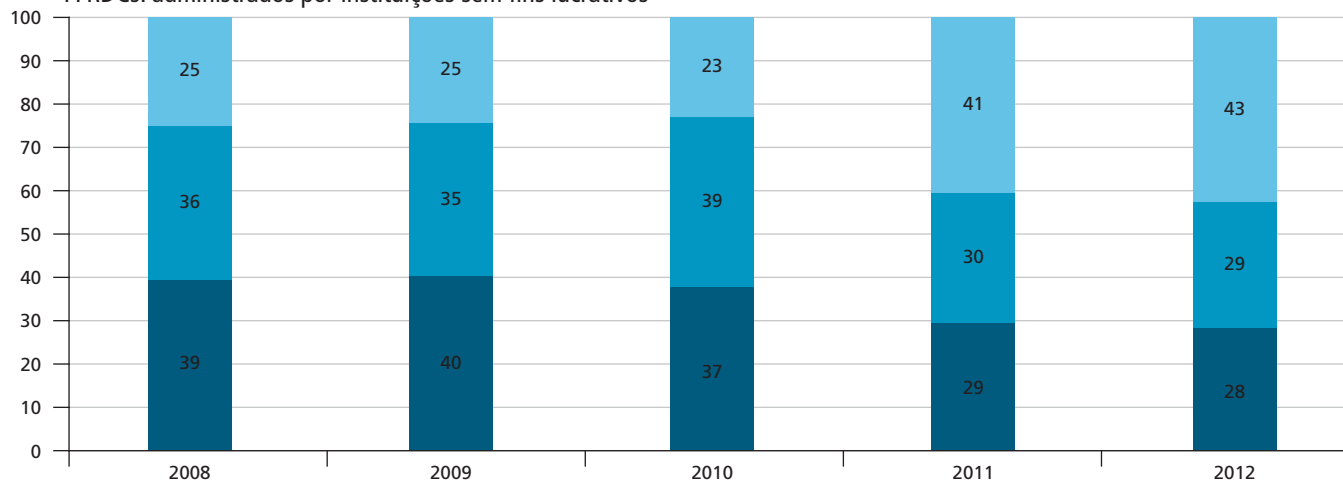
(Em %)

FFRDCs: administrados por universidades



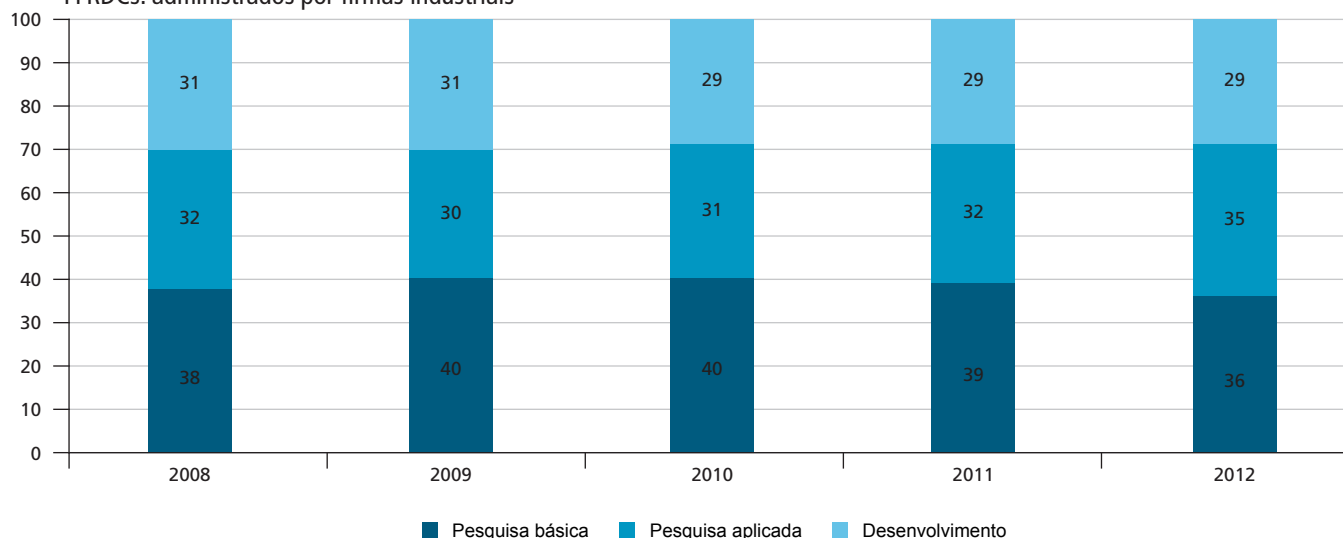
■ Pesquisa básica ■ Pesquisa aplicada ■ Desenvolvimento

FFRDCs: administrados por instituições sem fins lucrativos



■ Pesquisa básica ■ Pesquisa aplicada ■ Desenvolvimento

FFRDCs: administrados por firmas industriais



■ Pesquisa básica ■ Pesquisa aplicada ■ Desenvolvimento

Fonte: NSF.

Elaboração das autoras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo apresentar e discutir as características dos FFRDC norte-americanos. Instituições cujo advento remete ao Projeto Manhattan, na Segunda Guerra Mundial, elas na atualidade refletem um modelo que se consolidou no país como focos da chamada *Big Science*, e que prosseguiu desde a década de 1940 incorporando outras áreas de interesse nacional, tendo hoje relevância ímpar no contexto da política científica e tecnológica do país. Algumas características que inspiraram não apenas o processo de criação como a consolidação vista no decorrer deste artigo merecem ênfase.

Em primeiro lugar, o fato de que os FFRDC são resultado da existência de um esforço amplo de P&D orientado para a solução de problemas do país (*mission-oriented P&D*), e não apenas voltado para o fortalecimento da ciência. Nesse sentido, observa-se que predominam como *sponsoring agencies* dos laboratórios agências e órgãos de natureza setorial, como defesa, energia, saúde, transporte, entre outros, em detrimento de órgãos de natureza transversal com objetivos mais amplos. Um aspecto positivo que decorre deste desenho institucional é o fato de que os demandantes estão de fato próximos das questões que exigem esforços de pesquisa e de desenvolvimento.

O modelo *Government Owned, Contractor Operated* (Goco), em que os laboratórios são propriedade do governo, mas gerenciados por operadores não governamentais, apresenta adicionalmente algumas vantagens quanto ao desenho adotado nos EUA. Em especial, destaca-se o fato de que essas organizações possuem maior autonomia para a contratação e a retenção de pessoas qualificadas para o desempenho das pesquisas necessárias, uma vez que os pesquisadores envolvidos nos projetos e programas não são funcionários públicos, não sendo assim sujeito a teto de vencimentos (*salary caps*) ou à estabilidade, podendo ser renovados se os interesses das *sponsoring agencies* eventualmente se alterarem.

Nesse modelo, fica sob a responsabilidade dos órgãos governamentais a definição dos programas e a avaliação das propostas feitas pelos FFRDCs. Assim, os EUA desenvolveram ao longo do tempo um corpo de servidores altamente qualificados que atuam como *Program Managers* e garantem o equilíbrio no sistema entre o interesse do país e os aspectos científicos que não podem ser dissociados da atuação dos FFRDC.

O sistema é marcado ainda pela existência de grandes laboratórios, muitas vezes com equipes de centenas e até mesmo milhares de cientistas, organizados predominantemente em equipes multidisciplinares. Os laboratórios contam ainda com infraestruturas de pesquisa de ponta, que muitas vezes são compartilhadas com a comunidade científica como *user facilities*, o que garante a escala da pesquisa realizada.

Se as análises deste artigo não esgotam o tema, certamente elas são capazes de suscitar algumas reflexões para a formulação de políticas científicas e tecnológicas para o Brasil. Que lições poderiam ser aproveitadas para o caso nacional? Em que medida o sistema nacional de inovação brasileiro pode seguir prescindindo de uma ênfase maior na solução de problemas do país e na organização de infraestruturas de pesquisa com maior escala e mais articuladas aos órgãos responsáveis por estas questões? Seriam instituições análogas aos FFRDCs mais efetivas em obter em menor prazo resultados mais significativos para a ciência e a tecnologia no país? Especialmente à luz das constatações recentes do Ipea no projeto mais amplo em que se insere esta edição do Radar, ficam aqui registradas estas questões importantes para o aprofundamento do debate nacional.

REFERÊNCIAS

- BUCK, A. **The atomic energy commission**. U.S.: Department of Energy, 1983.
- DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. **Investimentos em P&D do governo norte-americano: evolução e principais características**. Ipea, 2014. (Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, n. 36).
- EUA. **Federal Acquisition Rules, part 35 – Research and Development Contracting**, 1984.
- HRUBY, J. M.; MANLEY, D. K.; STOLTZ, R. E.; WEBB, E. K.; WOODARD, J. B. **The Evolution of federally funded research & development centers** (Public Interest Report). Federation of American Scientists, 2011. Disponível em: <<http://fas.org/pubs/pir/2011spring/FFRDCs.pdf>>.

JACOB, M.; HALLONSTEN, O. The persistence of big science and megascience in research and innovation policy. **Science and Public Policy**, 39(4), 411-415, 2012. doi:10.1093/scipol/scs056.

MOE, R. C.; KOSAR, K. R. **The quasi government**: hybrid organizations with both government and private sector legal characteristics. DTIC Document, 2005. Disponível em: <<http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA465409>>.

PRICE, D. J. **Little science, big science**. New York: Columbia University Press, 1963.

WESTWICK, P. J. **The national labs**: science in an american system, p. 1947-4974. London, England: Harvard University Press, 2003.

PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES EXECUTORAS DA P&D NO GOVERNO NORTE-AMERICANO: CARACTERÍSTICAS E FORMAS DE OPERAÇÃO

Fernanda De Negri¹
Flavia de Holanda Schmidt Squeeff²

1 INTRODUÇÃO

O primeiro artigo deste boletim mostrou que a maior parte dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) norte-americano é executada por ministérios setoriais. Este arranjo faz com que a P&D seja muito mais focada em resultados, já que ela é um meio utilizado para o alcance das missões institucionais dos diferentes ministérios e agências e não um fim em si mesmo.

A riqueza e a diversidade de instituições que operam a P&D federal nos Estados Unidos da América (EUA) é, muito provavelmente, um dos fatores de sucesso do modelo americano. Este artigo explicita essa diversidade analisando a forma de operação e as principais características dos ministérios e agências públicas norte-americanas responsáveis pela maior parte dos investimentos em P&D no país. De fato, as instituições e ministérios analisados ao longo deste artigo são responsáveis por mais de 90% dos investimentos federais em P&D no país, por isso foram escolhidos para uma análise mais detalhada.

2 O DEPARTAMENTO DE DEFESA E A DARPA

O Departamento de Defesa (DoD) é uma das quinze agências governamentais norte-americanas com *status* ministerial (em inglês, *cabinet level*). As primeiras Forças Armadas do país (Exército, Marinha e Corpo de Fuzileiros Navais) foram estabelecidas em 1775 e um Departamento de Guerra foi criado quatorze anos depois, tendo sido, assim, um precursor do DoD. Em 1790, foi criada a Guarda Costeira e em 1798 o Departamento da Marinha. As forças foram unificadas em um departamento, em 1947, sob o *National Military Establishment*, renomeado como Departamento de Defesa dois anos depois, mesma ocasião em que o *status* ministerial foi retirado dos departamentos das forças.

O DoD é o maior empregador dos EUA, com 1,4 milhões de militares ativos e 718 mil civis. Entre os militares, mais de 450 mil estão lotados em bases militares e operações fora do território norte-americano. A proposta orçamentária para o ano fiscal de 2015 foi de US\$ 575 bilhões, dos quais US\$ 496 milhões compõem o orçamento-base e US\$ 74,4 milhões são dedicados às chamadas “*overseas contingency operations*” (campanhas militares do país em outros territórios).

Na estrutura do DoD, diversos departamentos e agências estão direta e indiretamente ligados a atividades científicas e tecnológicas. Para além dos valores orçamentários expostos na seção 2, é ainda oportuno destacar que entre os quarenta laboratórios nacionais do país,³ os chamados *Federally Funded Research and Development Centers* (FFRDCs), onze são vinculados ao departamento. Estes onze laboratórios estão vinculados ao *Office of the Assistant Secretary of Defense for Research and Engineering* (quatro), ao *Office of the Under Secretary of Defense for Acquisitions, Technology and Logistics* (dois), ao *Department of the Air Force* (dois), ao *Department of the Army* (um), ao *Department of the Navy* (um) e ao *National Security Agency/Central Security Service* (um).

1. Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

3. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/statistics/ffrdclist/>>. Acesso em: 10 out. 2014.

Além dos FFRDCs, outros centros de pesquisa voltados para Defesa estão agrupados nos *University Affiliated Research Center* (UARCs). Os UARCs⁴ são organizações de pesquisa estabelecidas dentro de uma universidade para fornecer ou manter capacidades essenciais de engenharia, pesquisa e desenvolvimento por meio de uma relação estratégica de longo prazo com o DoD. Cada centro possui áreas de expertise em torno das quais deve prover apoio à missão do Departamento. Além disso, os centros atuam como assessores independentes.

A atividade de desenvolvimento científico e tecnológica no DoD não estão restritas aos FFRDCs e aos UARCs, contudo. Outras agências e programas, como a *Defense Advanced Research Projects Agency* (Darpa), a *Defense Threat Reduction Agency* (DTRA) e o *Chemical and Biological Defense Program* (CBDP), também são atores importantes nesse cenário. A distribuição das atividades entre as diferentes organizações do DoD é evidenciada pela tabela 1, com a distribuição, por atividades orçamentárias, da proposta orçamentária para 2015 dos chamados *Research, Development, Test and Evaluation Programs*.

TABELA 1

Proposta orçamentária DoD para 2015 por atividade – *research, development, test and evaluation programs*
(Em US\$ mil)

Atividades orçamentárias/ organização	Projetos classificados	Força aérea	Exército	Marinha	Darpa	OSD	CBDP	Demais agências	Total geral
<i>Basic research</i>	-	454.490	424.176	576.339	361.994	114.464	48.261	37.778	2.017.502
<i>Applied research</i>	-	1.081.133	1.458.524	820.883	1.136.550	138.061	226.317	846.081	5.707.549
<i>Advanced technology development</i>	-	593.817	917.791	595.014	1.344.864	806.416	132.674	649.448	5.040.024
<i>Advanced component development & prototypes</i>	-	1.372.168	323.156	4.591.812	-	430.708	179.236	5.437.118	12.334.198
<i>System development & demonstration</i>	-	3.337.419	1.719.374	5.419.108	-	138.561	345.883	126.329	11.086.674
<i>Rdt&e management support</i>	44.367	1.183.199	1.000.430	977.151	71.362	504.303	105.944	329.638	4.216.394
<i>Operational systems development</i>	15.727.108	4.276.546	1.341.558	2.123.344	-	71.991	28.496	813.070	24.382.113
Total	15.771.475	12.298.772	7.185.009	15.103.651	2.914.770	2.204.504	1.066.811	8.239.462	64.784.454

Fonte: *United States Department of Defense Fiscal year 2015 budget request*. Disponível em: <<http://comptroller.defense.gov/budget.aspx>>.

Elaboração das autoras.

Obs: Darpa – *Defense Advanced Research Projects Agency*; OSD – *Office of the Secretary of Defense*; CBDP – *Chemical and Biological Defense Program*.

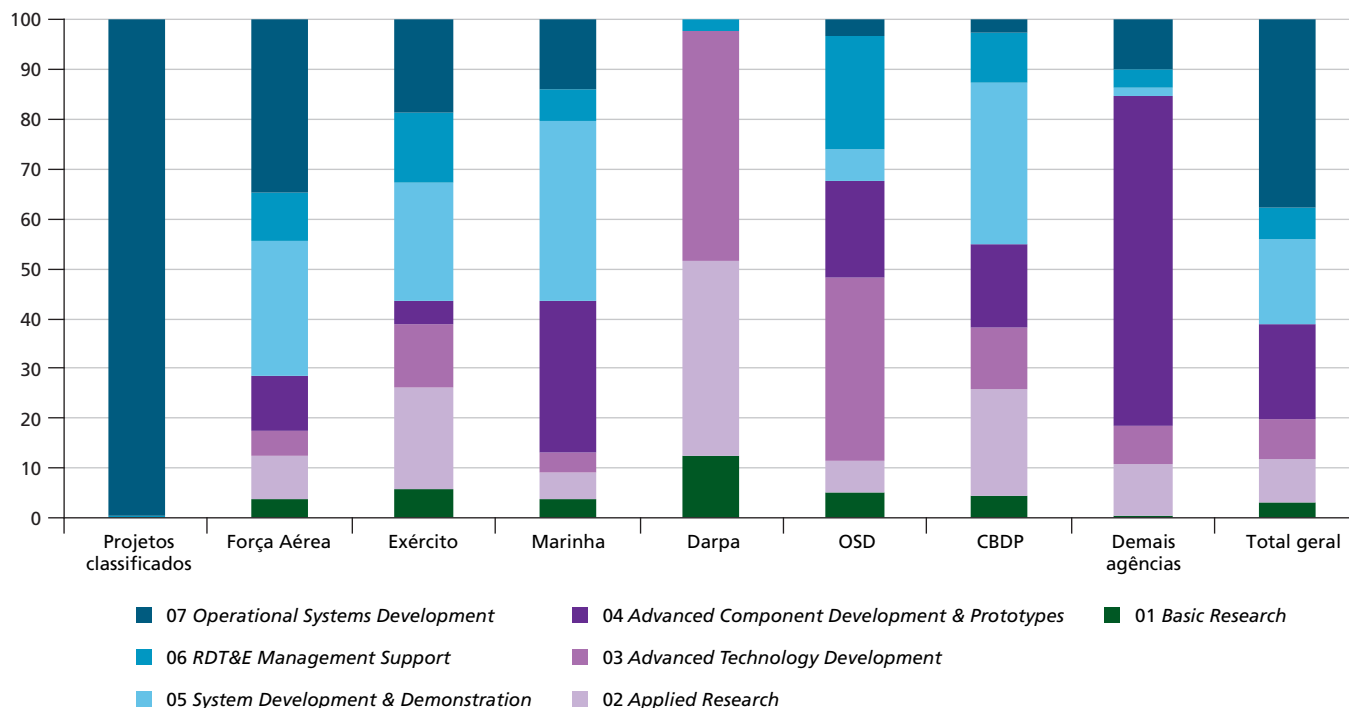
Como se pode observar na tabela 1, os projetos classificados respondem pela maior parte dos recursos (24% da proposta orçamentária). A Marinha possui o segundo maior volume de recursos associados (23%), seguida pela Força Aérea (19%) e pelo Exército (11%). Quinze agências reunidas respondem por 13% da proposta, e 3,4% dos recursos estão propostos para alocação direta no *Office of the Secretary of Defense* (OSD). Duas agências individuais do DoD estão entre os maiores orçamentos de RTD&E do departamento: a CBDP e a Darpa.

O gráfico 1 expõe como os recursos são distribuídos entre as diferentes atividades orçamentárias dentro das agências e Forças Armadas. Fica claro que a maior parte dos recursos é dispendida em etapas mais avançadas do desenvolvimento tecnológico, em detrimento das atividades de pesquisa básica e aplicada. As atividades com maiores recursos dedicados são o desenvolvimento de sistemas operacionais, o desenvolvimento e demonstração de sistemas e o desenvolvimento avançado de componentes e protótipos.

4. A lista completa dos UARCs está disponível em: <http://www.acq.osd.mil/chieftechologist/publications/docs/20130426_UARC_EngagementGuide.pdf>.

GRÁFICO 1**Distribuição de atividades orçamentárias por agências**

(Em %)



Fonte: *United States Department of Defense Fiscal year 2015 budget request*. Disponível em: <<http://comptroller.defense.gov/budget.aspx>>. Elaboração das autoras.

Ainda que grande parte da atividade científica e tecnológica do Departamento seja realizada por pesquisa intramuros, é válido analisar os dados dos recursos disponibilizados ao longo do ano por meio do endereço eletrônico grants.gov, que reúne todas as chamadas públicas das agências federais norte-americanas. De acordo com os dados ofertados pelo *site*, o departamento disponibilizou, por meio de subvenção e acordos cooperativos, mais de US\$ 8,43 bilhões, entre 2007 e outubro de 2014, por meio de cerca de 1.200 diferentes projetos.⁵

TABELA 2**Número de chamadas públicas para subvenção e acordos cooperativos do DoD (2007-2014)**

Unidade	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
	nº	nº	nº	nº	nº	nº	nº	
<i>Air Force – Research Lab</i>	-	15	20	8	11	5	14	73
<i>Air Force Academy</i>	-	-	2	1	4	5	2	14
<i>Air Force Office of Scientific Research</i>	5	4	6	6	6	5	4	36
<i>Defense Advanced Research Projects Agency</i>	4	26	58	41	26	14	27	196
<i>Defense Intelligence Agency</i>	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Defense Logistics Agency</i>	-	1	2	-	4	3	1	11
<i>Defense Threat Reduction Agency</i>	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Dept. of the Army – Materiel Command</i>	5	9	8	9	8	5	2	46
<i>Dept. of the Army – Corps of Engineers</i>	-	-	1	2	13	5	21	42

(Continua)

5. Dentro de um projeto mais de uma concessão de subvenção e/ou contrato cooperativo podem ser firmados: os dados para o mesmo período indicam mais de onze mil concessões/contratos sob esses projetos.

(Continuação)

Unidade	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
	nº	nº	nº	nº	nº	nº	nº	
<i>Dept. of the Army – Space & Missile Defense Command</i>	-	-	-	2	1	-	-	3
<i>Dept. of the Army – USAMRAA</i>	1	78	71	75	79	80	75	459
<i>National Geospatial Intelligence Agency</i>	-	4	1	1	-	1	-	7
<i>None</i>	3	4	17	16	7	7	4	58
<i>Office of Naval Research</i>	24	30	26	43	38	57	38	256
<i>United States Marine Corps</i>	-	-	-	1	-	-	-	1

Fonte: Grants.gov. Dados de 2014 atualizados até 8 de outubro de 2014.
Elaboração das autoras.

No que diz respeito à avaliação, os FFRDCs são avaliados em um processo amplo a cada cinco anos. Para o DoD, o fato de que essas organizações não auferem lucro pela sua atuação garante a liberdade de assessoramento sem incidência de conflitos de interesse, uma vez que por lei esses centros não podem fabricar produtos, competir com a indústria ou trabalhar para empresas comerciais. Nesse sentido, o governo e a indústria podem repassar aos centros informações sensíveis ou proprietárias.

2.1 A Darpa

A missão da Darpa é realizar os investimentos iniciais essenciais ao desenvolvimento de tecnologias que criam ou previnem surpresas para a defesa nacional norte-americana. Como explica a atual diretora da agência, Arati Prabhakar: “our mission is unchanged, in 55 years, it has been and will be to prevent and create technological surprise”.⁶ Criada pelos EUA em 1958 em resposta ao lançamento pela então URSS do foguete *Sputnik*, a agência teve o seu período formativo até 1975, como uma divisão do DoD focada na manutenção da superioridade tecnológica. Na chamada era da Guerra Fria, entre 1975 e 1989, a agência liderou o desenvolvimento de importantes tecnologias como a *stealth*, a primeira transmissão sem fio da Arpanet (*Advanced Research Projects Agency Network*)⁷ e o projeto Guerra nas Estrelas, tendo a sua atuação pautada predominantemente em resposta à ameaça soviética. Já no período pós-soviético, de 1989 até o presente ano, a instabilidade internacional fomentou o desenvolvimento de robôs, de defesa bioquímica e de treinamento computacional simulado.

Além de sua missão, a Darpa foca a sua atuação em três objetivos estratégicos: demonstrar capacidades disruptivas para a segurança nacional, catalisar uma base tecnológica norte-americana diferenciada e altamente capaz e garantir que a Darpa permaneça robusta e vibrante para cumprir sua missão no presente e no futuro. A ação da Darpa visa, inclusive, levar os países a gastarem além do necessário em P&D de defesa, pois a demonstração de tecnologias revolucionárias no campo da defesa acaba impulsionando reações nos opositores, como ocorreu com a então União Soviética no caso do programa Guerra nas Estrelas. Na atualidade, entretanto, o novo cenário econômico do país exige que essa superioridade tecnológica seja preservada com considerações de custo.

Na estrutura organizacional do DoD, a Darpa é uma das agências de defesa ligadas ao gabinete do Secretário de Defesa, mas na prática é considerada como mais independente de outras estruturas de P&D do Departamento e se reporta diretamente ao mais alto nível da administração do DoD. Em termos práticos, a orientação de ação da agência vem da Casa Branca, por meio do *Office of Science and Technology Policy* (OSTP), que “traduz” para a agência os objetivos nacionais em objetivos militares.

Como visto na seção anterior, o orçamento da Darpa anual consiste em torno de US\$ 2,9 bilhões, e a agência conta com 210 funcionários, entre os quais em torno de cem são gerentes de projetos.

6. “Nossa missão permaneceu a mesma nesses 55 anos: ela sempre foi e sempre será evitar ou criar a surpresa tecnológica” (tradução das autoras).

7. A Arpanet era uma rede de comunicações desenvolvida pela Darpa para comunicação entre pesquisadores que é considerada como a precursora da internet.

Embora conte com um dos mais significativos orçamentos de P&D do país, a Darpa é uma agência de projetos e não possui instalações e infraestruturas próprias para o desenvolvimento de pesquisas. Os objetivos de desenvolvimento são alcançados sempre por meio de projetos contratados com empresas, universidades, laboratórios do DoD e outros laboratórios. Todas as concessões de recursos são competitivas: as subvenções são concedidas a organizações sem fins lucrativos e as empresas recebem recursos por meio de acordos cooperativos (Crada) ou contratos.

A Darpa usa, prioritariamente, duas formas de editais para chamadas: as Broad Agency Announcement (BAAs), tornadas públicas nos *sites* fbo.gov ou grants.gov, e as *Research Announcements* (RAs), usadas para subvenções ou acordos cooperativos, e publicizadas no *site* grants.gov. As chamadas *Requests for Proposals* (RFP) são menos frequentes que as BAAs, e também podem ser acessadas em fbo.gov.

A agência adota uma estratégia de portfólio, segundo a qual centenas de programas encontram-se simultaneamente em andamento. Embora os projetos envolvam risco e uma quantidade substancial de tempo para o seu desenvolvimento, estes projetos tratam de uma gama ampla de oportunidades tecnológicas⁸ e desafios ligados à segurança nacional, o que garante que, se alguns projetos individualmente falharem, o portfólio total entregará resultados. A Darpa atua apenas até a fase de protótipo: os produtos e tecnologias lá desenvolvidos não chegam a ter usuários finais, o que é exposto, inclusive, nas atividades orçamentárias que recebem recursos na agência: 97,5% do orçamento proposto para 2015 compreende pesquisa básica (12,4%), pesquisa aplicada (39%) e desenvolvimento avançado de componentes e protótipos (41%).

2.1.1 Fatores de sucesso do modelo Darpa

Dois fatores são apontados como essenciais ao sucesso da Darpa: a qualidade das pessoas e os recursos financeiros disponíveis.⁹ Os gerentes de projeto de fato são considerados o cerne do funcionamento da agência. Eles podem vir da indústria, da academia ou de outra instituição governamental, em qualquer estágio de sua carreira, sendo considerado, contudo, fundamental que ele possua forte bagagem científica e/ou de engenharia que lhe permita transitar entre a ciência e os sistemas e capacidades tecnológicas.

Como regra geral, os gerentes de projeto possuem mandatos de quatro anos na agência.¹⁰ Todos precisam abandonar completamente as suas atividades anteriores para atuar na agência, e ocupar uma posição na agência oferece visibilidade para o gerente, de modo que essa “interrupção” nas suas atividades pregressas para atuação na agência não é considerada uma preocupação. Do ponto de vista institucional, a agência considera este fluxo constante de entrada e saída de pessoas como importante para que novas visões e ideias sejam presentes. Suas ideias para os projetos que aspiram desenvolver na agência são discutidas antes da sua admissão.

Logo após a contratação, cada um deles tem seis meses para estabelecer contatos e realizar contatos que lhe assegurem sobre qual o estado da arte das tecnologias envolvidas no seu projeto. Após esse período inicial, o projeto passa por uma análise de *peer review* e pelo Conselho Tecnológico da agência. O processo de *peer review* não é feito apenas por funcionários da Darpa, mas os comitês são sempre compostos exclusivamente por três funcionários do governo; muitos são empregados dos laboratórios nacionais. Segue-se a isso uma apresentação formal na agência sobre o projeto a ser desenvolvido. Estas reuniões ocorrem todas as segundas-feiras, e os gerentes têm trinta minutos para expor suas ideias. Participam dos encontros os diretores das divisões e os seus adjuntos. A decisão deles será a de financiar ou não o projeto ou a de demandar mais informações para subsidiar a sua decisão. O *feedback* é dado em até dois dias. Se o projeto for aprovado, o gerente tem o prazo de uma semana para dar divulgação pública às chamadas envolvidas no projeto (“*solicitations*”). Sempre há uma reunião de *kick-off* antes do início de cada projeto, e revisões periódicas. Em um mesmo projeto pode haver muitos contratos diferentes, para distintos contratados. Cabe ao gerente de projeto ainda realizar um acompanhamento

8. A Darpa é organizada em torno de “technological offices” em áreas tecnológicas específicas. Mais informações em: <<http://www.darpa.mil/About/Organization/Organization.aspx>>.

9. Mesmo diante dos problemas econômicos do país, a agência considera que o seu orçamento tem sido preservado e se mantido estável ao longo dos anos.

10. Seis meses antes da expiração do seu contrato todos são chamados para discutir se seus contratos serão ou não prorrogados, mas a maioria deixa a agência.

in loco e encontros entre os diferentes contratados para um projeto. Em alguns casos, os contratados mantêm na agência um *staff* de técnicos de apoio – que não são funcionários públicos – para dar apoio ao gerente de projeto.

A Darpa ressalta que as ideias trazidas pelos gerentes de projeto devem representar um grande salto, e considera que a sua missão tem se tornado crescentemente mais difícil, pois ela se fundamenta em repensar sistemas que já são bastante complexos na atualidade.

Uma preocupação plausível no modelo da Darpa, que envolve uma equipe em permanente mudança, é quanto à preocupação da memória organizacional, especialmente nos casos em que os projetos não se provam viáveis no seu prazo, dado que todos os projetos possuem um prazo finito,¹¹ e são abandonados pela agência. Ainda que a agência reconheça que a memória corporativa não é boa o suficiente, afirma-se que mesmo que a Darpa não dê continuidade, as empresas e as contratadas o fazem, e preservam na indústria e/ou na academia o aprendizado de cada projeto, avançando naquelas tecnologias por conta própria.

3 O DEPARTAMENTO DE SAÚDE E SEUS INSTITUTOS NACIONAIS

O Departamento de saúde responde por cerca de US\$ 29 bilhões dos investimentos públicos norte-americanos em P&D, sendo que quase a totalidade desse valor é investida nos Institutos Nacionais de Saúde (*National Institutes of Health – NIH*).

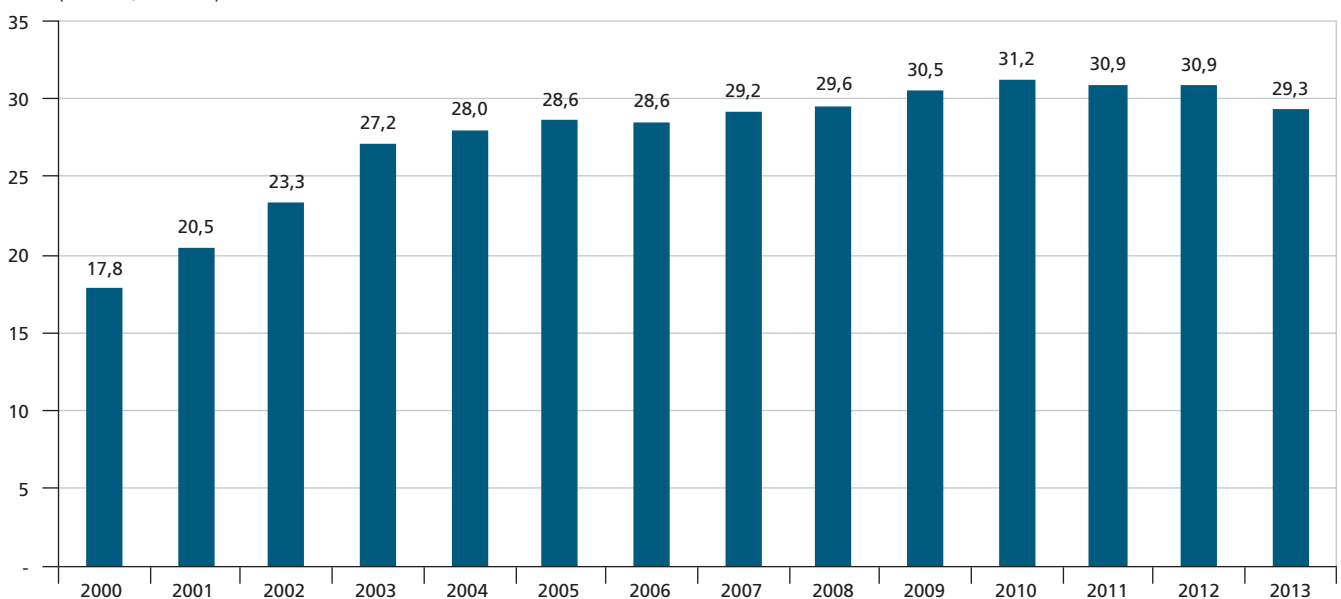
Os NIH são um grupo de 27 institutos/centros de pesquisa, cada um deles com uma agenda de pesquisa muito específica, voltada para uma determinada doença ou para partes ou sistemas do corpo humano. Eles são, ao mesmo tempo, institutos de pesquisa – com instalações, laboratórios e pesquisadores próprios – e agências de fomento que apoiam a realização de pesquisas biomédicas em universidades e instituições de pesquisa nos EUA e em outros países.

As pesquisas realizadas diretamente pelos cerca de seis mil pesquisadores dos NIH são feitas em um campus com mais de trezentos hectares e 75 edifícios, em Bethesda, Maryland. Apenas 10% do orçamento dos institutos, contudo, é destinado à realização de pesquisa intramuros.

GRÁFICO 2

Evolução do orçamento dos NIH (2000-2013)

(Em US\$ bilhões)



Fonte: NIH. Disponível em: <<http://www.nih.gov/about/almanac/appropriations/index.htm>>. Acesso em: 19 out. 2014.

Elaboração das autoras.

11. Embora possam estar sujeitos a atrasos e *cost overruns*, os projetos contam com pontos de controle (*milestones*) rigorosos.

Cerca de 90% do orçamento dos institutos é direcionado para a pesquisa extramuros, por meio de subvenções. De fato, os NIH são reconhecidos como o maior financiador de pesquisa biomédica no mundo (Sampat, 2012) e, segundo a instituição, mais de 300 mil pesquisadores já foram apoiados pelos institutos. A concessão das subvenções é feita por meio de editais públicos, abertos à competição de pesquisadores do país inteiro e, algumas vezes, a pesquisadores do exterior. O processo de avaliação e seleção dos pesquisadores conta com pareceristas externos, não vinculados diretamente aos institutos.

O orçamento dos NIH tem sido fortemente afetado pela redução de gastos imposta pelo Congresso ao governo norte-americano. Entre 2012 e 2013, o orçamento dos institutos caiu 5% em termos nominais, depois de alguns anos de relativa estabilidade, o que fez com que, atualmente, o orçamento dos institutos seja o mesmo do verificado em 2007, em termos nominais (gráfico 2).

A tabela 3 mostra a distribuição do orçamento entre os institutos que fazem parte dos NIH. Os maiores entre os institutos são o Instituto Nacional do Câncer e o Instituto de Alergia e Doenças Infecciosas que, juntos, somam um orçamento de mais de US\$ 9 bilhões.

A maior parte dos institutos defende seu orçamento diretamente no Congresso norte-americano, o que provavelmente lhes dá uma relativa autonomia em relação à administração central dos institutos. Esta percepção foi corroborada por depoimentos dos pesquisadores dos institutos, que afirmaram que os NIH dividem as estruturas administrativas, mas as decisões mais importantes – sobre agenda de pesquisa, por exemplo – são de responsabilidade de cada instituto.

TABELA 3

Distribuição do orçamento dos NIH pelos institutos/centros (2013)
(Em US\$)

Instituto/centro	Orçamento em 2013
<i>National Cancer Institute (NCI)</i>	4.807.450
<i>National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID)</i>	4.256.327
<i>National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI)</i>	2.918.317
<i>National Institute of General Medical Sciences (NIGMS)</i>	2.303.204
<i>National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK)</i>	1.845.601
<i>National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS)</i>	1.541.480
<i>NIH Office of the Director (OD)</i>	1.448.420
<i>National Institute of Mental Health (NIMH)</i>	1.403.005
<i>Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development (NICHD)</i>	1.252.430
<i>National Institute on Aging (NIA)</i>	1.045.849
<i>National Institute on Drug Abuse (NIDA)</i>	998.389
<i>National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS)</i>	724.597
<i>National Eye Institute (NEI)</i>	666.036
<i>National Center for Advancing Translational Sciences (NCATS)</i>	545.336
<i>National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases (NIAMS)</i>	507.822
<i>National Human Genome Research Institute (NHGRI)</i>	486.104
<i>National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (NIAAA)</i>	435.535
<i>National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD)</i>	394.546
<i>National Institute of Dental and Craniofacial Research (NIDCR)</i>	389.274
<i>National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering (NIBIB)</i>	320.697
<i>National Library of Medicine (NLM)</i>	320.016
<i>National Institute on Minority Health and Health Disparities (NIMHD)</i>	262.011
<i>National Institute of Nursing Research (NINR)</i>	137.213
<i>National Center for Complementary and Alternative Medicine (NCCAM)</i>	121.373
<i>Buildings and Facilities</i>	118.802
<i>Fogarty International Center (FIC)</i>	65.988
Total	29.315.822

Fonte: NIH. Disponível em: <<http://www.nih.gov/about/almanac/appropriations/index.htm>>. Acesso em: 19 out. 2014.
Elaboração das autoras.

O investimento em pesquisa dos NIH, apesar de focalizado e relacionado à missão específica de cada instituto, tem sido questionado sobre sua capacidade de entregar à sociedade norte-americana benefícios em termos de saúde pública. Crow (2011), por exemplo, argumenta que apesar de todo o investimento realizado pelos EUA em pesquisa na área de saúde, o país apresenta indicadores de expectativa de vida e outros indicadores de saúde piores do que vários países da OCDE. Para esse autor, o modelo atual nos EUA está falhando e as pesquisas no NIH deveriam estar mais orientadas a resolver os grandes problemas de saúde pública do país.

4 O DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SEUS LABORATÓRIOS NACIONAIS

O Departamento de Energia (DoE) dos EUA administra dezessete laboratórios nacionais (FFRDCs). Na sua estrutura, dez desses FFRDCs estão ligados ao *Office of Science* (SC) do Departamento, três à *National Nuclear Security Administration* (NNSA)¹² e quatro a outras estruturas do DoE¹³ (mapa 1).

MAPA 1

Laboratórios nacionais – DoE

Office of Science Laboratories

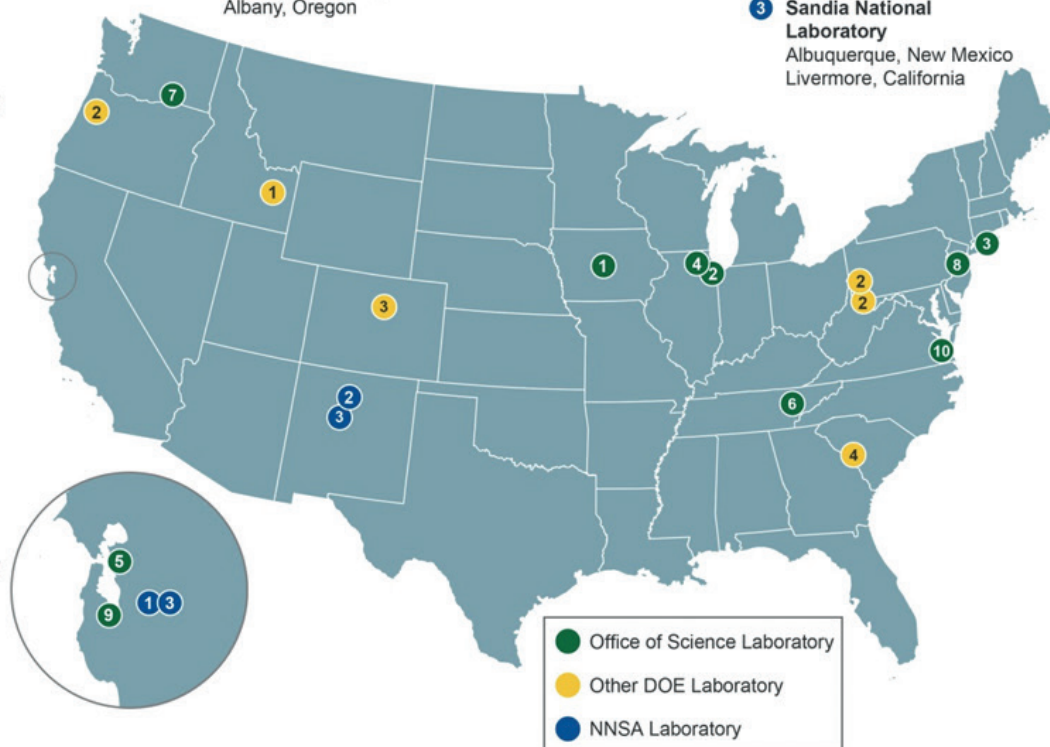
- 1 Ames Laboratory
Ames, Iowa
- 2 Argonne National Laboratory
Argonne, Illinois
- 3 Brookhaven National Laboratory
Upton, New York
- 4 Fermi National Accelerator Laboratory
Batavia, Illinois
- 5 Lawrence Berkeley National Laboratory
Berkeley, California
- 6 Oak Ridge National Laboratory
Oak Ridge, Tennessee
- 7 Pacific Northwest National Laboratory
Richland, Washington
- 8 Princeton Plasma Physics Laboratory
Princeton, New Jersey
- 9 SLAC National Accelerator Laboratory
Menlo Park, California
- 10 Thomas Jefferson National Accelerator Facility
Newport News, Virginia

Other DOE Laboratories

- 1 Idaho National Laboratory
Idaho Falls, Idaho
- 2 National Energy Technology Laboratory
Morgantown, West Virginia
Pittsburgh, Pennsylvania
Albany, Oregon
- 3 National Renewable Energy Laboratory
Golden, Colorado
- 4 Savannah River National Laboratory
Aiken, South Carolina

NNSA Laboratories

- 1 Lawrence Livermore National Laboratory
Livermore, California
- 2 Los Alamos National Laboratory
Los Alamos, New Mexico
- 3 Sandia National Laboratory
Albuquerque, New Mexico
Livermore, California



Fonte: <<http://energy.gov/about-national-labs>>.

Obs.: imagem cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

12. Os laboratórios ligados à NNSA são conhecidos também como os "weapon labs".

13. O *Idaho National Laboratory* (INL) está ligado ao *Office of Nuclear Energy*; o *National Energy Technology Laboratory* (NETL) ao *Office of Fossil Energy Lab*; o *National Renewable Energy Laboratory* (NREL) ao *Office of Energy Efficiency* e o *Savannah River National Laboratory* ao *Office of Environmental Management*.

A missão dos laboratórios nacionais é lidar com os desafios científicos críticos ligados à energia, desde o combate à mudança climática à descoberta das origens do universo. Os laboratórios conduzem pesquisas de ponta em física, química, biologia e ciências computacionais, com fulcro na busca da autonomia energética norte-americana e na liderança do país em tecnologias energéticas limpas e confiáveis. Outro objetivo associado aos laboratórios é garantir a segurança global, nacional e do território ao assegurar a segurança e a confiabilidade do poderio nuclear norte-americano, evitando a proliferação de armas de destruição em massa.

Esses laboratórios formam um sistema possivelmente único no mundo cuja construção foi iniciada após a Segunda Guerra Mundial, a cujos desdobramentos se atribui pelo menos 50% do que na atualidade compreende o sistema. O sistema foi criado e é apoiado até hoje pelo Governo federal para três finalidades principais: executar missões governamentais de longo prazo, com alto conteúdo científico e tecnológico e, frequentemente, também com desafios particulares ligados à segurança, à proteção ou à complexidade de projetos; desenvolver capacidades científicas únicas que estejam além do escopo da academia ou da indústria; e desenvolver e sustentar capacidades técnicas e científicas consideradas únicas pelo Governo, para as quais este deseja acesso garantido.

Em paralelo a mudanças na própria história do Departamento, o sistema foi evoluindo ao longo do tempo, tendo passado a incorporar mais pesquisa básica (especialmente no caso dos laboratórios do SC) e a oferecer as chamadas *user facilities* para a comunidade acadêmica e a indústria.¹⁴ Assim, os FFRDCs passaram a ter um foco mais externo que o de sua concepção inicial. A decisão de construção e/ou atualização e o tipo de *facilities* resultam de um *input* da comunidade científica e de um pedido por estas *facilities*. São atividades consideradas de longo prazo pelo DoE. Como exemplo, uma determinada *facility* do SC foi demandada em 1984 e ficou pronta em 2006 – apenas a construção demorou 7 anos, e antes houve todo o processo de solicitação no Congresso.

TABELA 4

Orçamento do Departamento de Energia (proposto) para 2014, por programa
(Em R\$)

Por programa	FY 2014 request
<i>Advanced Scientific Computing Research</i>	465.593,00
<i>Basic Energy Sciences</i>	1.862.411,00
<i>Biological and Environmental Research</i>	625.347,00
<i>Fusion Energy Sciences</i>	458.324,00
<i>High Energy Physics</i>	776.521,00
<i>Nuclear Physics</i>	569.938,00
<i>Workforce Development for Teachers and Scientists</i>	16.500,00
<i>Science Laboratories Infrastructure</i>	97.818,00
<i>Safeguards and Security</i>	87.000,00
<i>Program Direction</i>	193.300,00
<i>Small Business Innovation Research/Technology Transfer (SBIR/STTR)</i>	-
Subtotal, Office of Science	5.152.752,00
<i>SBIR/STTR (other DoE funding)</i>	-
Total, Science appropriation/Office of Science	5.152.752,00

Fonte: *Science – Office of Science*. Disponível em: <http://science.energy.gov/~media/budget/pdf/sc-budget-request-to-congress/fy-2014/Cong_Budget_2014_Overview.pdf>. Elaboração das autoras.

14. As *user facilities* são infraestruturas de pesquisa patrocinadas pelo governo federal que são disponibilizadas para usuários externos, sem restrições à afiliação institucional do pesquisador ou mesmo à sua nacionalidade. As oportunidades de uso são divulgadas para cada *facility* periodicamente e as propostas são avaliadas pelo seu mérito científico. Os usuários não precisam indenizar os custos da utilização, exceção feita ao caso de pesquisa proprietária. Segundo o SC, para os seus dez FFRDCs a distribuição dos usuários é de 10% indústria, 50% academia e 40% governo (grupo que inclui usuários de outros laboratórios nacionais).

Em suma, os laboratórios ligados ao DoE podem ser resumidos por cinco características: são “*mission-driven*”, baseados em um modelo de ciência em grande escala, contam com equipes multidisciplinares, grandes infraestruturas de pesquisa e ambientes seguros e protegidos para a pesquisa.

A dimensão dos dez FFRDCs ligados ao SC pode ser observada pelos indicadores apresentados na tabela 5.

TABELA 5
FFRDCs: DoE SC – características selecionadas (2012)

Laboratório	Funcionários (FTE)	Estudantes	Usuários externos	Área física (acres)	Área física (nº de edificações)
<i>Ames Laboratory</i>	310	149	n.a.	8	12
<i>Argonne National Laboratory</i>	3.402	812	5.525	1.500	99
<i>Brookhaven National Laboratory</i>	2.989	399	4.427	52.320	302
<i>Fermi National Accelerator Laboratory</i>	1.757	4.300	32	6.800	362
<i>Lawrence Berkeley National Laboratory</i>	3.395	493	9.330	202	97
<i>Oak Ridge National Laboratory</i>	4.368	520	3.115	4.421	196
<i>Pacific Northwest National Laboratory</i>	3.922	366	2.400	670	95
<i>Princeton Plasma Physics Laboratory</i>	414	40	n.a.	88,5	34
<i>SLAC National Accelerator Laboratory</i>	1.684	124	3.411	426	151
<i>Thomas Jefferson National Accelerator Facility</i>	759	43	1.385	169	83

Fonte: Gestão dos FFRDCs. Disponível em: <<http://science.energy.gov/>>. Elaboração das autoras.

Um dos aspectos de destaque do modelo do DoE e de seus centros de pesquisa é o modelo de gestão adotado: os FFRDCs são operados por *contractors*, organizações do setor privado que os operam sob os chamados contratos de “*management and operating (M&O)*”. Todos os laboratórios são “*Government-Owned, Contractor-Operated*”.

As origens desse modelo remontam ao Projeto Manhattan e o objetivo inicial do modelo – válido até a atualidade – era não ter os funcionários dos laboratórios como funcionários públicos, e assegurar a mobilidade para contratação e demissão do *staff*. Este modelo assegura, ainda, salários mais atrativos (os funcionários dos laboratórios não estão sujeitos aos “*salary caps*”) e a possibilidade de “*joint appointments*” no caso dos professores universitários. Os *contractors* podem ser universidades, organizações sem fins lucrativos, empresas¹⁵ ou organizações decorrentes de associações entre esses atores e são sempre selecionados de forma competitiva. De acordo com o SC, mesmo nesse modelo não é usual que a cada novo processo de seleção o atual *contractor* não seja novamente selecionado:¹⁶ grande parte dos *contractors* são operadores dos laboratórios há bastante tempo.

A remuneração financeira dos *contractors* é muito pequena: o valor dos contratos é praticamente igual aos custos e há uma fiscalização bem próxima do DoE sobre os gastos realizados. Além do valor repassado ao *contractor* para os custos do laboratório, as oportunidades de *funding* existem ainda nas subvenções disponibilizadas pelo DoE ou por outras agências.¹⁷

Nesse modelo, cada laboratório conta, *in situ*, com um diretor, vinculado ao *contractor*, e um gerente em campo do DoE. Além deste gerente, há uma equipe do DoE em cada laboratório (“*in the field*”), além dos gerentes de programa que ficam na sede em Washington, D.C. No caso específico dos dez laboratórios do SC, o efetivo envolvido é de mil pessoas: setecentos atuando nos dez laboratórios e trezentos que ficam na sede e gerenciam projetos, decidindo o que será e não será apoiado. O SC destaca o papel desses gerentes de projetos no sistema: estão normalmente na metade de suas carreiras (*mid-career*), com cerca de dez a quinze anos de experiência profissional, em torno de cinquenta anos de idade, e podem ser oriundos tanto da academia quanto dos laboratórios (embora a maioria venha dos FFRDCs).

15. No caso de empresas, é exigido que uma nova empresa subsidiária com fins específicos seja criada para atuar como *contractor*, separadamente da empresa mãe.

16. Em entrevista realizada com a diretora do SC, foi citado um caso de um *contractor* que teve o contrato cancelado em razão de má-condução de uma situação ocorrida no FFRDC sob sua responsabilidade.

17. Todas as oportunidades do governo federal são disponibilizadas em <www.grants.gov>.

Outro aspecto de destaque no modelo adotado reside na gestão dos pesquisadores. Todos os pesquisadores dos FFRDC devem estar obrigatoriamente vinculados a pelo menos um projeto de pesquisa aprovado pelo DoE ou por outra agência. Pesquisadores que não estejam na equipe dos projetos aprovados para o período podem ser dispensados.

As avaliações são feitas anualmente pelo DoE tanto no nível dos pesquisadores como no nível dos laboratórios, avaliação que em última análise revê o desempenho dos *contractors*. Cada pesquisador passa por uma avaliação do tipo *peer-review* e anualmente os laboratórios em si são avaliados em oito áreas. Além dos *sponsors*, os usuários que gastaram mais que US\$ 1 milhão no laboratório também são ouvidos nesse processo.

Embora cada um dos FFRDCs tenha um *sponsor* designado no âmbito do DoE, a natureza competitiva do sistema norte-americano se expressa pelo fato de que nem todas as oportunidades de financiamento ofertadas pelo Departamento são dedicadas exclusivamente aos laboratórios nacionais. Além dos DoE *National Laboratory Announcements*, abertos apenas aos FFRDCs do departamento, há os *Funding Opportunity Announcements* (FOAs), que podem ser abertos para um ou mais tipos de instituição, sem restrição. Assim, da mesma forma, há uma política de “*Work for Others*”, sob a qual acordos podem ser feitos e os departamentos e instalações de pesquisa podem realizar trabalhos para outras agências federais e não federais (incluindo estados e governos locais e universidades), desde que o trabalho esteja relacionado à missão do laboratório e não cause conflito com programas do Departamento. Como na política geral que se aplica aos FFRDCs, eles não podem ofertar serviços que os coloquem em condições de concorrência direta com a indústria.

4.1 O caso da Arpa-e (*Advanced Research Project Agency – energy*)

A ideia da criação da Arpa-e teve origem em um relatório coordenado pela Academia Nacional de Ciências (*Institute of Medicine, National Academy of Sciences, and National Academy of Engineering, 2007*) em resposta a um questionamento do Senado Norte-Americano. O Senado queria saber quais deveriam ser as dez ações principais a serem tomadas pelos *policy makers* para estimular a ciência e tecnologia e garantir ganhos de competitividade para a economia americana. O relatório partiu do que afirmava ser um dos principais desafios da economia americana: a obtenção de energia limpa, confiável e economicamente viável.

Como consequência desse desafio, uma das ações sugeridas pelo relatório foi a criação de uma agência, vinculada ao Departamento de Energia, similar ao bem sucedido modelo da Darpa. Tanto a missão quanto as linhas gerais de funcionamento da agência foram definidos brevemente neste artigo. Assim, a Arpa-e foi fundada oficialmente em 2007, pelo American Competes Act,¹⁸ muito embora só tenha começado a operar efetivamente em 2009. A missão da agência é apoiar o desenvolvimento e implantação de novas tecnologias voltadas a reduzir as emissões e as importações norte-americanas de energia, além de aumentar a eficiência energética. Como uma agência de fomento ela não realiza nenhuma pesquisa diretamente, mas apoia, por meio de subvenções, projetos voltados ao desenvolvimento de novas tecnologias na área de energia.

Entre os objetivos da agência estão os de promover “avanços revolucionários” nas ciências, transformar descobertas científicas e invenções em inovações tecnológicas e acelerar os avanços tecnológicos com potencial transformador em áreas onde a indústria, devido ao risco elevado, não irá atuar.

Atualmente, a agência tem um orçamento de aproximadamente US\$ 280 milhões ao ano, divididos em 22 programas. A equipe da agência é enxuta – recomendação já presente no relatório que deu origem à agência –, composta por apenas 46 pessoas, entre as quais três diretores, dezesseis diretores de programa (*program directors*) e onze pessoas na equipe de relacionamento com o mercado (*technology-to-market team*).¹⁹

18. Entre outras coisas, essa lei (assinada pelo presidente Bush e depois autorizada novamente pelo presidente Obama) aumentou os investimentos em inovação, com o objetivo de estimular a competitividade norte-americana. Disponível em: <<https://www.govtrack.us/congress/bills/110/hr2272/text>>. Acesso em: 9 out. 2014.

19. Informações disponíveis no site da agência: <<http://arpa-e.energy.gov/>>. Acesso em set. 2014.

Os diretores de programa são, assim como na Darpa, peças centrais no funcionamento da agência. Eles são os proponentes e os responsáveis por cada um dos programas da agência e acompanham de perto os projetos selecionados. O diretor de programa é contratado por um período de três anos, durante o qual ele desenvolverá o programa proposto. De modo geral, os diretores de programas são cientistas experientes, vindos de Universidades de ponta ou mesmo dos laboratórios nacionais e, na maior parte dos casos, já trabalharam em grandes empresas ou fundaram suas próprias empresas.

O processo de definição de um novo programa começa com a ideia proposta pelo diretor de programa e passa por debates internos e *workshops* com especialistas até sua formatação final. Cada programa é composto de diversos projetos específicos de pesquisa, selecionados por meio de uma espécie de concorrência pública, na qual são avaliados por um comitê de revisores independentes. Os programas também têm a duração máxima de três anos.

Uma das características dos programas da agência é que, de modo geral, eles têm objetivos bastante específicos e focalizados. Além disso, os programas também preveem a entrega de resultados concretos ao final do período além de metas intermediárias para fins de monitoramento. Um dos programas da agência, “Materiais e Processos Inovadores para Tecnologias Avançadas em Captura de Carbono”,²⁰ por exemplo, tem o objetivo de minimizar os custos de captura de dióxido de carbono (CO₂) em usinas de carvão, por meio do desenvolvimento de materiais e processos que “nunca tenham sido considerados para essa aplicação”. Outro programa²¹ visa ao desenvolvimento de tecnologias de baterias recarregáveis para veículos híbridos e elétricos.

Cada projeto selecionado no âmbito dos diferentes programas possui metas intermediárias e é monitorado pelo diretor de programa, que tem a prerrogativa de encerrá-lo, caso as metas não sejam alcançadas. Segundo os dirigentes da agência, isso ocorre em aproximadamente 5% dos casos.

Desde sua criação, em 2009, até 2014, a agência já tinha investido cerca de US\$ 1 bilhão em mais de quatrocentos projetos. Isto evidencia outra característica dos projetos da agência: além de serem extremamente focalizados, são projetos relativamente baratos, da ordem de US\$ 2,5 milhões.²²

5 A NASA

A *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa) foi criada em outubro de 1958, no contexto da corrida espacial, como parte dos esforços de pesquisa voltados à defesa nacional empreendidos pelos EUA no pós-guerra.²³ O lançamento do satélite Sputnik I, pelos russos, precipitou um conjunto de ações do governo americano para se posicionar melhor na corrida espacial, entre eles a criação da Nasa, com o objetivo de dar “suporte a pesquisa sobre os problemas da aviação dentro e fora da atmosfera terrestre”.²⁴

A Nasa incorporou, em sua estrutura, o antigo *National Advisory Committee for Aeronautics* (Naca), seus 8 mil funcionários, orçamento de US\$ 100 milhões na época, além de seus três laboratórios vinculados.²⁵ A nova agência também incorporou laboratórios já existentes em outras instituições, tais como o Laboratório de Pesquisa Naval, da Marinha; o Laboratório de propulsão a jato, operado pelo Instituto de Tecnologia da Califórnia; entre outros.

Atualmente, a Nasa possui dez centros de pesquisa distribuídos pelo país, nove deles são centros da própria Nasa e um deles, o *Jet Propulsion Laboratory* (JPL), é um FFRDC gerido pelo *California Institute of Technology* (Caltech).

20. IMPACCT - *Innovative Materials and Processes for Advanced Carbon Capture Technologies*.

21. BEEST: *Batteries for Electrical Energy Storage in Transportation*.

22. O primeiro edital da agência (chamado *Funding Opportunity Announcement*), por exemplo, selecionou 37 projetos que totalizaram um valor de US\$ 151 milhões (aproximadamente US\$ 4 milhões por projeto apoiado).

23. Detalhes sobre a história da Nasa podem ser obtidos em Bilstein (1989).

24. Disponível em: <<http://history.nasa.gov/>>.

25. *Langley Aeronautical Laboratory, Ames Aeronautical Laboratory, e Lewis Flight Propulsion Laboratory* (atualmente *Glenn Research Center*).

No escritório central e nos seus centros de pesquisa, a Nasa tem quase 18 mil funcionários (tabela 2), sem contar os funcionários terceirizados, isto é, funcionários de empresas ou instituições contratadas pela Nasa. Esse é o caso, por exemplo, de todos os cerca de 5 mil funcionários do *Jet Propulsion Lab* que não são funcionários da Nasa, mas do administrador do laboratório (o Caltech) que é contratado da Agência.

TABELA 6
Número de funcionários da Nasa, por centro de pesquisa

Centro	Número de funcionários
<i>Ames Research Center</i>	1.205
<i>Armstrong Flight Research Center</i>	568
<i>Glenn Research Center</i>	1.624
<i>Goddard Space Flight Center</i>	3.282
<i>Johnson Space Center</i>	3.159
<i>Kennedy Space Center</i>	2.030
<i>Langley Research Center</i>	1.889
<i>Marshall Space Flight Center</i>	2.436
<i>Stennis Space Center</i>	312
<i>Headquarters + NSSC</i>	1.258
Total	17.763

Fonte: Nasa. Disponível em: <<https://wicn.nssc.nasa.gov>>. Acesso em: 14 out. 2014.
Elaboração das autoras.

Entre os quase dezoito mil funcionários da Agência, cerca de onze mil são da área científica e de engenharia e pouco mais de cinco mil são funcionários administrativos. Entre os pesquisadores e engenheiros, mais de nove mil são engenheiros, sendo que boa parte deles (4.300 funcionários) são engenheiros aeroespaciais.

A agência está organizada em quatro diretorias focadas nos diferentes tipos de missões (*mission directorates*):

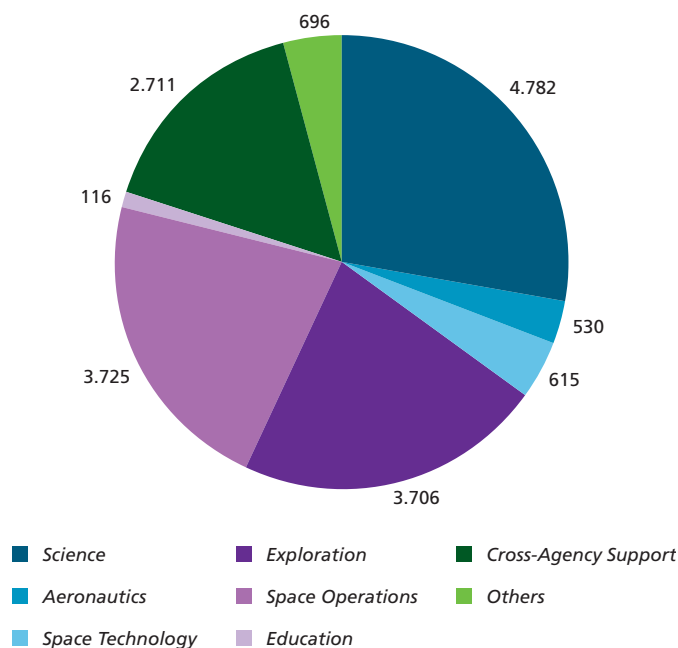
- 1) Diretoria de pesquisa aeronáutica, responsável por pesquisas sobre transporte aéreo e aviação.
- 2) Diretoria de Ciência, cujo foco é a realização de pesquisa básica sobre a terra, o sistema solar e o universo.
- 3) Diretoria de Explorações e Operações Humanas, responsável pela Estação Espacial e pelo desenvolvimento de competências necessárias para exploração espacial.
- 4) Diretoria de Tecnologia Espacial: responsável pelo desenvolvimento de novas tecnologias para futuras explorações.

O orçamento da Nasa em 2013 foi de cerca de US\$ 17 bilhões (Morgan 2014), sendo que mais de US\$11 bilhões são investimentos em P&D realizados diretamente nos seus dez centros de pesquisa ou contratados de outras empresas ou instituições. Diferentemente de agências como Arpa-e ou Darpa, a Nasa não concede, ou concede apenas de modo marginal, subvenções para pesquisa. O principal instrumento para a realização de atividades externas de P&D na Agência é a contratação.

GRÁFICO 3

Orçamento da Nasa, segundo diretoria/tipo de gasto (2013)

(Em US\$ milhões)



Fonte: Morgan (2013).
Elaboração das autoras.

Cerca de 28% do orçamento total da agência está vinculado às atividades de pesquisa científica. As explorações e operações espaciais representam, conjuntamente, a maior fatia do orçamento da agência: 22% dos recursos vão para operações espaciais e outros 22% para exploração (gráfico 3). Tecnologias espaciais e pesquisa aeronáutica, por sua vez, representam uma parcela menor do orçamento.

TABELA 7

Dez principais instituições contratadas pela Nasa em 2013, em ordem de valor total da contratação

(Em US\$)

Instituição	Valor
California Institute of Technology	1.715.234.806,90
The Boeing Company	1.659.150.153,71
Lockheed Martin Corporation	1.614.725.212,32
Jacobs Engineering Group Inc.	652.967.493,48
Space Exploration Technologies Corp.	531.897.310,10
Raytheon Company	459.107.855,76
Northrop Grumman Corporation	372.561.804,34
SGT Inc.	305.147.587,92
United Launch Alliance L.L.C.	297.842.533,00
Russia Space Agency	285.001.263,00
Total – dez maiores contratadas	7.893.636.020,53

Fonte: Federal Procurement Data System – Top 100 Contractors Report. Disponível em: <<https://www.fpds.gov/>>. Acesso em 15 out. 2014.
Elaboração das autoras.

A tabela 7 traz a relação dos principais contratados pela Nasa em 2013 tanto para atividades de pesquisa quanto para atividades operacionais da Agência. Parte expressiva dessas contratações é destinada ao desenvolvimento de produtos e/ou sistemas necessários para dar suporte às missões da Agência. Entre as principais instituições contratadas pela Nasa está o Caltech, responsável pela operação de um dos maiores centros de pesquisa vinculados à Nasa: o *Jet Propulsion Lab*.

A definição de quais os projetos irão compor o portfólio de P&D da agência passa por um amplo processo de planejamento e prospecção tecnológica, conduzido pelo gabinete do tecnólogo chefe, que é vinculado diretamente à administração central da agência. Esse gabinete, além de fazer a gestão dos projetos de pesquisa, também é o responsável por realizar os *roadmaps* tecnológicos que definem quais projetos serão realizados. O processo de prospecção e planejamento do portfólio de projetos tem como ponto de partida as missões já estabelecidas pela agência. A partir daí, são definidas quais as competências necessárias para a realização das missões, e os *roadmaps* levantam todas as tecnologias possíveis para a construção dessas competências. O plano de investimento estratégico²⁶ prioriza e seleciona algumas dessas tecnologias que, aí sim, serão desenvolvidas pela agência em seus centros de pesquisa e/ou instituições contratadas.

6 A NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

A *National Science Foundation* (NSF) é uma agência federal criada pelo Congresso Norte-americano em 1950 para “promover o progresso da ciência, gerar avanços na saúde nacional, prosperidade e bem-estar e para assegurar a segurança nacional” (NSF.gov). Contando com um orçamento anual de US\$ 7.2 bilhões,²⁷ a agência responde pelo financiamento de aproximadamente 24% de toda a pesquisa básica apoiada pelo governo federal nas universidades do país. Em áreas como matemática, ciência da computação e ciências sociais, a NSF é a maior fonte de recursos federais para pesquisa.

A agência conta com um conselho, o *National Science Board* (NSB), composto por 24 pesquisadores proeminentes em suas áreas de atuação, que se reúne seis vezes por ano e ajuda na definição das políticas mais amplas da instituição. Tanto esse conselho como o diretor da agência possuem mandatos de seis anos, e são nomeados pelo Presidente do país e confirmados pelo Senado norte-americano. Atuam na sede da agência 2.100 pessoas, dentre os quais 1.400 são servidores de carreira, duzentos cientistas de outras instituições públicas em serviço temporário na agência e 450 trabalhadores contratados.

Alguns números referentes a 2013 divulgados pela própria instituição são capazes de dar a dimensão de sua atuação e do seu impacto na ciência do país: 1.922 universidades e outras instituições apoiadas, 233.000 propostas revisadas, 49.000 propostas avaliadas pelo processo de *peer-review* competitivo, 10.800 prêmios concedidos pelo processo competitivo e um número estimado de 299.000 pessoas apoiadas diretamente no exercício, entre pesquisadores, pós-doutorandos, *trainees*, professores e estudantes. A taxa de aceitação de projetos é de 22% para prêmios competitivos e de 20% para bolsas de pesquisa. Em 2013, o valor médio das concessões foi de US\$ 165 mil, e a duração média dos projetos de 2,9 anos. Segundo a própria agência, uma em cada quatro concessões anuais vai para um pesquisador que está sendo agraciado pela primeira vez. Na tabela 8 é detalhado o perfil das pessoas apoiadas em 2013 pela NSF.

TABELA 8

Perfil dos apoiados pela NSF (FY 2013)

	FY 2013
Pesquisadores seniores	43.637
Outros profissionais	14.096
Pós-doutorandos	5.906
Alunos de pós-graduação	42.012
Alunos de graduação	29.496
Professores – ensino médio e fundamental	40.018
Alunos – ensino médio e fundamental	124.076
Total de pessoas	299.241

Fonte: NSF.gov.

Elaboração das autoras.

26. *Strategic Space Investment Plan*. Disponível em: <<http://www.nasa.gov/offices/oct/home/sstip.html>>.

27. Valor proposto para o ano fiscal 2015 (FY 2015).

Em 2013, três ações principais foram responsáveis por 95% do orçamento anual da NSF (US\$ 6,88 milhões): Pesquisa e atividades relacionadas – 81% (R&RA), Educação e Recursos Humanos – 12% (EHR) e Construção de grandes equipamentos e instalações de pesquisa – 3% (MREFC). No mesmo ano, 89% dos recursos de pesquisa foram distribuídos com base na avaliação competitiva do mérito dos projetos.²⁸ Destes recursos, 81% foram concedidos a universidades e consórcios acadêmicos, 13% à indústria, incluindo pequenas empresas, 3% aos FFRDCs e 3% a outras instituições. O principal mecanismo de financiamento adotado pela NSF é a subvenção (73%), acordos cooperativos (CRADAs)²⁹ (22%) e contratos (5%).

Esse orçamento tem apresentado pouca variação ao longo dos últimos anos, como mostra a tabela 9.

TABELA 9

Evolução do orçamento da NSF (2007-2015)

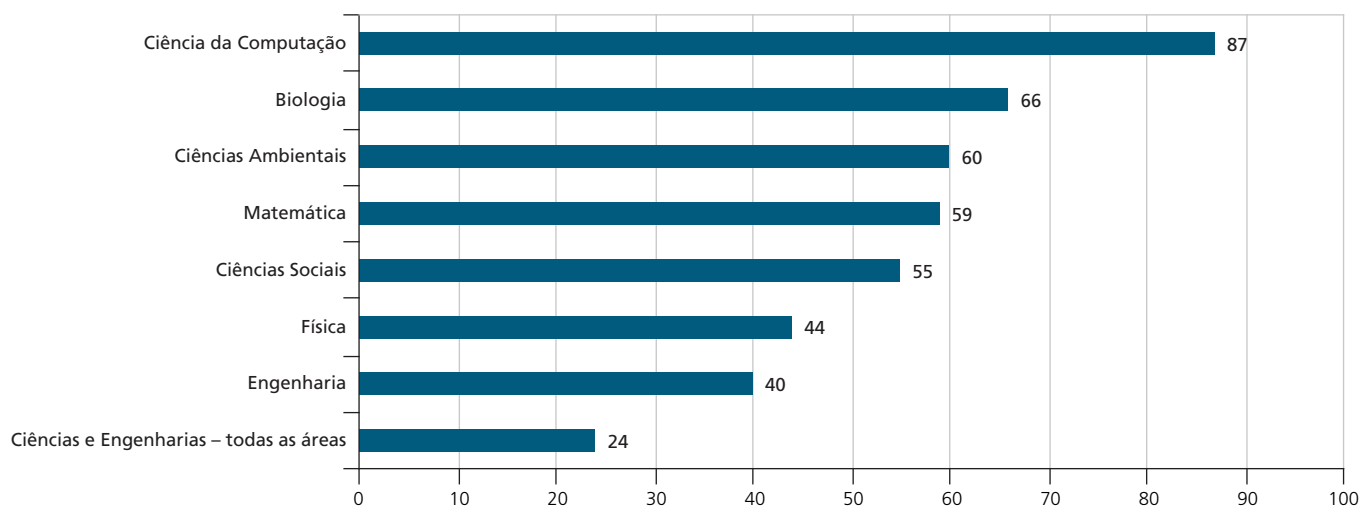
	FY 2007	FY 2009	FY 2011	FY 2013	FY 2015 (Request)
<i>NSF Overall</i>	5.991,32	6.490,40	6.859,86	6.884,09	7.255,00
<i>Research and Related Activities</i>	4.646,42	5.183,10	5.563,87	5.543,70	5.807,46
<i>Education and Human Resources</i>	835,75	845,26	861,03	833,31	889,75
<i>Major Research Equipment and Facilities Construction</i>	237,25	152,01	117,06	196,17	200,76
<i>Agency Operations and Award Management</i>	256,50	294,00	299,40	293,60	338,23
<i>National Science Board</i>	3,97	4,03	4,53	4,12	4,37
<i>Office of Inspector General</i>	11,43	12,00	13,97	13,19	14,43

Fonte: NSF Budget Requests to Congress and Annual Appropriations. Disponível em: <<http://nsf.gov/about/budget/>>. Acesso em: 4 dez. 2014.
Elaboração das autoras.

No gráfico 4 estão dispostos os percentuais do apoio financeiro da NSF em relação ao apoio financeiro federal total às áreas do conhecimento para o ano fiscal de 2011. No cômputo de todas as áreas, o *funding* da NSF para ciência básica responde por 24% de todo o dispêndio federal, chegando, contudo, a quase 90% na ciência da computação.

GRÁFICO 4

Funding da NSF em pesquisa acadêmica básica em áreas selecionadas, em apoio financeiro federal total (ano fiscal 2011)
(Em %)



Fonte: Budget Request to Congress. Disponível em: <<http://nsf.gov/pubs/2014/nsf14041/nsf14041.pdf>>. Acesso em 4 dez. 2014.
Elaboração das autoras.

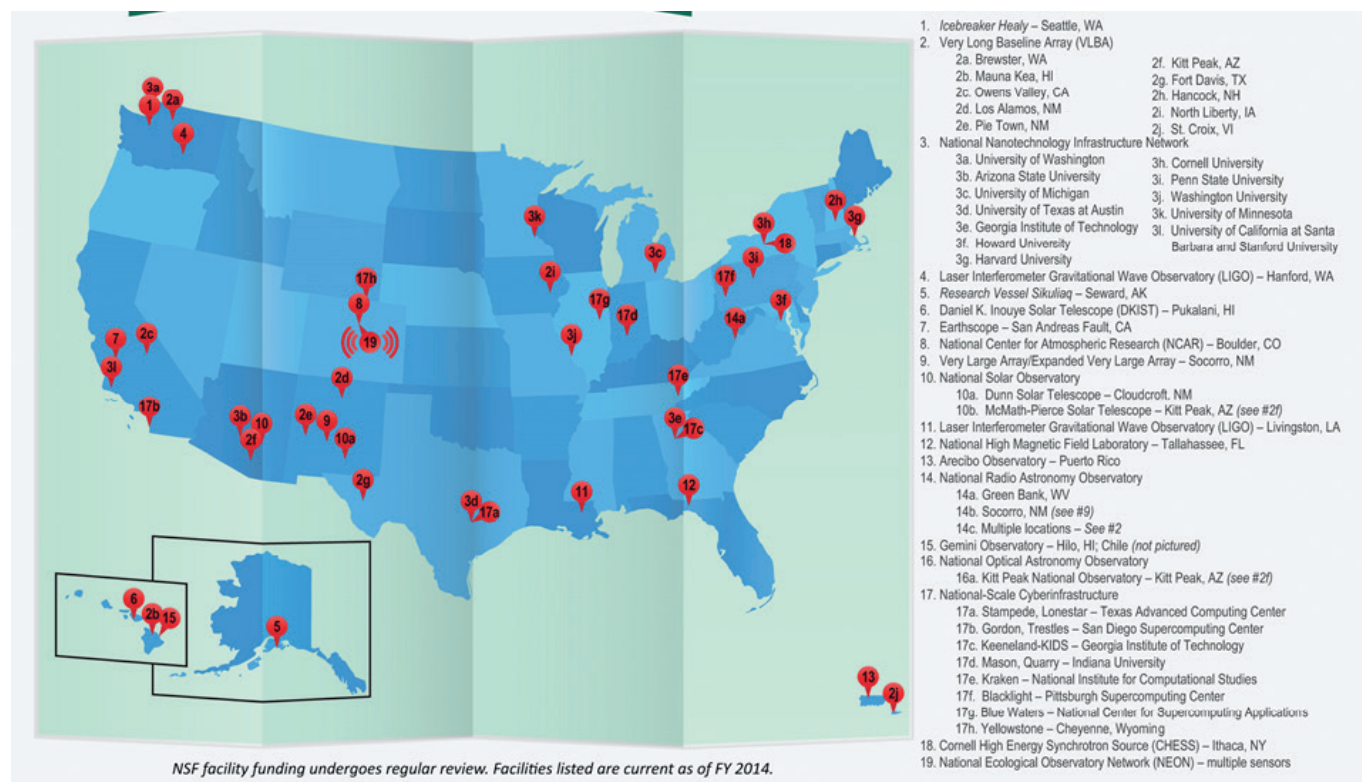
28. A NSF informa que, em 2013, aproximadamente 37.000 pesquisadores da comunidade acadêmica participaram como revisores e panelistas.

29. Segundo a NSF, os acordos cooperativos são usados quando o projeto exige um envolvimento maior da agência, como no caso de centros de pesquisa e infraestruturas multiusuários. Já os contratos são usados para a aquisição de produtos, serviços e estudos (por exemplo, como avaliação de programas) demandados pela NSF ou para uso governamental.

A NSF é responsável pelo financiamento de dezenove grandes instalações de pesquisa, distribuídas no território norte-americano e também no exterior (mapa 2). Estas instalações têm por objetivo complementar quantitativa e qualitativamente as demais infraestruturas do país. Para o ano de 2015, a proposta orçamentária de recursos para essas grandes instalações multiusuários foi de US\$ 1,18 milhão, dos quais US\$ 672 mil são destinados à manutenção das infraestruturas existentes, US\$ 203 mil são para os FFRDCs, US\$ 100 mil para as operações e manutenção de infraestruturas em construção e US\$ 200 mil para a construção de novas instalações e aquisição de novos equipamentos.

MAPA 2

Infraestruturas de pesquisa vinculadas à *National Science Foundation*



Fonte: NSF & Congress. Disponível em <<http://nsf.gov/about/congress/toolkit.jsp>>. Acesso em 4 dez. 2014.

Obs.: imagem cujos layout e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

A agência é também colaboradora na manutenção de algumas grandes infraestruturas mundiais de pesquisa. Os *Engineering Research Centers* (ERC) são mantidos em universidades e instituições norte-americanas por meio de subvenções específicas, assim como os 111 centros multidisciplinares em cinco diferentes áreas (química, ciência e tecnologia, engenharia e materiais, tecnologia educacional e aprendizagem), em que desafios complexos são estudados com parcerias entre a academia, a indústria e outros setores.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características dos investimentos em P&D do governo norte-americano variam tanto quanto as instituições responsáveis por ele e suas formas de operação. Desde o Departamento de Defesa até a *National Science Foundation*, passando pelo Departamento de Energia e pelos NIH, o país dispõe de uma miríade de instrumentos e formas de atuação em P&D (ver quadro 1).

QUADRO 1**Agências e ministérios segundo as características principais de operação**

Agência/ministério	Foco	Atividade de P&D predominante	Forma de operação
Departamento de Defesa	Muito específico	Desenvolvimento e engenharia	Preponderantemente contratação
Darpa	Específico	Desenvolvimento e pesquisa aplicada	Subvenção e contratação
Departamento de energia (OS)	Amplo	Pesquisa básica (principal) e aplicada	Subvenção e contratos com os FFRDCs
Arpa-e	Específico	Pesquisa aplicada	Subvenção e contratação
NIH	Amplo	Pesquisa básica e aplicada	Subvenção
Nasa	Muito específico	Pesquisa básica e desenvolvimento	Contratação
NSF	Muito amplo	Pesquisa básica	Subvenção

Elaboração das autoras.

Essa diversidade garante que o investimento em P&D seja capaz de atender a múltiplos objetivos, a depender da missão da agência responsável pela sua execução. Além disso, a multiplicidade de instituições que compõem o sistema de Ciência e Tecnologia (C&T) norte americano – laboratórios nacionais, outros FFRDCs, universidades públicas e privadas, instituições de pesquisa públicas, instituições de pesquisa privadas e sem fins lucrativos – introduz uma grande concorrência entre eles pelos recursos alocados pelo governo. Isso, aliado às diferentes formas de operação, confere um dinamismo e uma eficiência muito grande ao sistema norte-americano.

ENCOMENDAS TECNOLÓGICAS NOS ESTADOS UNIDOS: POSSIBILIDADES DO REGULAMENTO FEDERAL DE AQUISIÇÕES

André Tortato Rauen¹

1 INTRODUÇÃO

No âmbito das ainda recentes políticas de estímulo à inovação, desde meados da década de 2000 tem crescido no Brasil a preocupação quanto ao uso do poder de compra do governo federal, principalmente na forma de encomendas tecnológicas. Estas encomendas podem ser definidas como contratações (aquisição) de novos produtos, serviços e/ou sistemas resultantes de desenvolvimento científico e/ou tecnológico para uso ou apropriação do Estado, com o objetivo de atender a demandas sociais específicas. Portanto, trata-se de aquisições que envolvem risco, alto custo e interação entre agentes.

Fiuzza (2009 e 2011) e Squeff (2014) mostram que o marco regulatório brasileiro de compras públicas tem sofrido alterações. Tais alterações tentam gradativamente flexibilizar a contratação de maneira a permitir formas não tradicionais de aquisição. Contudo, com base nas análises dos autores, depreende-se um cenário de desarticulação entre as legislações e certo *mindset* social avesso a transformações que caminhem no sentido de incorporar elementos mais subjetivos ao processo de contratação e que possam, assim, permitir encomendas de produtos, serviços e ou sistemas que ainda não existam no mercado.

Squeff (2014), partindo da Lei de Licitações (Lei nº 8.666/1993), faz uma extensa revisão do arcabouço jurídico de compras públicas brasileiro, sob a perspectiva das possibilidades de estímulo à inovação e ao desenvolvimento tecnológico. A autora demonstra a existência de diferentes instrumentos legais e para-legais, distribuídos por inúmeras instituições federais que, mesmo de forma desarticulada e sem coordenação central, possuem interessante potencial de uso.² Inserido neste vasto arcabouço jurídico se destaca a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004), que é, inclusive, base jurídica da mais recente estratégia de Ciência e Tecnologia (C&T) do governo federal, o Plano Nacional das Plataformas do Conhecimento (PNPC).³

Haja vista o baixo emprego da própria Lei de Inovação, lançada em 2004, e em que pesem os esforços recentes, persistem na sociedade brasileira dúvidas quanto às melhores formas e possibilidades de utilização da encomenda tecnológica.

Na tentativa de contribuir com este debate, iniciou-se um esforço de pesquisa para compreender as principais estratégias adotadas por diferentes países neste campo. Portanto, este trabalho apresenta os primeiros achados referentes à análise do Regulamento de Aquisição Federal dos Estados Unidos da América (EUA) à luz da mudança técnica.

Nesse sentido, este trabalho encontra-se dividido, além desta introdução, em três outras seções. Na segunda seção é discutido, brevemente, o volume do mercado de compras governamentais norte-americano. Na terceira seção são apresentados os instrumentos constantes do Regulamento Federal de Aquisições mais associados às encomendas tecnológicas. Finalmente, na quarta seção são desenvolvidos alguns comentários finais.

1. Tecnologista e coordenador na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. Não obstante o pouco uso das encomendas tecnológicas, duas iniciativas recentes se destacam: a Portaria Ministerial da Saúde nº 837, de 18 de abril de 2012 que define as diretrizes e critérios para o estabelecimento das Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP) na área de saúde pública, e o desenvolvimento do protótipo de aeronave KC-X pela EMBRAER, por meio do emprego do artigo 25 da Lei nº 8.666/1993, que se refere a licitação inexigível em casos de inviabilidade de competição.

3 Criado pelo Decreto nº 8.269 de 25 de junho de 2014, o PNPC tem por objetivos: "realizar encomenda tecnológica destinada à solução de problema técnico específico ou à obtenção de produto ou processo inovador, de bens ou serviços, que envolva risco tecnológico e estimular a parceria entre empresas e instituições de pesquisa científica e tecnológica" (Brasil, 2014).

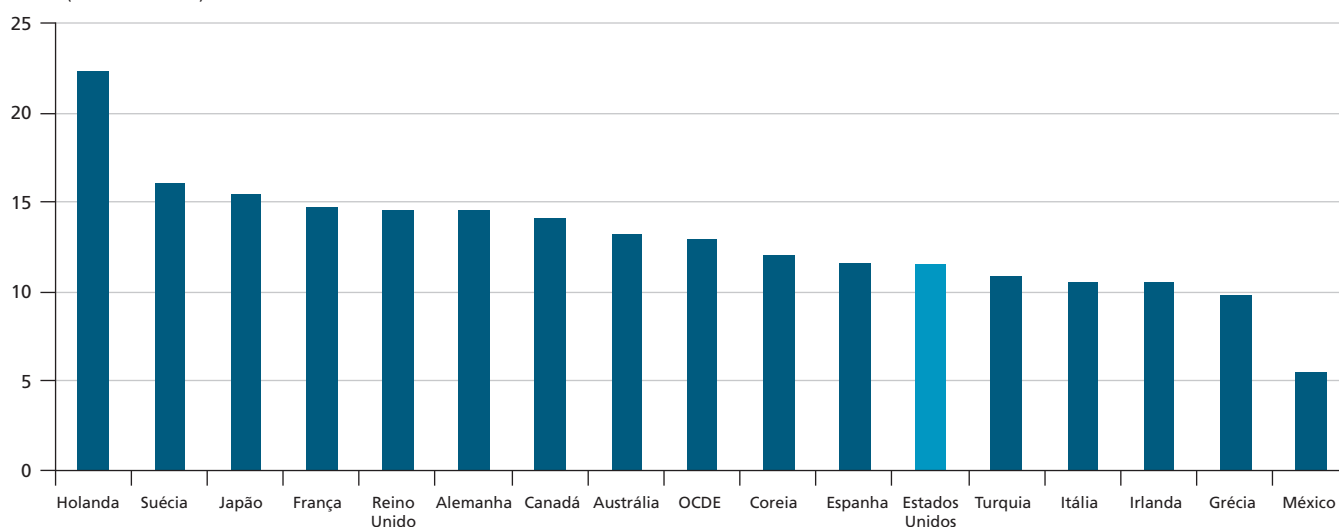
2 MERCADO DE COMPRAS GOVERNAMENTAIS NOS EUA

A escolha pela realidade norte-americana, enquanto *benchmark* para o caso brasileiro, deve-se, obviamente, à intensa capacidade inovativa dos Estados Unidos e ao elevado volume de recursos que as compras do governo representam naquele país. Em 2011, o mercado de compras públicas dos Estados Unidos (considerando todos os níveis de governo) era de, aproximadamente, US\$ 1,8 trilhões, o que representa 11,5% do Produto Interno Bruto (PIB) e 27,2% dos gastos totais do governo. O governo federal foi responsável por 36% do total das compras públicas. O tamanho do mercado de compras governamentais gerais nos EUA estava muito próximo da média da OCDE (12,9%), mas muito distante de Holanda (22,3%) e México (5,5%) (gráfico 1).

GRÁFICO 1

Compras governamentais gerais – países selecionados (2011)¹

(Em % do PIB)



Fonte: OCDE (2014).

Nota: ¹ Não considera empresas públicas.

Do US\$ 1,8 trilhão de compras públicas gerais dos EUA, 3% (US\$ 55,6 bilhões) referiam-se a contratos do governo federal destinados a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (OCDEstat e *USAspending*). Tais contratos de P&D estavam concentrados no Departamento de Defesa (DoD) que representavam, em 2011, 71% de todos os contratos com esse objetivo. Corroborando a existência de um forte complexo industrial-militar, pode-se observar que neste mesmo ano (2011) e em todos os anos subsequentes, os cinco maiores fornecedores (não só de P&D) do governo federal norte-americano eram empresas do setor de defesa⁴ (*USAspending* e *Federal Procurement Data System – FPDS*).

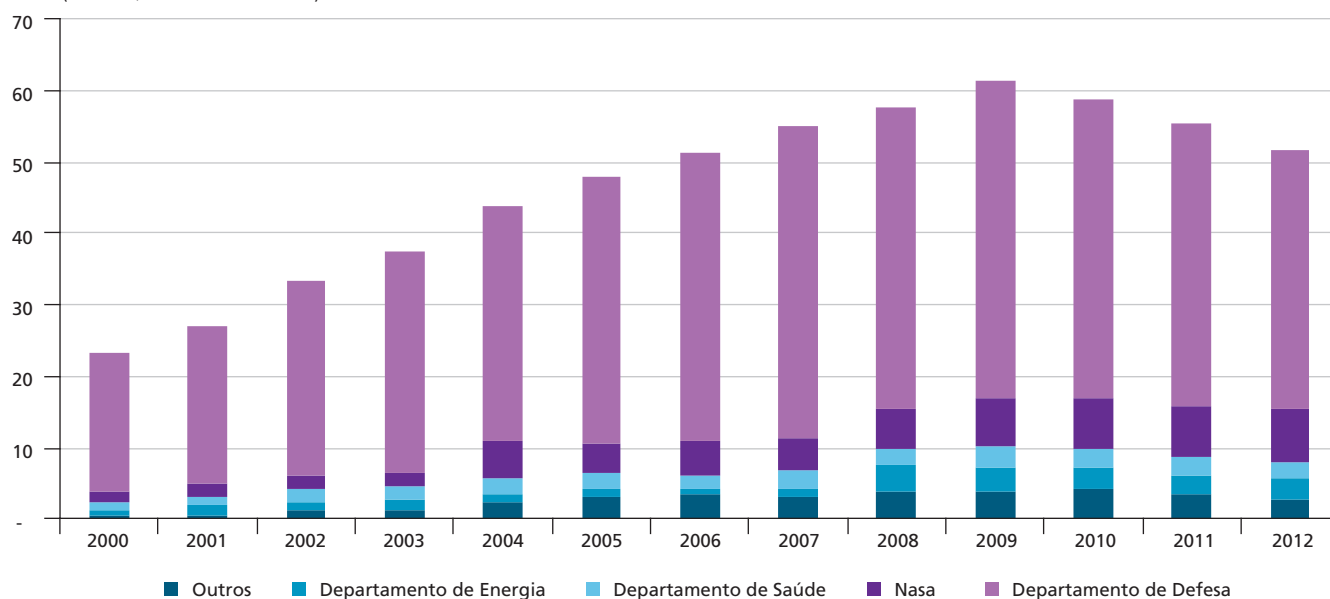
No entanto, cabe destacar o fato de que, tal como mostra o gráfico 2, os desembolsos dos contratos de P&D do governo federal norte-americano têm se reduzido, mesmo em termos nominais, ao longo dos últimos anos. O gráfico 2 permite observar o efeito da crise de 2009, que interrompeu, por exemplo, a trajetória de ascensão dos contratos do Departamento de Defesa, mas não dos contratos da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (*National Aeronautics and Space Administration – Nasa*).

4. Por exemplo, a *Lockheed Martin Corporation* é, tradicionalmente, a maior fornecedora do governo federal norte-americano, fornecendo, em 2013, bens, serviços e sistemas no valor de US\$ 44,1 bilhões, ou 10% de todos os gastos do governo com fornecedores.

GRÁFICO 2

Evolução dos contratos classificados como compra de P&D,¹ por departamentos selecionados do governo federal – Estados Unidos (2000-2013)

(Em US\$ bilhões correntes)



Fonte: USAspending.

Nota: ¹ Compreende da pesquisa básica à comercialização.

Em que pese a recente tendência de redução nas compras totais de P&D do governo federal norte-americano, seu volume permanece em níveis extremamente elevados, considerando qualquer base de comparação. Tal volume de compras está, notadamente, ligado à existência das mais diferentes estratégias legais e para-legais de encomenda pública, que serão mencionadas na próxima seção.

3 REGULAMENTO DE AQUISIÇÕES FEDERAIS

De forma geral, as compras públicas federais nos Estados Unidos ocorrem sob os preceitos do Regulamento de Aquisições Federais (*Federal Acquisition Regulation – FAR*), que tem força de lei e está inserido no título 48, capítulo 1 do Código de Regulação Federal dos Estados Unidos.⁵ Contudo, cada departamento federal (todos eles com *status* de ministério) pode suplementar o FAR, de forma a complementá-lo segundo a natureza de atuação das agências executivas que compõem seu organograma.⁶ Destacam-se, nesse sentido, o Sistema de Regulação de Concessões e Acordos do Departamento de Defesa (*Department of Defense Grant and Agreement Regulatory System – DoDGARS*) e o Regulamento de Aquisição do Departamento de Energia (*Department of Energy Acquisition Regulation – Dear*).

Além de ser uma consolidação de diferentes legislações, o FAR, ao explicitar a política de compras governamentais e ao apresentar a racionalidade que permeia tal política, acaba por se constituir, também, um guia prático para a realização de aquisições no governo federal. Trata-se de um guia tão abrangente que dedica uma subparte inteira às diretrizes da carreira de gestão compras públicas, dedicando atenção, inclusive, em como proceder na seleção dos agentes responsáveis pelas aquisições.

5. O Código de regulação Federal codifica “as regras gerais e permanentes adotadas pelos departamentos e agências do Governo Federal. Ele é dividido em 50 títulos que representam grandes áreas sujeitas à regulamentação federal” (Government Printing Office, 2014).

6. O FAR não é aplicado no caso do *US Post Service*, *Federal Aviation Administration* e do *Federal Deposit Insurance*. Apenas em casos previstos em leis específicas as suplementações das agências podem ser inconsistentes com o FAR.

Tal legislação tem por objetivo: “entregar em tempo hábil o produto ou serviço de melhor valor para o cliente, mantendo a confiança do público e o cumprimento dos objetivos da política pública” (FAR seção 1.102[a]). Sua manutenção, bem como sua atualização é de responsabilidade do DoD, da Administração Geral de Serviços (*General Services Administration* – GSA) e da Nasa. A aprovação final de possíveis alterações e atualizações se dá pelo Escritório Federal de Políticas de Compras (*Office of Federal Procurement Policy* – OFPP) do Escritório de Administração e Orçamento da Casa Branca (*Office of Budget and Administration* – OMB). Além disso, o FAR conta com dois conselhos, o Conselho de Regulamentação de Aquisições para a Defesa (*Defense Acquisition Regulations Council* – DAR Council) e o Conselho de Aquisições de Agências Civis (*Civilian Agency Acquisition Council* – CAA Council).

O FAR, que é constantemente revisto, é composto por dois volumes e 53 partes, separadas por temas. Como por exemplo, requerimentos de competição, leis trabalhistas, proteção intelectual, tipos de contratação, encerramento de contratos etc.

A partir da análise do FAR é possível observar que a política de compras do governo federal norte-americano reconhece a subjetividade que pode permear determinadas aquisições, bem como, a relevância do impacto social destas. Ou seja, como poderá ser visto neste artigo, em diversas passagens do FAR torna-se evidente que o preço de aquisição é relevante, mas não é o único elemento a se considerar. De fato, tal regulamentação procura tratar de uma gama extremamente variada de aquisições e, ao fazê-lo, apresenta um tratamento adequado à questão do desenvolvimento tecnológico e da inovação.

Chama atenção, nesse sentido, o fato de que na parte 2 do FAR, que define os termos fundamentais empregados ao longo de todo o documento, são discutidos os conceitos de pesquisa básica, produto energeticamente eficiente, produto inovador etc. Ou seja, existe um claro reconhecimento da relevância do desenvolvimento tecnológico enquanto elemento transformador da sociedade e balizador da ação de compra pública.

Por reconhecer a relevância do desenvolvimento tecnológico, a regulamentação em questão trata de maneira diferenciada os processos de aquisição que envolvem risco, alta complexidade e assimetria de informações. Assim, o relacionamento do Estado com fornecedores privados (principalmente nas aquisições de P&D) é encarado como parceria e não apenas transação comercial rotineira e unidirecional. É comum, inclusive, que sejam abertos editais destinados a ouvir potenciais fornecedores sem que, para tanto seja feito qualquer desembolso financeiro por parte do Estado (*Request for Information*, FAR subseção 52.215-3). Também é comum, neste sentido, que editais de compra de P&D sejam customizados em função do risco e da natureza do conhecimento/técnica que se quer adquirir. Não obstante, em várias passagens a legislação cita a necessidade de se evitar situações de conflito de interesse.

O FAR estabelece três métodos de contratação: *i*) aquisição simplificada; *ii*) licitação fechada; e *iii*) aquisição por negociação; bem como, dois tipos gerais de contrato: *i*) preço fixo; e *ii*) com reembolso de custos.⁷

A aquisição simplificada (FAR parte 13) não pressupõe dispensa de processo de seleção, pelo contrário, exige o máximo de concorrência possível. Contudo, trata-se de um processo mais flexível e rápido no qual o gestor contratante possui certo poder discricionário na seleção. Pode ser empregado apenas em contratos abaixo de um determinado *acquisition threshold*, que varia de acordo com a agência executora, mas que não pode ultrapassar US\$ 12 milhões. Pode ser empregado, inclusive, na compra de P&D. São aquisições feitas a preço fixo (FAR subparte 16.2).

A licitação fechada (FAR parte 14) é aquela na qual existe ampla concorrência, igualdade de condições entre os potenciais fornecedores e não existe qualquer negociação no processo de seleção. São realizadas a preço fixo com possibilidade de ajustamento econômico do valor em casos específicos.

A aquisição por negociação (FAR parte 15) é mais complexa e diversificada entre os métodos possíveis. Pode ser competitiva ou não. Nos casos em que existe concorrência, os potenciais fornecedores são ouvidos por meio da apresentação oral ou escrita de suas propostas. O processo de seleção é feito com base no melhor valor e não, apenas, no melhor preço nominal. Para a seleção é formada uma equipe de especialistas em diversas

7. Existem ainda os contratos de “horas-trabalhadas” e de “tempo e material”, que devem ser utilizados em situações muito específicas (quando não é possível determinar os custos totais) (FAR subparte 16.6).

áreas que, entre outros aspectos, avaliam o desempenho passado do contratante em seu relacionamento com o governo. Os casos de contratação sem concorrência ocorrem em situações específicas, nas quais destacam-se, além da óbvia situação de segurança nacional, a proposta não solicitada (*unsolicited proposal*).

A subparte 15.6 do FAR estabelece que quando um conceito é único e inovador e pode trazer benefícios ao governo, o detentor do conceito pode tornar-se fornecedor do Estado sem ter de realizar processo de concorrência pública. Essa possibilidade é interessante sob o ponto de vista do desenvolvimento tecnológico, pois garante que conceitos não conhecidos pelos gestores de contrato possam ser explorados mesmo quando não existam editais específicos.

Muito embora não sejam específicas à aquisição de P&D, as aquisições por negociação são os instrumentos mais adequados à realização desta atividade. Devido a sua complexidade, tal método de aquisição exige diferentes formas de contrato, das quais aqui se destacam aquelas por reembolso de custos (FAR subparte 16.3):

- *contratos de custo* (FAR seção 16.302): reembolso de custos sem o pagamento de remuneração pela atividade. Empregado em contratos de P&D com instituições sem fins lucrativos;
- *contratos com partilha de custo* (FAR seção 16.303): reembolso parcial de custos, sem remuneração pela atividade. Empregado quando o contratado está disposto a partilhar os custos em razão de expectativas de realização de externalidades positivas;
- *contratos de custo com remuneração de incentivo* (FAR seção 16.304): reembolso de custos com o pagamento de remuneração associada ao desempenho na execução do projeto. Utilizados em contratos de serviços tecnológicos e sistemas que podem ter variação técnica;
- *contratos de custo com remuneração e prêmio de incentivo* (FAR seção 16.305): reembolso de custos com pagamento de remuneração associada ao desempenho na execução do projeto e com possibilidade de premiação financeira (*award*). Empregado nos casos em que é preciso motivar o contratante na execução do contrato em função do risco; e
- *contratos de custo com remuneração fixa* (FAR seção 16.306): reembolso de custos e pagamento de remuneração definida na assinatura do contrato. Em contratos de maior risco tecnológico, oferece incentivo ao contratado ao garantir a remuneração.

Essas cinco formas de contratação, principalmente as três últimas, permitem a aquisição de produtos e/ou serviços em situações de forte incerteza de resultados, por isso, são extremamente úteis às estratégias de P&D. Por outro lado, a aquisição de P&D pode ocorrer também por meio de contratos a preço fixo, muito embora esta não seja a forma preferida na contratação de P&D segundo dados do *USAspending*.⁸

3.1 Aquisição de P&D segundo o FAR

No FAR, a aquisição de P&D (FAR parte 35), que compreende desde a pesquisa básica à prototipagem, é tratada enquanto categoria especial de compra, assim como a aquisição de grandes sistemas, de trabalhos de construção e arquitetura, de serviços e de tecnologias da informação.⁹

Justificando a necessidade de tratar a aquisição de P&D de forma diferenciada, a legislação afirma que:

ao contrário dos contratos de insumos e serviços, a maioria dos contratos de P&D são direcionados para objetivos nos quais o trabalho ou método não podem ser antecipadamente descritos. É difícil julgar as probabilidades de sucesso ou o esforço necessário a determinadas abordagens técnicas, sendo que algumas vezes tais abordagens fornecem pouca ou nenhuma garantia antecipada de sucesso completo. O processo de contratação deve ser usado de forma a encorajar o envolvimento das melhores fontes da comunidade científica e industrial, e deve proporcionar um ambiente em que o trabalho possa ser realizado com razoável flexibilidade e mínimos encargos administrativos (FAR seção 35.002).

8. Assim como nos contratos de reembolso de custos, contratos de preço fixo também possuem incentivos quanto ao desempenho. Tais incentivos são operacionalizados por meio do ajuste de valores e da oferta de remuneração adicional.

9. Aquisições de P&D também podem ocorrer sob o FAR parte 34 (aquisição de grandes sistemas) e FAR subseção 31.205-18 (pesquisa independente).

Tal afirmação permite observar que a legislação norte-americana leva em conta a natureza não só da mudança técnica, mas também do processo inovativo, uma vez que ela cita; “nenhuma garantia antecipada de sucesso”, “melhores fontes” e “flexibilidade”. Para tanto o FAR exige que o plano de trabalho do edital de contratação “garanta suficiente liberdade ao contratado de forma que o mesmo possa exercitar sua criatividade e capacidade inovativa” (FAR seção 35.005[a]).

Se por um lado a legislação estabelece a necessidade de se flexibilizar e customizar contratos de aquisição de P&D, por outro ela exige que o processo de seleção tenha critérios técnicos claros e previamente estabelecidos. Tal como já mencionado, além dos critérios técnicos, a seleção, mesmo em contratos de P&D, deve considerar o preço de aquisição, muito embora este não deva ser o fator predominante:

É importante avaliar o custo ou a estimativa de preço de uma proposta, não só para determinar se a estimativa é razoável, mas também para fornecer informações sobre o entendimento por parte do fornecedor sobre o projeto e a percepção do risco, bem como se o mesmo possui habilidades para planejar e realizar o trabalho (...) (FAR seção 35.008[e]).

Mesmo que critérios técnico-científicos sejam preponderantes na seleção, a seção 35.008 do FAR mostra que as aquisições de P&D devem ter um destino determinado e, muito embora promovam o desenvolvimento tecnológico, devem ser realizadas no limite da necessidade de aquisição do governo, pois trata-se de compras públicas e não de políticas gerais de fomento à CT&I: “[...] um contrato não deve ser feito no sentido de se obter capacidades que excedam aquelas necessárias à correta execução do projeto” (FAR seção 35.008[a]).

Além de definir as regras que devem seguir os contratos de aquisição de P&D, o FAR apresenta as diretrizes gerais de atuação de dois importantes instrumentos na dinâmica da encomenda tecnológica, o Anúncio Universal (*Broad Agency Announcement – BAA*) e o Centro de P&D com Financiamento Federal (*Federally Funded Research and Development Center – FFRDC*).

Amplamente utilizados pelas agências executoras dos diferentes Departamentos, o BAA (FAR seção 35.016) diz respeito aos chamamentos públicos gerais destinados à aquisição de pesquisa básica, de pesquisa aplicada e de parte do desenvolvimento não associado à aplicação específica. Possuem seleção por pareceristas que, com base num limite orçamentário, julgam a capacidade técnica-científica dos proponentes, bem como a razoabilidade dos custos de cada projeto. As áreas científicas e tecnológicas de cada BAA, apesar de amplas, são circunscritas em função do interesse de cada agência.

Os FFRDCs (FAR seção 35.017), analisado no segundo artigo deste boletim, são centros de P&D de fronteira mantidos com recursos do governo federal, mas operados e administrados por terceiros – inclusive empresas privadas – muito embora não possam ter fins lucrativos. Possuem um relacionamento de longo prazo e têm acesso privilegiado à pessoal, material, instalações, dados e informações do governo. Por terem um relacionamento especial com o governo, estes centros não podem concorrer com não FFRDCs em chamamentos públicos federais. Contudo, concorrem entre si em chamamentos destinados a este tipo de instituição (FAR subseção 35.017-1[4]).

Tal como mencionado anteriormente, o FAR constitui-se num guia geral com o qual as agências executoras definem suas próprias regras internas de aquisição. As diferentes formas de emprego do FAR pelas agências estão muito mais ligadas à missão institucional destas do que à distinta interpretação da referida legislação.

Reconhecendo a necessidade de discutir a eficiência no emprego do FAR pelas agências, a Casa Branca, por meio do OFPP, publicou o documento “Estudos de Caso de Contratação Inovadora” (*Innovative Contracting Case Studies*). Neste documento destaca-se o caso dos “Contratos de Tecnologias de Prototipagem Rápidas” (*Rapid Technology Prototyping Contract*). Tais contratos consistem em múltiplas, rápidas, pequenas e baratas aquisições para testar tecnologias inovadoras que podem ser utilizados para comparar tecnologias promissoras mais ainda não testadas.

Em que pese ter sido lançado em 1984, o FAR continua na agenda pública norte-americana e pelo que tudo indica, dificilmente dela sairá. Segundo Vonortas, Bhatia e Mayer (2014) ao longo dos últimos anos se iniciou um novo esforço, capitaneado pela Casa Branca, para fazer melhor uso da flexibilidade que o FAR permite. Tem-se discutido, por exemplo, a formação da nova geração de gestores de contrato, a criação de um sistema de computação em nuvem, maior apropriação de conhecimento de mercado etc.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das informações aqui apresentadas é possível observar a evidente relevância que a sociedade norte-americana deposita no desenvolvimento tecnológico. Tanto é assim que dedica uma parte inteira do regulamento federal de compras ao regramento de como se deve contratar P&D.

Em que pese a capilaridade do sistema de encomendas tecnológicas dos Estados Unidos, chama atenção sua organização e coordenação central. A existência do OFPP não só permite eficiência e segurança jurídica como facilita enormemente o processo de análise desse complexo sistema.

Também chama atenção a elevada compreensão da natureza do processo inovativo que se expressa nas determinações da legislação. A presença do risco e a necessidade de interagir com fornecedores, antes mesmo da contratação, são tidas como inerentes ao processo. A aquisição de conceitos não solicitados e as várias formas de contratualização, via reembolso de custos, mostram a maturidade do Estado no tratamento da questão. O somatório destes elementos permite concluir que, no que diz respeito às encomendas tecnológicas, a dinâmica norte-americana precisa ser melhor compreendida no sentido de fornecer elementos para a própria realidade brasileira.

Evidentemente as sociedades brasileira e norte-americana são muito distintas independentemente do objeto de análise. Não se pode simplesmente usar uma como gabarito para a outra, isso seria, no mínimo, temerário. Muito se pode aprender, porém, com a legislação norte-americana, notadamente em termos de estímulo à inovação, principal vetor da competitividade dessa sociedade. Também é preciso aprofundar a análise para realizar conclusões mais robustas. Contudo, já se pode afirmar que o caso norte-americano é ilustrativo uma vez que demonstra a possibilidade de organizar um vasto conjunto de legislações e temas num único e norteador instrumento, que, muito embora não seja perfeito, tal como mostram Vonortas, Bhatia e Mayer (2014), tem sido eficaz.

Seria desejável, portanto, harmonizar a legislação brasileira de forma a permitir o uso da Lei nº 8.666/1993 concomitante às possibilidades do artigo 20 da Lei nº 10.973/2004.¹⁰ Tal harmonização poderia ser feita, por exemplo, por meio da incorporação da Lei de Inovação pela Lei de Compras brasileira. Obviamente este seria um passo inicial dentro de um esforço de harmonização muito maior, o qual culminaria numa consolidação de leis concernentes às compras públicas da administração direta no Brasil. Essa consolidação (aos moldes do FAR) garantiria não só maior agilidade e segurança no processo de aquisição, como permitiria a intensificação do uso do poder de compra do Estado enquanto elemento transformador da sociedade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto Lei nº 8.269**, de 25 de junho de 2014.

_____. **Lei nº 10.973**, de 2 de dezembro de 2004.

_____. **Lei nº 8.666**, de 21 de junho de 1993.

EDLER, J.; GEORGHIOU, L. Public procurement and innovation: resurrecting the demand side. **Research Policy**, v. 36, n. 7, p. 949-963, 2007.

EDQUIST, C.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Public Procurement for Innovation (PPI) as mission-oriented innovation policy. **Research policy**, v. 41, n. 10, p. 1757-1769, 2012.

FEDERAL PROCUREMENT DATA SYSTEM – FPDS. **Top 100 contractors reports**. Vários anos.

FIUZA, E. P. S. Licitações e governança de contratos: a visão dos economistas. *In*: SALGADO, L. H.; FIUZA, E. P. S. (Orgs.). **Marcos regulatórios no Brasil: é tempo de rever regras?**, v. 2. p. 239-274. Brasília: Ipea, 2009.

10. Artigo 20 da Lei nº 10.973/2004: Os órgãos e entidades da administração pública, em matéria de interesse público, poderão contratar empresa, consórcio de empresas e entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, de reconhecida capacitação tecnológica no setor, visando à realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento, que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto ou processo inovador.

_____. **O regime diferenciado de contratações públicas e a agenda perdida das compras públicas**, p. 7-20. Brasília: Ipea, 2011. (Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, n. 19).

GOVERNMENT PRINTING OFFICE. **Code of federal regulations**. Annual Edition, 2014. Disponível em: <<http://www.gpo.gov/fdsys/browse/collectionCfr.action?collectionCode=CFR>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 837**, de 18 de abril de 2012.

OECD. **Government at a glance – 2013**. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/governance/government-at-a-glance-2013_gov_glance-2013-en>. Acesso em 8 nov. 2014.

OECDSTAT. **National accounts**. Disponível em: <<http://stats.oecd.org/>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

OFFICE OF MANAGEMENT AND BUDGET. **Federal acquisition regulation**, 1 nov. 2014.

SQUEFF, F.H.S. **O poder de compras governamental como instrumento de desenvolvimento tecnológico**: análise do caso brasileiro. Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1.922).

UNITED STATES GOVERNAMENT. **USAspending**. Research and Development Contracts. Disponível em: <http://www.usaspending.gov/search?form_fields=%7B%22psc_cat%22%3A%5B%22A%22%5D%7D>. Acesso em: 5 nov. 2014.

VONORTAS, N.; BHATIA, P.; MAYER, D. **Public procurement and innovation in the United States**. PPT presentation. Center for International Science and Technology Policy. Elliot School of International Affairs. The George Washington University. Disponível em: <https://underpinn.portals.mbs.ac.uk/Portals/70/docs/Vonortas%20-%20Presentation_US.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2014.

WHITE HOUSE. **Innovative contracting case studies**. OSTP-OFPP, 2014. Disponível em: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/innovative_contracting_case_studies_2014_-_august.pdf>. Acesso em 10 nov. 2014.

FINANCIAMENTO DA PESQUISA NAS UNIVERSIDADES NORTE-AMERICANAS

Lenita Maria Turchi¹

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é parte de um estudo mais amplo que trata das instituições do sistema de inovação nos Estados Unidos da América (EUA), cujos resultados estão sendo apresentados neste Radar, com o intuito de traçar um panorama de um sistema nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) considerado maduro e avançado. O foco é a universidade americana, enquanto instituição relevante do sistema de inovação dos EUA. Mais especificamente, o objetivo é apresentar as fontes de financiamento das principais universidades americanas reconhecidas pela sua atuação em pesquisa.

Trata-se de um estudo exploratório que busca responder às seguintes questões: Quais as fontes de financiamento de pesquisas utilizadas pelas universidades americanas? Qual a natureza e dimensões deste financiamento? Existem diferenças em termos de despesas de pesquisa ou fontes de financiamento entre universidades privadas e públicas? Que áreas do conhecimento recebem maior financiamento e de que fontes? Quais os mecanismos mais frequentes de obtenção de financiamento utilizados pelas universidades?

Existe uma vasta literatura sobre o papel das universidades e centros de pesquisa na produção e difusão do conhecimento, assim como nos benefícios da interação universidades e setores produtivos.² Em que pese as diferentes abordagens metodológicas sobre o tema, observa-se um consenso sobre o pressuposto de que universidades e centros de pesquisas têm papel relevante no desenvolvimento técnico e científico de um país. No atual padrão produtivo, com forte ênfase no conhecimento, as demandas sobre a universidade no tocante à produção e difusão de conhecimento, assim como na formação de pesquisadores, têm se intensificado. Essas demandas, em conjunção com cenário econômico restritivo, têm contribuído para que as universidades estimulem seus pesquisadores a competir pelas fontes de financiamento, assim como buscar parcerias com outras organizações e empresas.

Conforme apresentado em outras notas técnicas desta edição do Radar, o sistema de financiamento de pesquisa nos EUA é descentralizado, sendo realizado por ministérios específicos (defesa, saúde, energia, agricultura, *National Aeronautics and Space Administration* – Nasa) e outras instituições, como a *National Science Foundation* (NSF). A maioria das fontes de financiamento para Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) tem foco definido por demandas específicas de seus ministérios (*demand driven*) e são disponibilizadas por meio de processo de competição pública. Editais públicos e seleção de projetos são analisados por cientistas da área, independente dos órgãos demandantes, assim como avaliação dos resultados, têm sido práticas adotadas para doações e financiamentos de pesquisa.

As universidades, não obstante possuem modelos de gestão diferenciados e manterem especializações próprias, inserem-se nessa mesma lógica da atual configuração do sistema de CT&I americano. Ou seja, captam recursos de múltiplas instituições, em diversos níveis (federal, estadual e local), provenientes de fontes públicas e privadas que se completam e se justapõem. Os pesquisadores são incentivados a fazer parcerias com outras instituições e empresas de forma a estabelecer redes de pesquisa multidisciplinares e captar recursos para pesquisas. O trânsito entre o público e o privado não só é estimulado, mas regulamentado de forma a facilitar a criação de redes e a utilização de recursos captados.

1. Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. A esse respeito, ver Cole, J. 2001; Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. 2000.

Este artigo é desenvolvido em cinco seções além desta introdução. A seção 2 apresenta as notas metodológicas que orientaram este estudo. A seção 3 apresenta os antecedentes do atual sistema de financiamento das universidades e centros de pesquisa nos EUA. A seção 4 apresenta o quadro atual em termos dos recursos para pesquisa que as universidades têm utilizado. As considerações finais são apresentadas na seção 5.

2 NOTAS METODOLÓGICAS

Na análise do sistema de financiamento de pesquisa dos Estados Unidos, serão utilizados dados de fontes secundárias e dados de levantamentos anuais conduzidos pelo *National Center for Science and Engineering Statistics* (NCSES) da *National Science Foundation* (NSF)³ O *National Science Foundation's Higher Education Research and Development Survey* (HERD) apresenta dados sobre gastos de P&D por fontes de recursos e campos de pesquisa de 742 universidades, em 2010, e 912 universidades, em 2011. Esse *survey* é considerado a fonte principal de informações sobre financiamento de pesquisa nas universidades americanas. O HERD teve início em 2010, e substituiu o *survey* de gastos em P&D de universidades que vinha sendo conduzido anualmente, desde 1972 até 2009, quando foi revisado para incorporar novos campos referentes a gastos em atividades não científicas e de engenharia, (non-SCE), e incluir despesas com *clinical trials* e financiamentos de treinamento em pesquisa.

Outra fonte de informação de financiamentos das Universidades de Pesquisa⁴ utilizada nesta nota técnica foram os relatórios do Centro de Medida do Desempenho das Universidades (MUO *Center*), que publica, desde 2000, relatórios anuais sobre duzentas universidades americanas consideradas de maior excelência, tanto nas áreas de pesquisa como de ensino de pós graduação. O MUO *Center*, em parceria com o *International Institute for Software Technology* da Universidade das Nações Unidas (UNO-IIST), desenvolveu um sistema de classificação denominado *Global Research Benchmarking* (GRBS), que permite comparações internacionais. O GRBS foi desenvolvido para medir a produtividade e a qualidade da produção de instituições de pesquisa de universidades, com o uso de fontes internacionais de dados bibliométricos, como o *Scopus Elsevier*.

O GRBS foi construído a partir da combinação de sete indicadores considerados como relevantes medidas de desempenho pela literatura sobre o tema, a saber: *i*) número total de publicações; *ii*) número de citações; *iii*) percentual de publicações nas revistas consideradas as 10% mais relevantes, de acordo com a medida do SNIP (*Source Normalized Impact per paper*); *iv*) percentual de publicações nas revistas consideradas as 25% mais relevantes da área em questão, com base no SNIP; *v*) percentual de citações nas revistas consideradas as 10% mais importantes, de acordo com o SNIP; *vi*) percentual de citações nas revistas consideradas as 25% mais importantes, de acordo com o SNIP; e *vii*) quatro últimas classificações de publicações, medidas segundo H-index.⁵

Para medir o desempenho das instituições de pesquisa em diversos aspectos, o GRBS permite atribuir pesos àqueles itens, de forma a enfatizar ou reduzir a relevância de algum dos sete indicadores. Assim, o GRBS tem a capacidade de classificar as instituições de pesquisa levando em conta diversos aspectos, conforme o peso atribuído aos itens que compõem esta medida. O sistema apresenta várias classificações das universidades em termos de características específicas (maior ou menor ênfase em pesquisa, número de pesquisadores, alunos de pós-doutorado etc.), e não uma única classificação em termos de melhores ou piores universidades.

Os dados apresentados neste artigo derivam do modelo onde os pesos atribuídos às citações são maiores que os atribuídos às publicações,⁶ ou seja, representa um critério mais rigoroso em termos de publicações e citações. No anexo 1 (tabela 1) encontram-se classificadas as universidades consideradas as mais importantes em

3. *National Science Foundation's Higher Education Research and Development (HERD) Survey*. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/statistics/srvyherd/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

4. Este termo tem sido utilizado para caracterizar universidades que partilham certos valores e características associadas à produção científica, e que interagem com outras universidades, instituições e agências de pesquisa.

5. H-index é uma medida bibliométrica.

6. The top american research universities. *Annual Report*, p. 9. 2012.

termos de produção científica, em 2012. Em qualquer dos modelos adotados, o MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), *Stanford University* e *Berkeley* estão no topo das 25 melhores universidades de pesquisa dos EUA.

Uma das limitações apontadas na medida GRBS é o fato de que utiliza apenas artigos e citações em revistas em inglês. Além disso, não considera resultados de pesquisa publicados em livros ou em publicações eletrônicas ou outros formatos não contemplados na base de dados bibliométrica. O sistema GRBS capta o desempenho nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e outros campos correlatos, mas não inclui ciências sociais, artes ou humanidades.

Além disso, são utilizadas informações apresentadas pelas universidades, assim como entrevistas realizadas em universidades e centros de pesquisa, laboratórios nacionais e agências governamentais de apoio à pesquisa nos EUA, como NSF, Darpa (*Defense Advanced Research Projects Agency*) e outras, realizadas por técnicos do Ipea, em setembro de 2014.

3 ANTECEDENTES: AS UNIVERSIDADES E A PESQUISA NOS EUA APÓS A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

As universidades, em sua função de produzir conhecimento e formação de mão de obra, são atualmente consideradas um dos principais ativos da política americana no processo de recuperação do crescimento econômico e da competitividade.⁷ Esta orientação não é fortuita, mas sim fruto de políticas públicas (tanto na esfera federal e estadual) que vêm incentivando, desde o final da década de 1950, a pesquisa nas universidades, assim como a transferência do conhecimento produzido para as esferas produtivas, com o objetivo de fortalecer o desenvolvimento tecnológico no país.

A atuação do governo americano no período anterior à Segunda Guerra Mundial foi orientada no sentido de criar universidades que atendessem às demandas de mão de obra qualificada e conhecimento técnico para necessidades da agricultura, assim como da indústria nascente. Na esteira do Morrill Act, de 1862, as parcerias entre governo federal, estaduais e universidade deram origem ao *Grant Land Grant* universidades. Segundo esta legislação, cada estado da federação deveria prover área e suporte financeiros, sob as formas de doações, *endowment*⁸ e provisões anuais para despesas de manutenção de pelo menos uma universidade voltada para pesquisa e ensino agrícola e de “artes industriais” (Herren e Hillison, 1996).

No período anterior à Segunda Guerra mundial, a maioria dos esforços, em termos de pesquisa científica e tecnológica, era realizada por empresas industriais que tinham seus laboratórios de P&D orientados para o desenvolvimento de produtos, ou por indivíduos trabalhando isoladamente. O papel do Estado no financiamento de pesquisa nas universidades e laboratórios americanos foi reforçado durante e após a Segunda Guerra Mundial, levando a inovações radicais que tiveram impactos na estrutura produtiva e de poder dos EUA.

No período pós-1950, a política científica americana foi fortemente influenciada pelas propostas sintetizadas na conhecida publicação “*Science, the Endless Frontier*”. A equipe, liderada por Vannevar Bush, teve a missão de responder à questão posta pelo presidente Roosevelt, ou seja: o que acontecerá com a ciência, engenharia e a tecnologia após a guerra? (Cole, 2011). Entre as diversas análises e propostas apresentadas, a ampliação do financiamento público da pesquisa em universidades, o sistema de mobilidade baseada na meritocracia, a competição e a avaliação por “*peer review*” foram considerados elementos-chave na constituição do atual ecossistema de ciência e tecnologia americanos.

O modelo de financiamento pelo governo da pesquisa básica nas universidades americanas, em áreas selecionadas como de prioridade nacional, continuou vigorando como parte de um sistema de Ciência e

7. A esse respeito, ver Lombardi, J. V. et al. 2012.

8. *Endowment* é entendido como um tipo de doação para pesquisa, realizada por indivíduos ou instituições não governamentais, em que uma parte substantiva deve ser investida e os rendimentos utilizados em despesas com P&D.

Tecnologia (C&T) que se expandiu e se diversificou nos vinte anos que se seguiram à Segunda Guerra Mundial e durante a Guerra Fria. Este foi o período de criação e ou expansão de instituições e agências governamentais, tais como a *National Science Foundation* (NSF), o *National Institutes of Health* (NIH), a *National Aeronautics and Space Administration* e outros programas de P&D dos Departamentos de Defesa, de Energia e de Comércio.

Estudiosos do assunto⁹ apontam que no período de 1958-1968 os gastos governamentais com financiamento de P&D nas universidades cresceram na ordem de 618%, e os financiamentos com pesquisa pura nas universidades em 702%. Paralelamente, o período foi marcado por um crescimento do número de universidades voltadas para a pesquisa. Ou seja, enquanto no final da década de 1950 apenas seis universidades americanas eram reconhecidas pela excelência em pesquisa, na década seguinte este número cresceu para vinte, e em 2000 havia, pelo menos, cem universidades com reconhecimento internacional na área de pesquisa.

A política de C&T americana, após a década de 1990, manteve as características principais do sistema desenvolvido nas décadas anteriores, tais como diversidade e competitividade, mas introduz novos elementos que vão influenciar o atual modelo de financiamentos das pesquisas. Além do papel tradicional atribuído às universidades nos períodos anteriores, ou seja, de ensino e de pesquisa básica, espera-se que as universidades sejam capazes de transformar o conhecimento produzido em tecnologias e inovações para o mercado. As condições legais para que as universidades fossem apoiadas e mesmo incentivadas a assumir estas novas atividades foram engendradas na década de 1980, particularmente por meio do Bayh–Dole Act e sua emenda de 1982. A mudança fundamental promovida no arcabouço legal foi em relação às invenções financiadas com recursos públicos. Antes desta legislação, contratos e financiamentos feitos com recursos públicos obrigavam inventores a abrir mão de patentes e licenciamentos. Essa legislação permite às universidades, às pequenas empresas e às organizações sem fins lucrativos escolher ter a propriedade da invenção desenvolvida (Cole, 2011).

Atualmente, as universidades americanas têm sido fortemente encorajadas a estabelecer parcerias com setor industrial, não só na busca de financiamentos para pesquisa, como no desenvolvimento de projetos conjuntos capazes de transformar descobertas científicas em inovações com potencial comercial. As atividades das universidades de pesquisa nos EUA são condicionadas pelas orientações do ecossistema de C&T no qual estão inseridas, ou seja, interagem com organizações públicas e privadas, competem por financiamento em diferentes fontes (federal, estadual, empresarial, doações de associações de ex-alunos, filantropia e *endowments*). Na próxima seção serão analisados os recursos recebidos pelas maiores universidades de pesquisa americanas.

4 FINANCIAMENTO DA PESQUISA NAS UNIVERSIDADES AMERICANAS

Nesta seção são apresentados os gastos com P&D das universidades americanas consideradas mais importantes em termos de produção científica no país. Dados do levantamento anual (HERD) realizado pela NSF, em 2010 e 2011 (gráfico 1), mostram que as universidades investiram US\$ 65.1 bilhões em P&D, em 2011. Isto significou um crescimento dos gastos de P&D em todas as áreas do conhecimento da ordem de 6,3% em relação ao ano fiscal de 2010, quando foram despendidos US\$ 61.2 bilhões.

Conforme pode ser observado no gráfico 1, a maior parte do financiamento vem das agências e departamentos do governo federal, ou seja, US\$ 36.605 bilhões. A segunda maior fonte de recursos (US\$12.445 bilhões) vem das próprias universidades, e embora não especificados no gráfico são em geral recursos provenientes de investimentos dos *endowments* e/ou doações.

9. A esse respeito, ver Cole, J. The Great American University. *Bulletin of the American Academy*, spring, 2011.

Essas fontes são seguidas por outra fonte governamental, proveniente do *American Recovery and Investment Act*, de 2009 (Arra),¹⁰ que, em 2011, aportou US\$ 4.160 bilhões em P&D nas universidades americanas. De fato, o crescimento do investimento, em 2011, reflete o aporte maior do Arra que praticamente dobrou em relação à 2010.

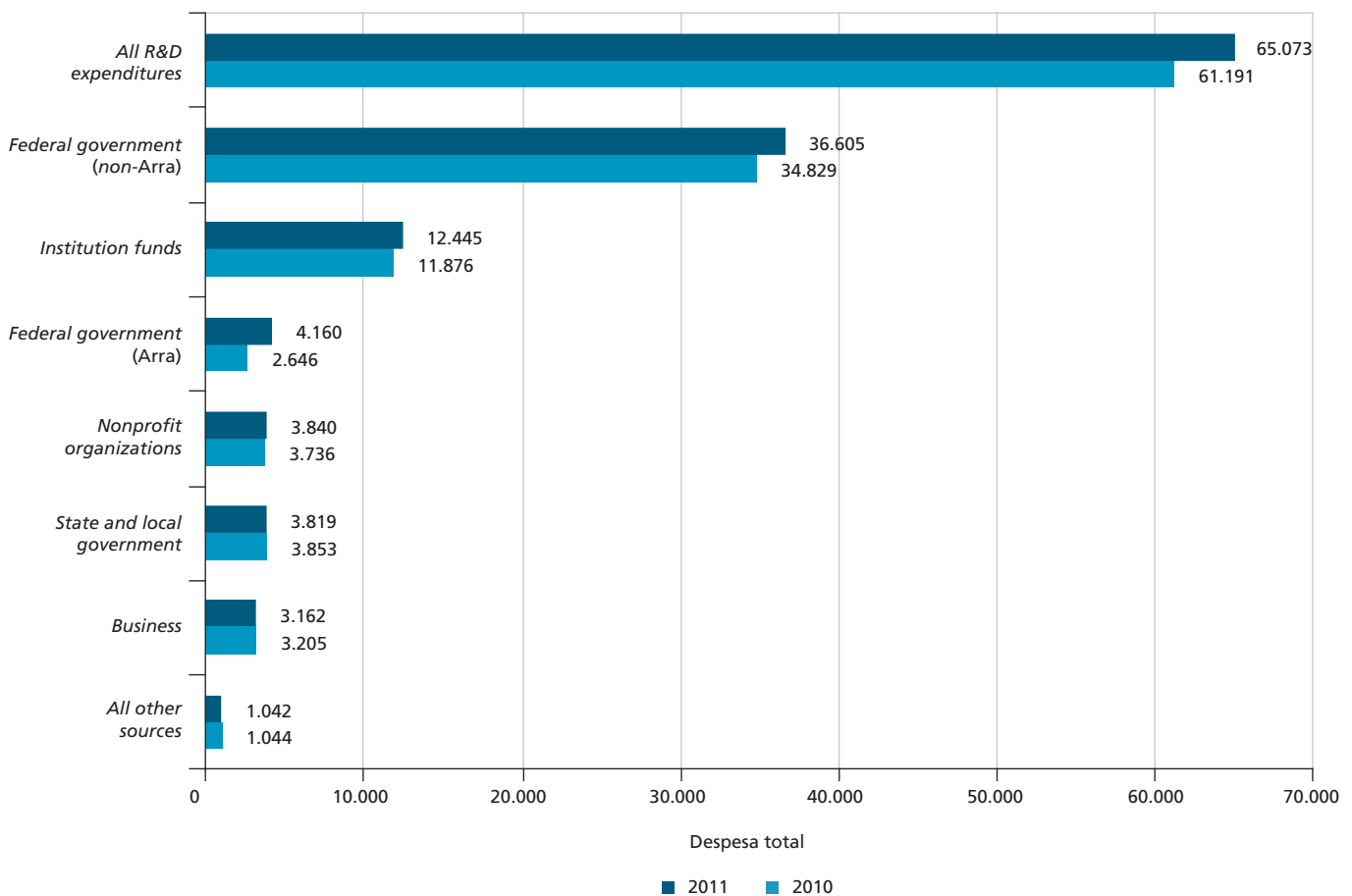
Recursos provenientes de governos estaduais e locais somam US\$ 3.819 bilhões, e como pode se observar no gráfico 1 são semelhantes aos recursos provenientes das organizações sem fins lucrativos, que somam US \$ 3.840 bilhões. Vale notar que os recursos provenientes de interações com os setores industriais e serviços representaram os menores aportes, ou seja, da ordem de US\$ 3.160 bilhões.

Somando as fontes de recursos governamentais utilizados pelas 912 universidades que participaram do levantamento de 2011, observa-se que correspondem a 62,6% dos financiamentos de P&D das universidades americanas.

GRÁFICO 1

Gastos com ensino superior e pesquisa nas universidades norte-americanas

(Em US\$ milhão)



Fonte: HERD Survey. NSF.

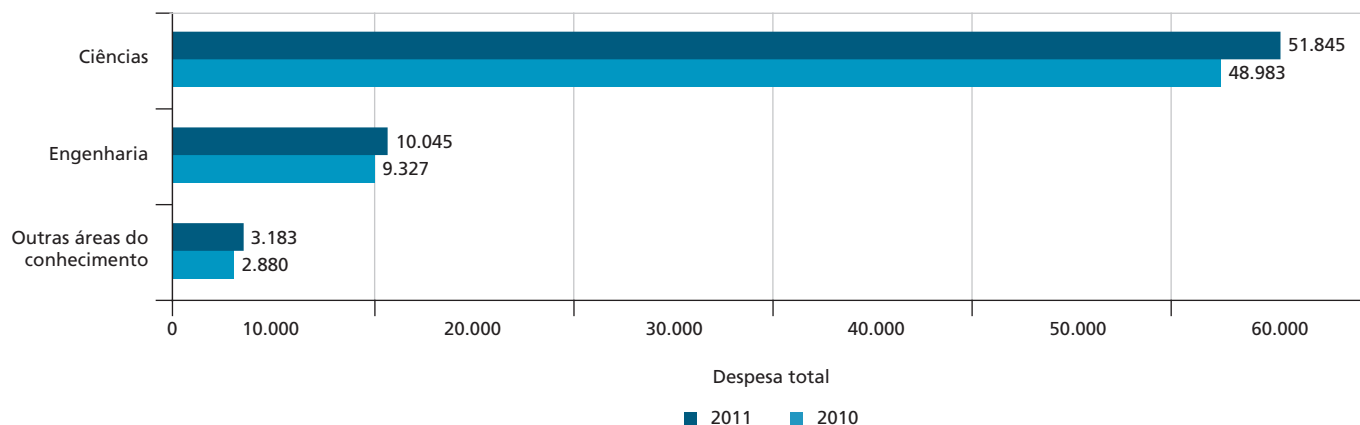
Nos gráficos 2 e 3 são apresentados os investimentos por área do conhecimento, no período 2010-2011. Observa-se que nas dez áreas do conhecimento que mais investiram em P&D estão as ciências, que em 2011 tiveram gastos de US\$ 51.845 bilhões, e destas as ciências da vida (US\$ 37.232 bilhões), sendo que a subárea de ciências médicas absorveu a maior proporção dos recursos (US\$ 20.4 bilhões). As áreas no campo da engenharia ocuparam o segundo lugar em termos de recursos investidos em P&D no período analisado (US\$ 10.045 bilhões).

10. O Arra, também conhecido como *Recovery Act* ou *Stímulos*, é um conjunto de estímulos para recuperação da crise recessiva do período e tem como objetivo principal dinamizar a economia americana, criando postos de trabalho, implementando programas assistenciais em várias áreas impactadas pela recessão, como saúde e educação, e investindo em infraestrutura, educação, saúde e energia renovável. O custo estimado do Arra é da ordem de US\$ 831 bilhões entre 2009 e 2019.

GRÁFICO 2

Despesa total com ensino superior e pesquisa por área do conhecimento (2010-2011)

(Em US\$ milhão)

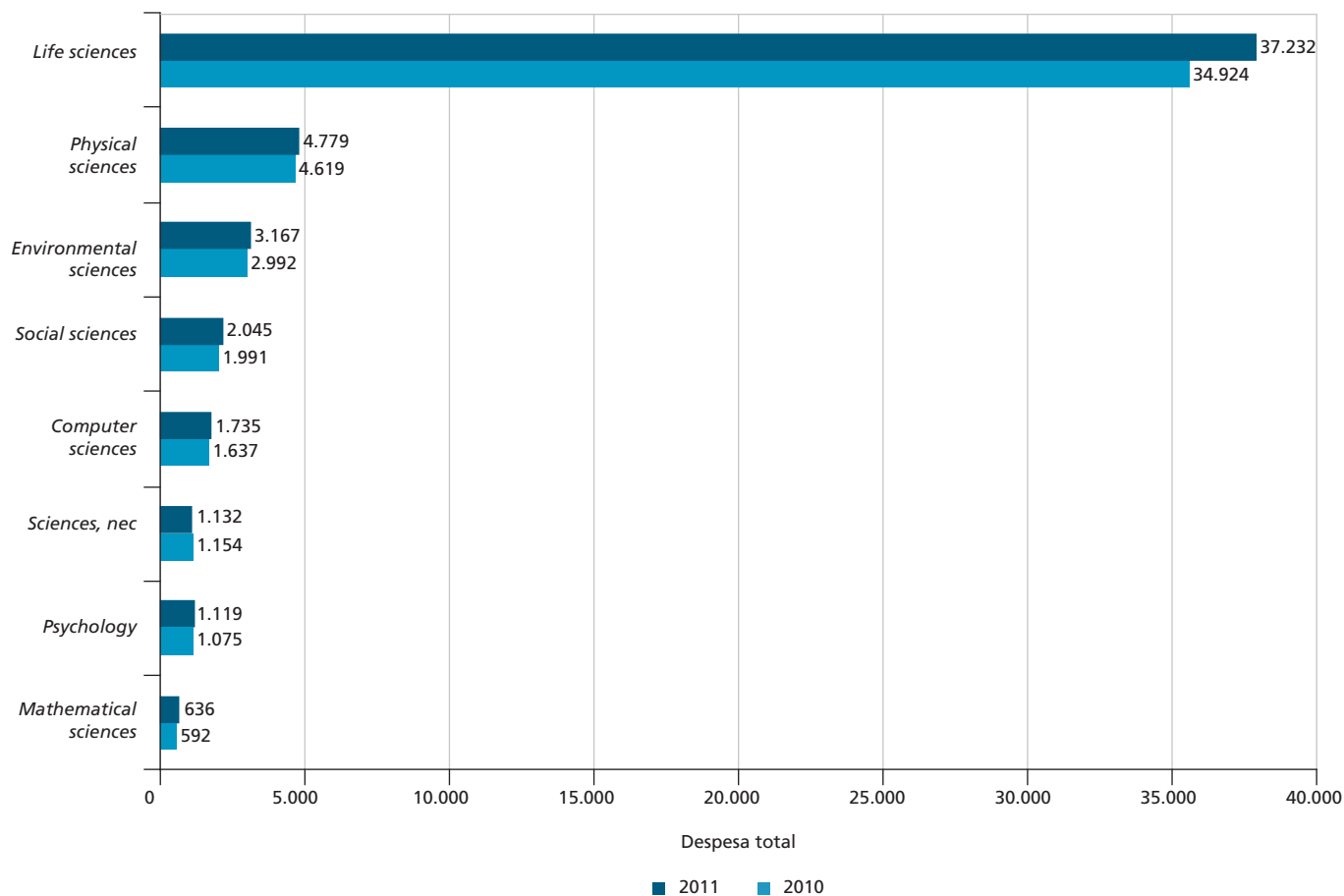


Fonte: HERD Survey. NSF.
Elaboração da autora.

GRÁFICO 3

Despesas totais com ensino e pesquisa das ciências

(Em US\$ milhão)



Fonte: HERD Survey. NSF.

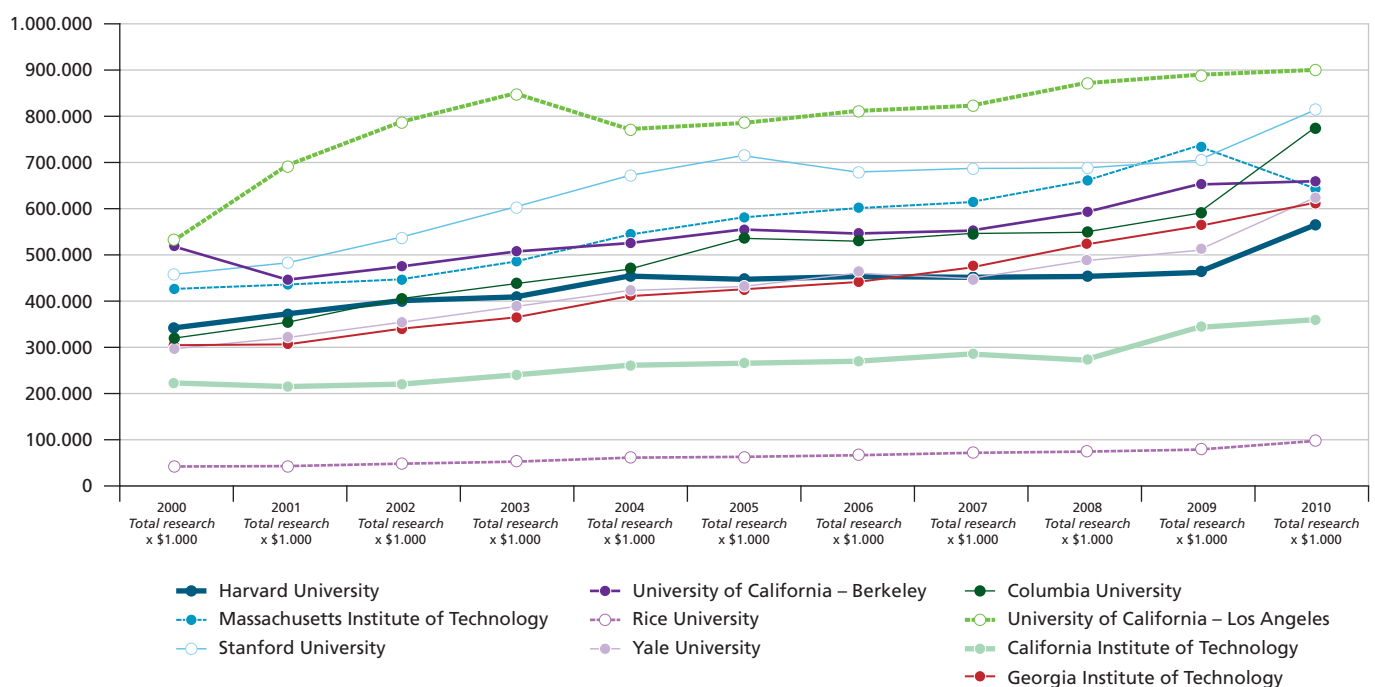
Um segundo conjunto de informações nos permite visualizar os investimentos em P&D das universidades classificadas pela excelência em pesquisa, com base no *Global Research Benchmarking* (GRBS), do Centro de Medida do Desempenho das Universidades (MUO *Center*).¹¹ Embora os dados apresentados a seguir não permitam a discriminação das fontes de recursos utilizadas pelas universidades com o mesmo detalhamento do *HERD survey*, o GRBS possibilita conhecer as características e as despesas com pesquisa das duzentas universidades classificadas pela produtividade e qualidade científica.

Conforme pode ser observado no gráfico 4, as universidades americanas reconhecidas pela excelência têm aumentado seus gastos com P&D na última década. No ano de 2010 destacaram-se com investimentos acima de 500 milhões de dólares as seguintes universidades: Califórnia – Los Angeles, Stanford, Massachusetts, Columbia, Califórnia – Berkeley e Harvard.

GRÁFICO 4

Evolução dos gastos em pesquisa em dez universidades classificadas pela excelência em pesquisa (2000 e 2010)

(Em US\$ x 1.000)



Fonte: Relatório anual GBRS.

Elaboração da autora.

Obs.: medidos em valor absoluto.

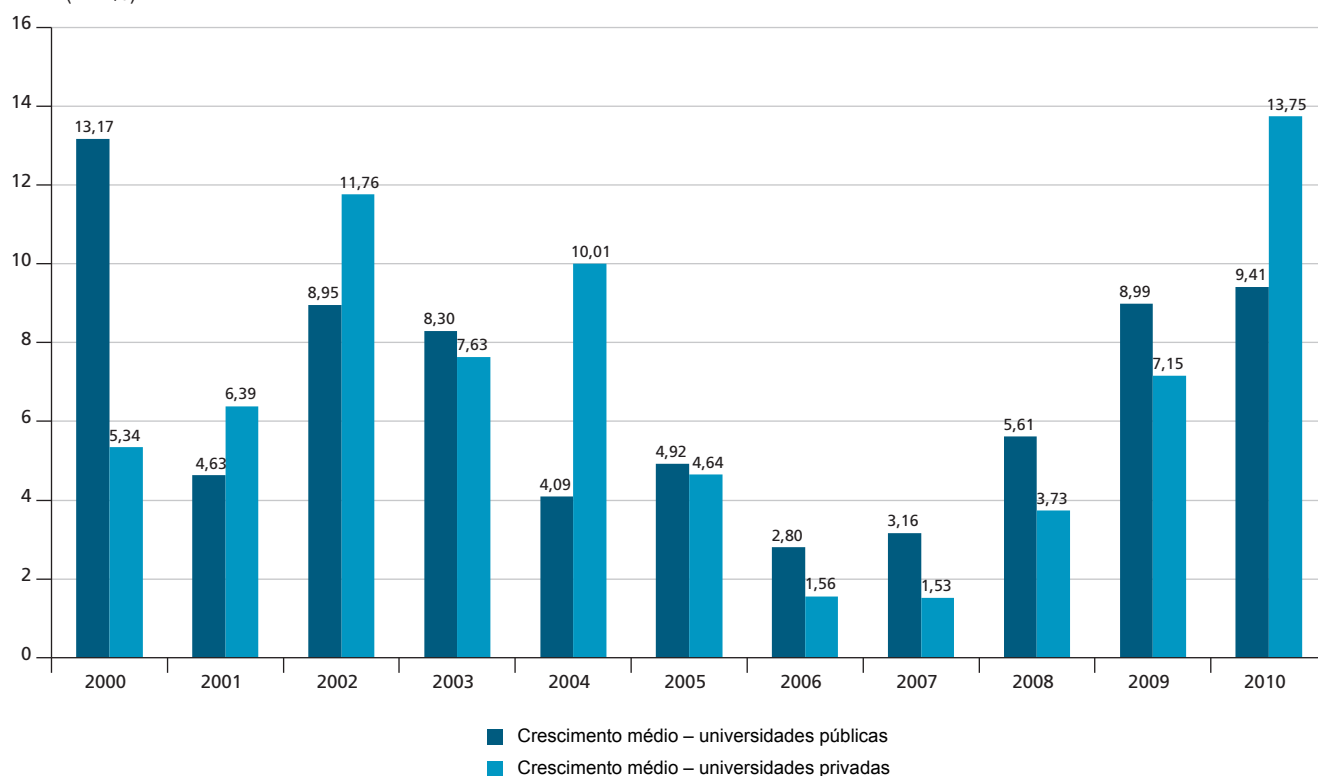
Esse padrão de comportamento se repete quando são comparadas universidades públicas e privadas. No gráfico 5 observa-se que tanto as universidades privadas como as públicas, após a crise de 2009, tiveram crescimento de gastos em P&D. As universidades privadas lideraram em termos de proporção de crescimento com financiamento a pesquisas.

11. A esse respeito, ver seção 2 sobre metodologia.

GRÁFICO 5

Evolução dos gastos em pesquisa em universidades públicas e privadas (2000-2010)

(Em %)



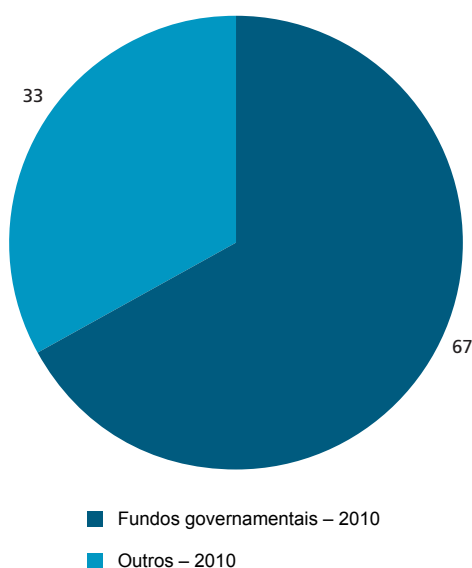
Fonte: Relatório anual GBRS.
Elaboração da autora.

O gráfico 6 mostra as fontes de financiamento das sessenta universidades classificadas como as melhores em pesquisa. Com os dados do GRBS só foi possível separar financiamento governamental, sendo que as outras fontes não são especificadas. Observa-se no gráfico que a maioria dos recursos (76%) vem de fonte governamental e os restantes 33% de retornos de *endowments* e de interações com empresas.

GRÁFICO 6

Financiamento de pesquisa nas sessenta universidades norte-americanas classificadas pelo grau de excelência em pesquisa (2010)

(Em %)

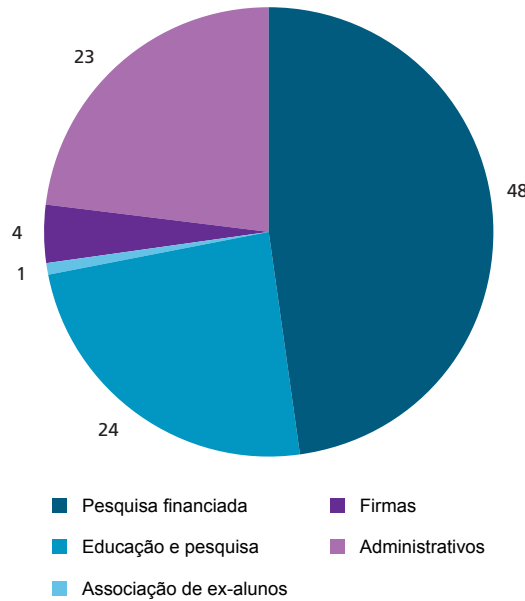


Fonte: Relatório GBRS-2011.
Elaboração da autora.

Esse padrão de financiamento se repete quando as universidades são classificadas pela sua natureza jurídica, ou seja, pública ou privada, que podem ser visualizadas nos gráficos anexos. É interessante observar que nas universidades privadas os recursos governamentais representam 73% dos financiamentos de pesquisa, e nas públicas, 61,1%.

Um maior detalhamento das fontes e gastos de pesquisa pode ser observado quando são analisados os relatórios anuais das universidades. Como ilustração, são apresentadas, no gráfico 7, informações sobre fontes de financiamentos e despesas do MIT. O gráfico 7 mostra que os maiores gastos do MIT são em pesquisa e educação. Estas atividades absorvem 72% dos recursos anuais desta instituição.

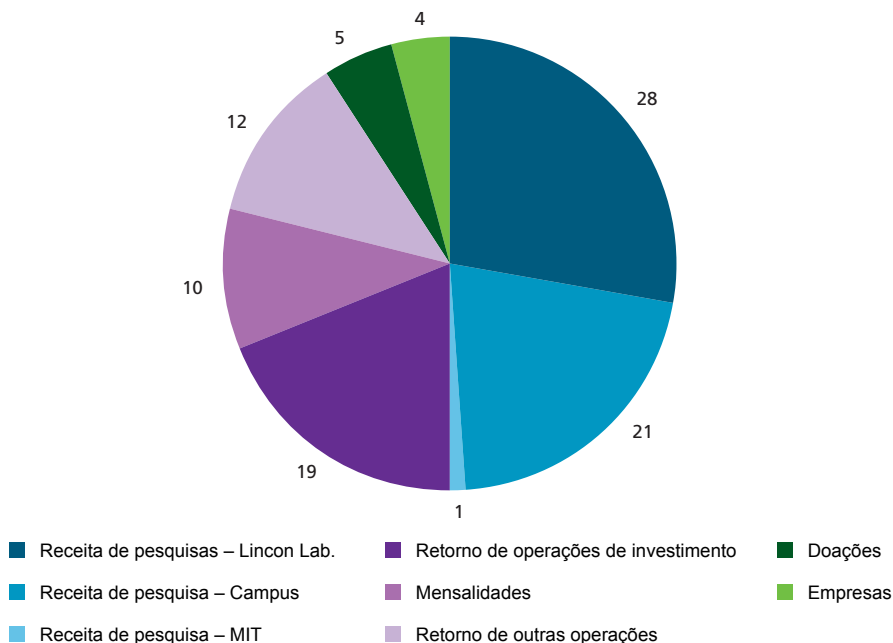
GRÁFICO 7
Despesas do MIT (2013)
(Em %)



Fonte: MIT. Disponível em: <www.mit.edu>.

Informações sobre as receitas do MIT do ano fiscal de 2013, no gráfico 8, refletem o padrão de financiamento das universidades americanas. Grande parte (49%) das receitas vem de financiamentos de pesquisas realizadas nos diversos institutos e laboratórios de pesquisa do MIT, onde 19% são retornos de investimentos e apenas 10% de mensalidades.

GRÁFICO 8
Receitas do MIT (2013)
(Em %)



Fonte: MIT. Disponível em: <www.mit.edu>.

Entrevistas com diretores de institutos de pesquisa e laboratórios do MIT, realizadas por pesquisadores do Ipea, em setembro de 2014, permitiram captar melhor a diversidade das pesquisas realizadas, as formas de financiamento, assim como os incentivos aos pesquisadores para competir por recursos para pesquisa.

Um exemplo desta diversidade e multidisciplinariedade é o Laboratório de Tecnologia da Informação, conhecido como *Media Lab*, mantido por mais de setenta membros, sendo alguns deles líderes mundiais nas mais diversas áreas: entretenimento, inteligência artificial, biomedicina e desenho de instrumentos médicos e aparelhos para pessoas com necessidades, planejamento e projetos urbanos. Estes grupos são os maiores contribuintes para o orçamento anual de US\$ 45 milhões necessários para operar o laboratório. Para participar das atividades *Media Lab* as empresas pagam, por ano, US\$ 250 mil.

Existem 25 grupos de pesquisa que conduzem atualmente cerca de trezentos projetos distribuídos pelos centros/ ou grupos de pesquisa, como, por exemplo: *Center for Mobile Learning*, financiado pela *Google*; *City Science*, que trabalha com o objetivo de aumentar a capacidade de interação de bancos de dados urbanos, tecnologias sensoriais para uso de planejamento urbano; e *Mobility on Demand* (MoD).

O *Staff* do *Media Lab* é formado por quarenta *faculty members* (*senior research staff* e pesquisadores visitantes), que lideram o Programa de Pesquisa do *Media Lab*, 48 pesquisadores filiados, 75 pesquisadores visitantes e estudantes de pós-doutorado, 146 estudantes de pós-graduação, sendo (oitenta mestrandos e 66 doutorandos) e oitenta pessoas envolvidas nas atividades de suporte e administração. Em média, duzentos estudantes de graduação de outros departamentos vão para o *Media Lab*, por meio do Programa de Oportunidade de Pesquisa para estudantes de Graduação do MIT.

O *Media Lab* é mundialmente reconhecido por desenvolver pesquisas em áreas e temas de fronteira. O laboratório tem relações formalizadas com empresas nas mais diversas áreas, desde sua concepção e formação e está na essência da instituição tanto a multidisciplinaridade como as parcerias com outras universidades, centros de pesquisa e empresas. Neste sentido, existe um canal de comunicação e financiamento azeitado entre os pesquisadores do *Media Lab* e as empresas, que buscam desenvolvimento de novos produtos em áreas de fronteira.

Entre as empresas Membros do Consórcio estão: BT, *Denso*, *Jaguar Land Rover*, *LG Eletronic Inc.*, *Panasonic Corporation*, RECRUIT, *Samsung Eletronics Co.*, Ltd., *Toshiba Corporations* etc. Além destas, outras empresas de porte internacional desenvolvem projetos com pesquisadores do *Media Lab*: *Google*, *Bank of America*, *Lego Group*, *Estee Lauree*, *Volkswagen*, *Toyota Group Corporation*, *Globo*, *Telecom Italia*, *Nokia C.*, *Olympus C.*, *Saudi Aramco* entre outras.

Esses membros utilizam o *Media Lab* de várias formas: tanto para desenvolver projetos como para inspiração em termos de novas ideias e desenvolvimentos, em termos de tecnologia convergente, formas de recrutar pesquisadores, espaço de debate e interação entre academia e empresas e entre as próprias empresas. Em termo de propriedade intelectual os membros do Consórcio têm direito a uso de patentes sem pagamento de *royalties*. O sucesso do *Media Lab* em gerar inovações de ponta, assim como outros *Labs* do MIT, é atribuído pelos pesquisadores entrevistados ao ambiente multidisciplinar de cooperação e competição.

Em todos os institutos e laboratórios do MIT existe uma orientação de incentivar os pesquisadores a buscar parcerias com outras instituições e firmas, assim como competir por recursos para pesquisa. Essa orientação se traduz em práticas concretas, como a de liberar o professor um dia na semana para fazer consultoria a empresas. Ou o fato do professor receber o equivalente a nove meses de salário e ter que buscar fundos para os três meses restantes. O chamado *summer research project* permite ao pesquisador levantar fundos e receber nos correspondentes três meses. Além disso, os salários são diferentes e dependem de uma série de fatores, sendo um dos principais o desempenho do pesquisador, não só em termos da produção científica como a capacidades em obter financiamentos para pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O financiamento da pesquisa das universidades americanas pelo governo foi orientado no sentido de atender a objetivos específicos, que variaram de acordo com as necessidades econômicas e políticas de país. Assim, no período da Segunda Guerra mundial, as necessidades de defesa deram origem aos grandes laboratórios nacionais e ao investimento governamental nas universidades para desenvolver pesquisas e formar pesquisadores e recursos humanos qualificados para a indústria. Nas décadas seguintes, o estado continuou exercendo o papel de principal financiador das pesquisas, principalmente nas áreas consideradas relevantes para a segurança nacional, como saúde, aeroespacial e energia, entre outras.

As universidades, ainda que com modelos de gestão diferenciados e mantendo especializações próprias, operam segundo um padrão semelhante definido pela política de CT&I implementada pelo governo americano. Competem por recursos de múltiplas instituições em diversos níveis (federal, estadual e local), provenientes de fontes públicas e privadas que se completam. Os pesquisadores são incentivados a buscar parcerias com outras instituições e empresas de forma a estabelecer redes de pesquisa multidisciplinares e captar recursos para pesquisas. A interação entre o público e o privado é regulamentada de forma a incentivar a criação de redes e a utilização de recursos captados.

Observações, ainda que caráter impressionista, sobre o financiamento de pesquisas nas universidades brasileiras, apontam diferenças marcantes entre os dois sistemas de financiamento. Além da diferença de escala em termos do montante de recursos investidos pelo governo americano em pesquisas consideradas fundamentais para segurança e competitividade do país, observa-se uma multiplicidade de fontes de financiamento nos EUA que não existem no contexto brasileiro. Entre as diferenças entre os dois sistemas de financiamento chama atenção a ausência, no caso brasileiro, de incentivos para que professores busquem financiamentos tanto governamentais como de empresas para desenvolvimento de pesquisas e ou transferência tecnológicas.

Outra diferença entre os dois sistemas de financiamento de P&D está relacionada ao aparato jurídico que regulamenta as interações entre universidades e outras instituições públicas e privadas assim como de empresas. No caso americano estas interações são facilitadas pela existência de um arcabouço jurídico institucional desenvolvido com a finalidade de incentivar múltiplas interações entre público e privado. No Brasil, em que pese esforços realizados neste sentido, via legislação que deveria incentivar a inovação, é necessário construir um aparato jurídico que facilite as interações entre instituições públicas e privadas.

REFERÊNCIAS

- COLE, J. The great american university. **Bulletin of the American Academy**, spring, 2011.
- ETZKOWITZ, H. The evolution of the entrepreneurial university. **International Journal of Technology and Globalisation**, v. 1, n. 1, p. 64–77, 2004.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and mode 2 to triple helix of university-industry-government. **Research policy** 29, p. 109-123, 2000.
- HERREN, R. V.; HILLISON, J. Agricultural education and the 1862 land-grant institutions: the rest of the story. **Journal of Agricultural Education**, v. 37, p. 26–32, 1996.
- HERD. **National science foundation's higher education research and development survey**. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/statistics/srvyherd/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- LOMBARDI, J. V. *et al.* The top american research universities – 2012. **Annual Report**. The Center for Measuring Performance, 2012.

EMPREENDEDORISMO E TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA NA ACADEMIA NORTE-AMERICANA

João Maria de Oliveira¹

1 INTRODUÇÃO

A universidade é uma das principais instituições responsáveis pela produção e difusão do conhecimento nas sociedades modernas. Nos Estados Unidos da América (EUA), ela também apoia o desenvolvimento econômico. A colaboração universidade-empresa serve como propulsor de avanços tecnológicos para as empresas e tem se intensificado nos últimos tempos devido a quatro fatores inter-relacionados: o desenvolvimento de novas plataformas tecnológicas, como a ciência da computação e a biologia molecular; o crescimento geral de conteúdos científicos e técnicos para todos os tipos de produção industrial; a necessidade de novas fontes de financiamento da pesquisa acadêmica; e a proeminência das políticas públicas destinadas a aumentar o retorno econômico com a pesquisa, especialmente aquela financiada por recursos públicos.

O surgimento do fenômeno de transferência de tecnologia da universidade nos EUA é, no entanto, atribuído à promulgação do *Bayh-Dole act.*² A ação do Congresso mudou a política de propriedade intelectual dos EUA, aumentando os incentivos para comercializar a investigação científica pública e seus resultados. Dessa forma, além de ensino e pesquisa, as universidades americanas ganharam uma “terceira missão”: integrar o sistema nacional de inovação, como forma de apoiar o desenvolvimento econômico e social (Etzkowitz, 2004).

Nesse contexto, as universidades americanas passaram por mudanças e desenvolveram papel ativo na transferência direta de tecnologias oriundas da pesquisa acadêmica. Etzkowitz (2004) denominou de universidades empreendedoras aquelas que desenvolveram a capacidade de criar novos conhecimentos e transferi-los às empresas de forma que sejam economicamente úteis a ambas. Entretanto, a transferência tecnológica que ocorre em muitas dimensões, não é algo trivial de ser produzida. A adequada transformação não se deu por igual em todo o ambiente universitário americano.

Algumas instituições se adaptaram de forma exitosa, sem perder a necessária manutenção dos seus níveis de ensino e pesquisa, outras estão com o processo em curso. Apesar de inúmeros casos de empreendimentos de alto impacto, a exemplo das *start-ups*, e de expressivos resultados com licenciamento tecnológicos, a maioria dos resultados se originou a partir de um pequeno número de universidades altamente empreendedoras. O nível de desigualdade nos resultados é alto. De acordo com um estudo recente realizado por Roberts e Eesley (2011), a universidade nos EUA gera uma média de 1,91 *spin-offs* por ano, enquanto a universidade mais produtiva nesse quesito, o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), origina 31 *spin-offs* em apenas um ano.

O principal objetivo deste artigo é apresentar os elementos centrais do empreendedorismo presente nas universidades americanas que conseguiram fazer a transição e se transformaram em universidades empreendedoras de sucesso. O estudo está dividido em três partes além desta introdução. A segunda parte apresenta uma visão geral e o modelo do empreendedorismo universitário americano, a partir de revisão bibliográfica sobre o tema. A terceira fornece uma visão geral dos resultados obtidos pelas universidades americanas quanto à apropriação do processo empreendedor gerado por elas. Também é apresentado um resumo sobre o caso MIT. Por fim, na última seção são realizadas considerações finais sobre o modelo e a política pública que o gerou.

1. Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. Editado em 1980, o grande avanço do *Bayh-Dole Act* foi permitir à universidade reter os direitos de propriedade intelectual sobre o resultado das pesquisas desenvolvidas com recursos federais. Até então, era o governo federal o proprietário dos resultados advindos dessas pesquisas; houve então a percepção de que, dessa maneira, o conhecimento gerado não estava sendo adequadamente transferido para o setor empresarial, não se transformava num produto comercializável - o que impedia a sociedade americana de ter acesso a esse benefício.

2 O MODELO DO EMPREENDEDORISMO NAS UNIVERSIDADES NORTE-AMERICANAS

O empreendedorismo nas universidades americanas tem sido muito estudado, conforme Yusof e Jain (2010), principalmente na segunda metade da década passada. O tema foi abordado por mais de setenta trabalhos conceituais e empíricos. Curiosamente, esses estudos vão muito além da teoria acerca do empreendedorismo, e ou de gestão ou mesmo do ensino de empreendedorismo. Eles focam as políticas institucionais, o ambiente organizacional e institucional, o empreendedor acadêmico individual e a relação entre a universidade e seu ambiente externo.

Ainda assim, embora tenha havido grande interesse em pesquisas e estudos no empreendedorismo universitário, para Rothaermel, Agung e Jiang (2007), a área está em fase embrionária de desenvolvimento. Carece de um paradigma teórico dominante, bem como de sofisticação nas bases de amostragem, nas hipóteses de desenvolvimento, na análise estatística e na análise longitudinal dinâmica. Esses autores delineiam o empreendedorismo universitário em três domínios de investigação: a universidade empreendedora, o empreendedorismo acadêmico e a transferência de tecnologia da universidade para as empresas. A seguir, serão examinados a natureza, os antecedentes e os efeitos da atividade empreendedora no nível universitário, identificando o que eles são e o que representam, bem como a relação entre eles.

2.1 Universidade empreendedora

O termo “universidade empreendedora” foi utilizado inicialmente para descrever situações em que as universidades provaram-se fundamentais para o desenvolvimento econômico regional, conforme O’Shea *et al.* (2004), o caso do MIT é o exemplo de referência. Várias definições de universidade empreendedora foram propostas por diversos estudiosos conforme Etzkowitz (2004). Esse autor, que a introduziu em 1998, parece alcançar consenso sobre a definição. Para ele, a universidade empreendedora é caracterizada pelo conjunto de ações que se passam dentro do ambiente universitário que levam à criação de novas empresas, mas também à transferência de tecnologia e à geração de outras fontes de renda. Fazem parte desse conjunto a comercialização e a mercantilização, implementadas por meio da colaboração universidade-empresa-governo e fortemente apoiadas pelas atividades de pesquisa.

O’Shea *et al.* (2004) encontraram vários elementos-chave que levaram à transformação dessas universidades. Para os autores o sistema de incentivos, o *status* da universidade, a cultura, o corpo docente e a natureza da tecnologia a ser comercializada são os elementos internos que diferenciam as instituições mais empreendedoras. Enquanto que a cultura, as políticas públicas, a indústria envolvente e as condições regionais são os elementos externos que possibilitaram o afloramento dessas instituições. Em muitos casos as atividades empresariais são realizadas por universidades, com o objetivo de melhorar o desempenho econômico regional e nacional, mas elas também as realizam para auferirem vantagem financeira para si e para seu corpo docente. Por isso, a universidade desempenha um papel maior na inovação industrial no âmbito dos sistemas nacionais e regionais de inovação quando têm sua atuação interpretada com base no modelo da tríplice hélice.

Para Rothaermel, Agung e Jiang (2007) a atividade empresarial é um passo na evolução natural de um sistema universitário que enfatiza o desenvolvimento econômico, além dos mandatos mais tradicionais de ensino e pesquisa. Tal conclusão pode ser obtida quando se analisa o processo de capitalização do conhecimento, a busca de financiamento e as relações institucionais interdependentes do sistema com o governo e as empresas.

2.2 Empreendedorismo acadêmico

Sobre o empreendedorismo acadêmico parece haver três pontos de vista diferentes, segundo O’Shea *et al.* (2004). Em primeiro lugar, há a ideia de que o empreendedorismo acadêmico está em conflito com a visão tradicional da universidade. Dessa forma, ele normalmente e convenientemente ocorre fora da universidade e para além do papel tradicional da academia devido à tensão e conflitos criados no processo.

Em segundo lugar, a visão de que o empreendedorismo acadêmico é focado na criação de novos negócios criados a partir de propriedade intelectual das universidades que incluem a comercialização da investigação

e a transferência de tecnologia. E em terceiro lugar, uma visão integradora baseada na perspectiva de empreendedorismo corporativo, na qual o empreendedorismo acadêmico engloba a criação organizacional, a inovação e renovação estratégica que ocorrem dentro e fora da universidade.

Conforme Brennan e McGowan (2006), são oito os tipos específicos de empreendedorismo acadêmico: consultoria, pesquisa de contrato, projetos científicos de grande escala, ensino externo, teste de patenteamento/licenciamento, *spin-offs* e vendas. Assim, o empreendedorismo acadêmico é visto como um mecanismo facilitador da transferência de tecnologia eficiente da universidade para as empresas. Anteriormente ele era reduzido à criação de novos negócios por qualquer dos agentes universitários. Curiosamente, os autores descobriram que o empreendedorismo acadêmico ocorreu não só nas engenharias, no *design* e em biotecnologia, mas também em ciências humanas e artes.

O complexo fenômeno do empreendedorismo acadêmico pode ser analisado em três níveis: no nível sistêmico, no qual a relação entre universidade, empresas e governo configura o grande *drive* propulsor do processo; no nível da universidade, a geração de conhecimento codificado direcionado a oportunidades e necessidades da sociedade orientou a academia criando ambiência e estímulos; e, por fim, no nível do indivíduo, no qual sua capacidade de aprendizado e suas características pessoais completam o clima de criatividade que permitem o surgimento do empreendedorismo acadêmico.

2.3 Transferência de tecnologia da universidade

O rápido aumento na transferência de tecnologia da universidade para as empresas se converteu em estratégia de desenvolvimento e tem levado ao aumento das atividades empreendedoras nas universidades. A maior ênfase na transferência de tecnologia das universidades para as empresas e a necessidade de desenvolver ligações rápidas entre a ciência, a tecnologia e sua utilização causaram o ritmo acelerado da mudança tecnológica, ciclos de vida de produtos mais curtos e concorrência mundial mais intensa.

Para O'Shea *et al.* (2004), a relação entre a pesquisa universitária e inovação no setor privado, os mecanismos de transferência de tecnologia, a evolução das atividades de transferência de tecnologia, bem como a criação de novas empresas para explorar a tecnologia gerada na universidade, transformaram radicalmente a atual posição competitiva de muitas economias regionais. Além disso, a criação de escritórios de transferência de tecnologia (ou de licenciamento), o estabelecimento de parques tecnológicos e incubadoras entre tantas iniciativas que poderiam gerar receita para a universidade, possibilitaram transbordamentos de conhecimento para as empresas locais e a criação de novos empregos e indústrias.

A transferência de tecnologia da Universidade é um processo passo a passo de comercialização da tecnologia desenvolvida no ambiente universitário cujo sucesso depende do papel desempenhado pelo criador da propriedade intelectual, o cientista ou engenheiro individual. A comercialização de tecnologia pode ocorrer por meio de várias formas ou mecanismos. Entre as formas mais comuns de transferência de tecnologia universidade-empresa, estão: o patenteamento, o licenciamento de uso, as alianças estratégicas por meio de parcerias formais de investigação ou *joint ventures*, bem como a criação de *spin-off* universitários e *spin-outs*.³ Por outro lado, existem também mecanismos informais que incluem a transferência de conhecimento, a consultoria e as publicações conjuntas com cientistas da indústria, segundo Lockett *et al.* (2005).

Os benefícios da transferência de tecnologia da universidade incluem a difusão tecnológica mais rápida ao público – como reforço do desenvolvimento econômico local e regional – fonte potencial de receita para a universidade, efeitos positivos sobre os currículos e como ferramenta de *marketing* para atrair alunos, professores e apoio adicional de pesquisa industrial. Por outro lado, desvantagens também existem tais como o possível impacto negativo sobre a cultura da ciência aberta e independente, possível redução da quantidade e qualidade da pesquisa básica e acadêmicos que dedicam menos tempo ao ensino e com mais reservas sobre suas pesquisas.

3. Ambas, *spin-outs* e *spin-offs*, têm participação da universidade e podem, a diferença entre elas é que as universidades mantêm controle majoritário sobre as últimas. As *start-ups* não contam com participação das universidades, embora elas possam ter tecnologias/produtos licenciados. O termo *start-up* é comumente utilizado para se referir a qualquer tipo de empresa gerada na universidade com ou sem participação.

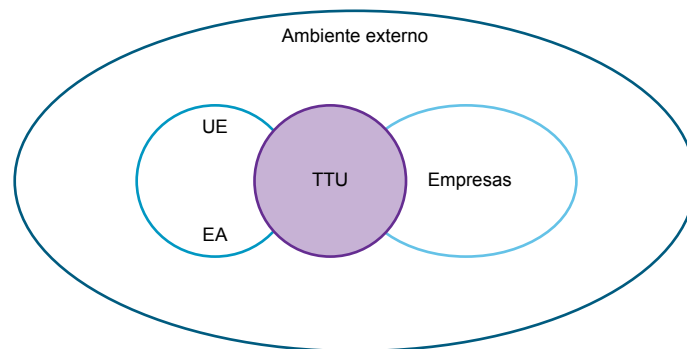
2.4 Fronteiras do empreendedorismo universitário

Com base nas três categorias de empreendedorismo presentes nas universidades americanas, é possível delinear os limites do empreendedorismo universitário e descrever a relação entre esses domínios. A figura 1 apresenta um quadro que descreve a relação entre o empreendedorismo o ambiente externo e as empresas, conforme Gibb, Haskins e Robertson (2013). A universidade empreendedora (UE) é um conceito mais amplo em relação ao empreendedorismo acadêmico (EA) e a transferência de tecnologia da universidade (TTU), porque a universidade empreendedora apresenta características organizacionais de estrutura, liderança, sistemas de controle, sistemas de recursos humanos e cultura.

No nível da universidade, o empreendedorismo é uma ação estratégica. Isto significa que a universidade deve ter a capacidade de construir uma mentalidade empreendedora que permeie toda a organização da universidade e do ambiente interno de trabalho que apoia o empreendedorismo. Também deve ser capaz de superar várias limitações hierárquicas internas e os conflitos naturais gerados por elas (Gibb, Haskins e Robertson, 2013).

FIGURA 1

Limites do empreendedorismo universitário



Fonte: adaptado e traduzido de Gibb, Haskins e Robertson (2013) e Yusof e Jain (2010).

Em uma universidade empreendedora, os processos e atividades do empreendedorismo acadêmico estão inseridos no sistema universitário, aculturados em suas faculdades, consubstanciados nas práticas de sua comunidade e introjetados por cada indivíduo. Ao empreender, agentes universitários usam recursos organizacionais disponíveis e recursos do Estado e organizam suas atividades empreendedoras no sentido de explorar as oportunidades percebidas na economia. Em essência, isso significa que o empreendedorismo acadêmico é um processo que ocorre dentro do limite organizacional da universidade.

Anteriormente, os estudos tendiam a resumir o empreendedorismo acadêmico à transferência de tecnologia da universidade, mais especificamente com a criação e o desenvolvimento de novas organizações, as chamadas spin-offs (O'Shea *et al.*, 2004). No entanto, quando o empreendedorismo acadêmico é interpretado como englobando não só a criação da organização, mas também renovação estratégica, transformação e inovação no âmbito dos sistemas universitários, conforme Brennan e McGowan (2006), então existe um limite entre o empreendedorismo acadêmico e transferência de tecnologia universidade.

Isso significa que nem todos os processos de empreendedorismo e atividades acadêmicas resultarão na transferência de tecnologia da universidade, mas o processo de transferência de tecnologia para a indústria ou a comercialização da tecnologia ou invenção por meio de acordos de licenciamento, joint ventures e de *start-ups*, é uma atividade empresarial. A figura 1 mostra que a universidade empreendedora interage com o setor e estende seus processos de empreendedorismo acadêmico além do limite organizacional por meio de transferência de tecnologia da universidade (Gibb, Haskins e Robertson, 2013).

Em suma, uma universidade empreendedora é uma universidade que estrategicamente se adapta à mentalidade empreendedora em toda a organização e pratica o empreendedorismo acadêmico, que também abrange as atividades de transferência de tecnologia. Este pensamento empreendedor irá influenciar o ambiente

e o clima de trabalho organizacional da universidade para permitir e facilitar as atividades de transferência de tecnologia da universidade (Gibb, Haskins e Robertson, 2013).

Segundo os autores citados, essas atividades e o desenvolvimento empresarial associado contribuem para o crescimento da organização, da rentabilidade e da geração de riqueza na universidade. Também haverá impacto sobre o ambiente externo e da economia como um todo, gerando inovação, aumentando a produtividade, criando novas indústrias e aumentando a competitividade internacional. É a grande contribuição para o crescimento e desenvolvimento de uma economia e sociedade baseadas no conhecimento.

3 CONJUNTURA ATUAL DO EMPREENDEDORISMO UNIVERSITÁRIO NORTE-AMERICANO

Nos últimos vinte anos, os gastos realizados por universidades norte-americanas com pesquisa e desenvolvimento cresceram 259% a preços correntes,⁴ segundo *The Center for Measuring University Performance*. Também a *Association of University Technology Managers (AUTM)*⁵ apresenta resultados semelhantes. A tabela 1 apresenta os gastos com pesquisas apurados pela *Licensing Activity Survey*. A maior parte desses gastos (60,1%) tem como fonte de recursos o governo norte-americano, enquanto 7,1% advêm da indústria e 32,9% são formados por doações, recursos próprios e governos locais.

Entre 2007 e 2013, esses gastos cresceram 33,4%, apesar da crise econômica que ocorreu nos EUA no mesmo período. Todavia, a participação relativa do governo federal diminuiu e em termos absolutos permanece estagnada desde 2010. Segundo a AUTM (2013) não há indícios de que esse patamar se modifique até 2017. Logo, às universidades resta buscar a expansão dos patrocínios, entre eles o da indústria, e aumentar receita via transferência tecnológica.

TABELA 1

Gastos com pesquisas das universidades norte-americanas por fonte de recursos (2007-2013)
(Em U\$ bilhões)

Ano	Gastos totais com pesquisa (U\$ bilhões)	Gastos financiados pelo governo federal (U\$ bilhões)	%	Gastos patrocinados pela indústria (U\$ bilhões)	%	Outras fontes (U\$ bilhões)	%
2007	48,8	30,3	62,1	3,4	7,0	15,1	30,9
2008	51,5	32,2	62,5	3,7	7,2	15,6	30,3
2009	53,5	33,3	62,2	4,0	7,5	16,2	30,3
2010	59,1	39,1	66,2	4,3	7,3	15,7	26,6
2011	61,0	40,0	65,6	4,0	6,6	17,0	27,9
2012	63,7	40,0	62,8	4,1	6,4	18,9	29,7
2013	65,1	39,1	60,1	4,6	7,1	21,4	32,9

Fonte: AUTM (2013), Data appendix.
Elaboração do autor.

Duas questões devem ser ressaltadas a partir desse cenário. A primeira é que esses gastos são o principal insumo para a geração de conhecimento e de tecnologia possíveis de serem transferidos às empresas, inclusive de gerar mais empreendedorismo econômico. A segunda está associada à competição pelos recursos do governo federal e como as universidades os acessam. O recurso é disponibilizado por diversas agências governamentais, grande parte delas atrela o recurso a demandas específicas, e as universidades competem apresentando projetos que atendam a essas demandas.

4. A preços constantes o crescimento foi de 80%, segundo (Lombardi *et al.*, 2012).

5. Essa associação, que congrega 307 instituições de pesquisa norte-americanas (236 universidades, 69 instituições de pesquisa e dois laboratórios nacionais), realiza anualmente, desde 1991, uma pesquisa sobre as atividades de licenciamento e empreendedorismo dessas instituições.

Por exemplo, o departamento de saúde norte-americano,⁶ por meio do *National Institutes of Health* (NIH), alocou 22,5⁷ bilhões de dólares no ano de 2013, para demandas de pesquisas aplicadas ao tratamento de doenças. Entre as demandas prioritárias estavam aquelas ligadas ao diagnóstico, à terapêutica e à prevenção da doença de Alzheimer (NIH, 2013). Diversos critérios são utilizados na seleção de projetos. Um deles está ligado à capacidade da instituição de pesquisa de realizar transferência tecnológica adequadamente.⁸ Dessa forma, as universidades adequadamente estruturadas como universidades empreendedoras se posicionam à frente das demais nesse critério de avaliação dos projetos.

Se a capacidade de transferência tecnológica das universidades passou a ter um papel-chave desde o *Bayh-Dole Act*, como mensurá-la? A AUTM, desde 1991, por meio de sua pesquisa, utiliza alguns indicadores. Na sua totalidade, eles mostram ganhos impressionantes em várias categorias. Nas próximas três tabelas alguns deles são apresentados. Mesmo assim, a AUTM ressalva que esses indicadores não conseguem capturar importantes transbordamentos socioeconômicos, ou mesmo impactos à vida humana, gerados pelo processo de transformação das universidades empreendedoras. Por exemplo, é fácil calcular o número de *start-ups* e até mesmo os impactos dos empregos gerados por elas. Entretanto, é difícil quantificar o impacto das muitas pessoas cuja remissão completa do câncer foi obtida como resultado de uma pesquisa em imunoterapia que começou no laboratório de uma universidade e que teve a tecnologia licenciada e transferida à indústria.

A tabela 2 apresenta os primeiros desses indicadores. As patentes aplicadas e concedidas pelas universidades, conforme AUTM (2013). O primeiro indicador a ser ressaltado é o número de aplicações de patentes no USPTO.⁹ No período de 2007 a 2013, as aplicações das universidades representaram entre 7,0 e 7,5% de tudo que foi aplicado. Em termos absolutos o número cresceu 30% entre 2007 e 2013. Também expressiva é a quantidade de patentes concedidas às universidades pelo USPTO, que representam 3,6% de tudo que aquela organização concedeu no período. Mais expressivo ainda é o crescimento das patentes concedidas às universidades no período, 57,8%. Também a divulgação de invenções cresceu substancialmente no período.

TABELA 2

Pedidos e patentes das universidades¹ norte-americanas (2007-2013)

Ano	Novos pedidos de patente depositados	Novos pedidos de patente depositados fora dos EUA	Total de pedidos de patentes norte-americanas depositadas	Total de patentes aplicadas no UPTO	Patentes aplicadas pelas universidades (%)	Patentes norte-americanas concedidas às universidades	Total de patentes concedidas pelo USPTO	Patentes concedidas às universidades (%)	Divulgação
2007	11.521	981	19.252	270.148	7,1	3.622	105.143	3,4	19.827
2008	12.072	848	18.949	260.579	7,3	3.280	104.954	3,1	20.115
2009	8.364	1.322	18.364	251.677	7,3	3.417	106.960	3,2	20.309
2010	12.281	1.116	18.712	272.028	6,9	4.469	232.518	1,9	20.642
2011	13.271	1.195	19.905	279.356	7,1	4.700	131.830	3,6	21.956
2012	14.224	1.150	22.750	302.730	7,5	5.145	144.659	3,6	23.741
2013	14.995	1.472	24.555	325.271	7,5	5.714	160.524	3,6	26.048

Fonte: USPTO (2014) e AUTM (2013), Data appendix.

Elaboração do autor.

Nota: ¹ Foram considerados somente o total de aplicações de patentes realizados por instituições e cidadãos norte-americanos. Da mesma forma para as patentes concedidas, conforme USPTO (2014).

A tabela 3 traduz alguns resultados da transferência de tecnologia realizada pelas universidades no período de 2008 a 2013. O estabelecimento de acordos de transferência tecnológica é um processo lento, mesmo se

6. U.S. Department of Health & Human Services (HHS).

7. Disponível em: <<http://report.nih.gov/award/index.cfm?ot=&fy=2013&state=&ic=&fm=&orgid=&distr=&rfa=&om=n&pid=#tab3>>.8. Exemplo de regras de aplicação e seleção de projetos pode ser encontrado em <http://grants.nih.gov/grants/guide/pa-files/PAR-13-316.html>.

9. The United States Patent and Trademark Office (USPTO).

desconsiderarmos o tempo de realização da pesquisa. Quando uma licença é executada, em muitos casos, também demora algum tempo para que ela comece a gerar resultados econômicos.

TABELA 3

Licenças e opções executadas pelas universidades norte-americanas (2008-2013)

Ano	Licenças executadas	Opções executadas	Licenças executadas contendo <i>equity</i>	Licenças e opções	Receitas totais (US\$ bilhões)	Novos produtos comerciais licenciados	Vendas líquidas de produtos no último ano (US\$ bilhões)
2008	5.039	-	-	-	2,5	648	-
2009	5.328	-	-	-	2,3	658	-
2010	4.284	1.078	398	38.528	2,4	657	-
2011	4.899	1.152	416	38.600	2,5	591	36,0
2012	5.130	1.242	483	40.007	2,6	591	36,8
2013	5.198	1.356	469	43.295	2,7	719	22,8

Fonte: AUTM (2013), Data appendix.
Elaboração do autor.

Um exemplo desse processo, segundo AUTM (2013), é o medicamento Procysbi, à base de cistinose.¹⁰ Recentemente ele foi aprovado para o tratamento de uma doença renal rara que acomete crianças. Embora o tratamento utilizando cistinose tenha sido descoberto na década de 1970 por pesquisadores da Universidade da Califórnia, em San Diego, o desenvolvimento do medicamento durou quase 25 anos. A universidade aplicou a patente em 2006, apoiada pela Fundação Cistinose Research. O licenciamento da tecnologia para a empresa Raptor Pharmaceuticals ocorreu em 2007. A empresa e os pesquisadores da universidade trabalharam conjuntamente na ampliação das indicações para o medicamento e ele foi lançado no mercado somente em 2013.

Outro indicador muito considerado quando se fala de empreendedorismo é a criação de *start-ups*. Elas são um mecanismo eficiente de transferência de tecnologias nascentes da universidade para o mercado. A tabela 4 mostra o número de *start-ups* geradas por universidades norte-americanas no período de 2008 a 2013. Além do crescimento do número de *start-ups* criadas a cada ano, tanto aquelas que possuem tecnologias licenciadas pela universidade quanto as que não as tem, o número mais expressivo é a quantidade dessas empresas que se mantinham em operação ao fim do ano.

TABELA 4Criação de *start-ups* nas universidades norte-americanas (2008-2013)

Ano	Empresas <i>start-ups</i> formadas	Número de <i>start-ups</i> licenciadas	<i>Start-ups</i> em operação ao final do ano
2008	595	428	3.381
2009	596	435	3.423
2010	651	498	3.657
2011	671	487	3.927
2012	705	554	4.002
2013	818	611	4.206

Fonte: AUTM (2013), Data appendix.
Elaboração do autor.

Cabe ressaltar que a importância das *start-ups* tecnológicas, de acordo com AUTM (2013), provém da sua condição de geradoras da maior parte dos postos de trabalho nos EUA. O número de *start-ups* aqui apresentados não considera aquelas que saíram do ambiente da universidade. Para a AUTM (2013), essas empresas são as que têm as maiores taxas de sucesso empresarial, geração de empregos e com maior retorno de licenciamento.

10. Uma forma de ação prolongada de liberação retardada da solução bitartarato de cisteamina.

Por fim, a AUTM (2013) ressalva que somente setenta das 307 universidades do universo da associação reportaram a criação de *start-ups*. Muitas daquelas que não reportaram o fenômeno não possuem escritório de transferência de tecnologia devidamente estruturado. Portanto, esse indicador pode estar subavaliado, ou o processo de geração ocorre de forma desestruturada e insipiente.

A seguir é apresentado um quadro do instituto de Tecnologia de Massachusetts, o MIT, considerada uma das universidades norte-americanas que melhor incorpora o conceito de universidade empreendedora.

3.1 Instituto de Tecnologia de Massachusetts

O MIT, fundado em 1861 em Cambridge, Massachusetts, é uma das universidades mais prestigiadas do mundo. Está na vanguarda da pesquisa de fronteira do conhecimento em diversas áreas. Seus investimentos em pesquisa e desenvolvimento no ano de 2013 se aproximaram de 675 milhões de dólares,¹¹ conforme (MIT TLO, 2013). Pela tabela 5, percebe-se que 69% desse valor são oriundos do governo federal, 16% da indústria e o resto de outras fontes.

Para Fishman, O'Shea e Allen (2014) a pesquisa no instituto iniciou-se pela área de engenharia aplicada. A grande quantidade de pesquisa gerada propiciou o desenvolvimento inicial da indústria de capital de risco em Boston, e uma grande oferta de potenciais empreendedores e empregados.

No início do século XX, o MIT desenvolveu uma cultura empresarial única, as primeiras *start-ups* de seus ex-alunos datam aquela época. Por exemplo, Aurian Chase, da classe 1900, fundou a Motor Truck Company em 1906 e forneceu veículos para o exército dos EUA durante a Primeira Guerra Mundial. Desde os primeiros anos de vida, o MIT também manteve laços estreitos com a indústria. Exemplo notável de tais laços foi a relação do instituto com Alexander Graham Bell e sua *Bell Telephone Company* (Lombardi *et al.*, 2012).

A história do instituto fez dele um viveiro empresarial. Em pesquisa extensa com os alunos do instituto, Roberts e Easley (2011), verificaram que 23,5% dos ex-alunos indicaram que haviam fundado pelo menos uma empresa em sua vida. Em 1980 foram iniciadas 388 *start-ups* por alunos do MIT, crescendo para 710 em 1995 e para 1089 em 2000. Posteriormente, decresceu para 313 em 2003. O grande número de iniciativas empreendedoras do fim do século XX indicam a influência do *boom* das empresas “ponto.com”, bem como o decréscimo após o ano 2000 como consequência do furo dessa “bolha”. O número de *start-ups* geradas no instituto voltou a crescer no final da década passada.

Dessa forma, o MIT foi se tornando uma universidade empreendedora. O processo se acentuou graças à criação do *Techonology Licenseing Office* – TLO. O *office* tem como principal missão possibilitar o licenciamento de tecnologias geradas no MIT. Ele também oferece apoio à comunidade acadêmica no processo de patenteamento, registro e licenciamento de tecnologias e invenções, que muitas vezes se convertem em produtos e processos utilizados pela indústria.

Apesar de não contar com uma incubadora de empresas, o MIT, via TLO, presta uma série de serviços de assessoria à comunidade acadêmica. Por exemplo, o TLO apresenta a tecnologia a potenciais investidores (normalmente, mas não sempre, capitalistas de risco), cujos perfis de investimento se encaixam com a tecnologia e/ou produto. Então os investidores e os fundadores (esses podem ou não deixar a universidade para fazer parte da equipe de gestão da empresa), definem um plano de negócios para a empresa. O mecanismo formal de transferência de tecnologia do MIT para a empresa é um contrato de licença. Isso define a propriedade intelectual a ser transferida, os marcos de desenvolvimento a serem cumpridos pela empresa (muitas vezes incluindo os valores mínimos de capital a ser levantado) e os termos de *royalties*.

Na tabela 5 são apresentados os resultados do movimento empreendedor do MIT em 2013 e a comparação desses resultados com aqueles apresentados nas tabelas de 1 a 4 referentes à pesquisa da AUTM. Nela fica evidenciada que as patentes emitidas em favor do instituto representam 5% de todas as patentes concedidas para universidades norte-americanas. Seus gastos com pesquisas representam 1% de tudo que é gasto por suas

11. Esse valor não inclui os investimentos do *Lincoln Laboratory*, que foram de 884,1 milhões de dólares. Ele tem estrutura de gestão própria e independente do MIT.

congêneres com o mesmo item. Apesar disso, as receitas do MIT com transferência tecnológica para a indústria (licenças e opções, *royalties* etc.), representam 5,2% das receitas de todas as universidades americanas referentes à transferência tecnológica no mesmo ano.

TABELA 5
Estatísticas do MIT TLO em 2013

Itens	MIT	Universidades (%)
Divulgações de invenções	698	2,7
Patentes aplicadas nos EUA	387	2,6
Patentes emitidas nos EUA	288	5,0
Licenças concedidas (não inclui licenças de marcas)	59	3,8
Licenças de marcas	139	
Acordos de transferência de matérias	463	
Opções outorgadas	45	3,3
<i>Start-ups</i> iniciadas (somente aqueles <i>venture</i> capitalizados e/ou com mínimo de US\$ 50 mil de outros financiamentos)	16	2,6
Investimento em pesquisa (US\$ milhões)		
Gastos totais com pesquisas	674,3	1,0
Gastos financiados pelo governo federal	466,0	1,2
Gastor financiados pela indústria	101,4	2,2
Outras fontes (doações, recursos próprios e governo local)	3,6	
Receitas com licenças e patentes em 2013 (US\$ milhões)		
Licenças e opções	79,6	
<i>Royalties</i>	46,1	
<i>Equity</i>	3,6	
Reembolso de patentes	9,8	
Total de receitas	139,1	5,2

Fonte: MIT TLO (2013).
Elaboração do autor.

O número de *start-ups* geradas em 2013, mostrado na tabela 5, considera somente aquelas que já possuem contratos de ventura capital e/ou já possuem qualquer outro financiamento de 50 mil dólares. Ele representa 2,6% do número de *start-ups* criadas em 2013 por universidades norte-americanas. Ou seja, mesmo considerando que os dados da pesquisa AUTM (2013) não faz esse mesmo tipo de restrição, ainda assim a participação do MIT é expressiva quando se analisa seus resultados frente ao universo das universidades norte-americanas.

Há que se considerar que, atualmente, o MIT é excepcionalmente bem dotado de condições locais favoráveis à promoção de *spin-offs*. O clima empresarial na área de Cambridge/Boston é beneficiado pela presença de outras universidades e institutos de pesquisa, empresas de capital de risco semente, muitos consultores e executivos experientes, centenas de empresas “modelos”, incubadoras locais (mesmo que não seja do MIT), uma série de “fóruns de risco” e clubes de redes de negócios relacionados. Portanto, existe um efeito de “reforço positivo” resultante de modelos iniciais e sucessos. Em particular, Roberts e Eesley (2011) mostram que, em 1990, 42% dos alunos escolhiam o MIT por causa de seu ambiente empreendedor.

Por fim, cabe salientar que o instituto não forneceu qualquer grande quantidade de cursos de empreendedorismo. Na verdade, até 1990, apenas um curso de empreendedorismo era realizado. Assim, embora tenha havido um crescimento de atividades de apoio e cursos de empreendedorismo no MIT desde meados dos anos 1990, não se pode afirmar que eles tenham qualquer impacto sobre a tendência de empreendedorismo que já começou na década de 1950.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema universitário norte-americano transformou-se a partir da promulgação do *Bayh-Dole act*. Além do ensino e da pesquisa, as universidades incorporaram em sua missão a geração de desenvolvimento econômico e social. Tal papel se realiza por meio da transferência de tecnologias desenvolvidas por elas às empresas.

A partir da busca e competição por recursos para pesquisas, as universidades desenvolveram sistema de incentivos, estrutura, corpo docente e cultura focados na geração de conhecimento e tecnologia possíveis de serem transferidos ao mercado. Muitas delas desenvolveram atividades empresariais nesse processo, capitalizando o conhecimento gerado e mantendo relações interdependentes com governo e empresas.

Ao se tornar empreendedora, a universidade explora oportunidades que gerarão tecnologias passíveis de serem transferidas e que trazem retorno econômico. Portanto, o processo de transferência tecnológica e de comercialização da tecnologia ou da invenção, por meio de acordos de licenciamento, *joint ventures* e da geração de *start-ups*, consiste em atividade empresarial. Entretanto, essa transformação não ocorreu rapidamente e a apropriação econômica é um efeito demorado para ser percebido. A situação entre elas é bastante desigual. Por isso, existem universidades empreendedoras que são exitosas e já colhem resultados expressivos. Algumas, por sua vez, ainda não os obtêm na mesma dimensão e outras, por estarem no início do processo, ainda não têm resultados.

Uma das universidades que melhor incorporam as condutas empreendedoras é o MIT. Gerador secular de empresas *start-ups*, o instituto se converteu no principal berço de empresas entre as universidades norte-americanas. Ele responde por 5,5% das patentes concedidas às universidades e 3,3% das *start-ups* criadas por elas. Dotado de condições únicas, o MIT já era considerado uma instituição empreendedora antes da década de 1980.

Atualmente, mesmo com os efeitos da crise econômica no EUA, as universidades mantêm crescimento constante nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Entre 2007 e 2013, eles cresceram 33,4%. Apesar dos investimentos federais estagnados, elas se capacitaram para buscar recursos em outras fontes (principalmente na indústria), e também começam a apropriar receitas geradas pelos licenciamentos e opções.

Nos últimos anos, as universidades são responsáveis por 3,6% das patentes concedidas pelo USPTO e 7,5% das patentes aplicadas nesse órgão por norte-americanos. Somente em 2013, elas realizaram 5.198 licenciamentos de produtos e tecnologias, para um total de 43.295 licenças concedidas. Tal movimento já gera cerca de 2,7 bilhões de dólares anuais de receita.

As transferências tecnológicas e o empreendedorismo das universidades norte-americanas geram um retorno significativo do investimento para a economia norte-americana. Ajudam a expansão da economia, criam novos mercados, promovem inovação e ganhos de produtividade e competitividade. Além disso, ensejam novos ciclos de geração de tecnologia, pois a apropriação econômica permite a contratação de novas pesquisas, pesquisadores e infraestrutura necessária.

REFERÊNCIAS

- AUTM – ASSOCIATION OF UNIVERSITY TECHNOLOGY MANAGERS. AUTM U.S. **Licensing activity survey: FY2013**. Association of University Technology Managers, 2013.
- BRENNAN, M. C.; MCGOWAN, P. Academic entrepreneurship: an exploratory case study. **International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research**, v. 12, n. 3, p. 144-164, 2006.
- ETZKOWITZ, H. The evolution of the entrepreneurial university. **International Journal of Technology and Globalisation**, v. 1, n. 1, p. 64-77, 2004.
- FISHMAN, E. A.; O'SHEA, R. P.; ALLEN, T. 4 Creating the MIT entrepreneurial ecosystem. **Building Technology Transfer within Research Universities: An Entrepreneurial Approach**, p. 60, 2014.
- GIBB, A.; HASKINS, G.; ROBERTSON, I. Leading the entrepreneurial university: meeting the entrepreneurial development needs of higher education institutions. *In: Universities in Change*, p. 9-45. Springer, 2013.
- LOCKETT, A. *et al.* The creation of spin-off firms at public research institutions: managerial and policy implications. **Research Policy**, v. 34, n. 7, p. 981-993, 2005.

- LOMBARDI, J. V. *et al.* **The top american research universities – 2012 Annual Report.** The Center for Measuring Performance, 2012.
- MIT. Technology Licensing Office. **MIT – Technology licensing office – office statistics: FY 2013.** MIT Press, 2013.
- NIH – NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **NIH – FY 2013 budget report.** NIH, 2013.
- O’SHEA, R. *et al.* Universities and technology transfer: a review of academic entrepreneurship literature. **Irish Journal of Management**, v. 25, n. 2, 2004.
- ROBERTS, E. B.; EESLEY, C. E. **Entrepreneurial impact: the role of MIT**, v. 7. Now Publishers Inc., 2011.
- ROTHAERMEL, F. T.; AGUNG, S. D.; JIANG, L. University entrepreneurship: a taxonomy of the literature. **Industrial and corporate change**, v. 16, n. 4, p. 691-791, 2007.
- USPTO – UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE. **Patent statistics – 1963-2013.** USPTO, 2014. Disponível em: <http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/us_stat.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2014.
- YUSOF, M.; JAIN, K. K. Categories of university-level entrepreneurship: a literature survey. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 6, n. 1, p. 81-96, 2010.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação

Ipea

Revisão

Editorar Multimídia

Editoração

Editorar Multimídia

Capa

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

*The manuscripts in languages other than Portuguese
published herein have not been proofread.*

Livraria

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 3315 5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

