

ARTIGO REF: 6784

## **INVESTIMENTOS FEDERAIS EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: ANÁLISE HISTÓRICA E PREVISÃO**

**Munir de Sá Mussa<sup>(\*)</sup>, Renata Gomes Cordeiro, Henrique Rego Monteiro da Hora, Alline Sardinha Cordeiro Morais**

Instituto Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil

<sup>(\*)</sup>*Email:* munirmussa@gmail.com

### **RESUMO**

A inovação vem sendo reconhecida como um dos fatores que impactam positivamente o desenvolvimento econômico e fortalecem a competitividade. Divulgar informações que contribuam para um melhor entendimento sobre o incentivo, sobretudo governamental, são de vital importância para a geração de inovação tecnológica. O presente artigo tem o objetivo de realizar a previsão dos investimentos em ciência e tecnologia (C&T) despendidos pelo governo federal para o período de 2014 a 2018. Para isso, foi utilizada no software CurveExpert, a técnica de regressão utilizando-se de dados dos investimentos governamentais entre os anos de 2000 a 2013. A partir do gráfico gerado foi possível obter uma análise do comportamento dos investimentos governamentais no período estudado. Concluindo que, a previsão para o período de 2014 a 2018 é de aumento nos investimentos do governo federal em duas das instituições abordadas no estudo e leve queda para outras duas.

### **INTRODUÇÃO**

Em um ambiente econômico baseado no conhecimento e caracterizado pela existência de mercados dinâmicos e competitivos, surge um conceito para ultrapassar os desafios da busca constante pela inovação. Utilizando-se da teoria da Tríplice hélice, que tem como base a relação entre três esferas institucionais, envolvendo a universidade, a empresa e o governo, verifica-se a necessidade de cada hélice realizar o seu papel de maneira bem definida. Nesse contexto o papel do governo é bem claro: criar mecanismos para promover novas estruturas organizacionais, desenvolvimento econômico, áreas de atuação, bem como conduzir os processos de mudança. Essa relação busca, de uma forma mais eficiente, a produção de novos conhecimentos, a inovação tecnológica e o desenvolvimento econômico (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; THERG-BRAZIL, 2013).

Nesse contexto, com o intuito de dar conhecimento e analisar os investimentos do governo federal nesta área, este trabalho justifica-se pela importância da aplicação de recursos como fonte de promoção da inovação no país. Além disso, a análise dos investimentos do governo federal representa grande importância devido a essa fonte de investimento representar uma parte considerável dos valores despendidos em ciência, tecnologia e inovação no Brasil, conforme dados do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2015).

De acordo com Matias-Pereira (2011) a utilização intensiva da Ciência, Tecnologia e Inovação numa economia, permite a elevação da capacidade de competir, criando empreendimentos, empresas, empregos e marcas comerciais. Nesse contexto ressalta-se o papel do governo no sentido de fomentar investimentos possibilitando maior dinamismo e movimentação na economia regional ou nacional.

O presente artigo tem o objetivo de analisar os investimentos em ciência e tecnologia (C&T) despendidos pelo governo federal entre os anos de 2000 a 2013 e realizar previsão de investimentos para os próximos cinco anos. Através do estudo realizado é possível obter uma visão do comportamento do investimento do governo federal entre o período dos anos 2000 a 2018 obtendo-se uma opção visual sobre tais investimentos.

## **PESQUISA & DESENVOLVIMENTO, CIÊNCIA & TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

A inovação pode ser descrita como a tecnologia que, ao ser processada por uma empresa, gera bem ou serviço que chega à sociedade. Enquanto a tecnologia não for colocada à disposição da sociedade, não pode ser considerada inovação. Portanto, o caminho para a inovação depende de uma empresa que faça a ligação entre as novas ideias e a oferta para a população. O processo inicia-se com uma pesquisa básica, geralmente feita nas universidades, seguida do desenvolvimento da tecnologia, que é a pesquisa aplicada. Então, é realizada a prova de conceito, ou seja, um modelo para teste do mecanismo. Somente neste ponto pode ser verificado se aquela tecnologia vai ser produzida em escala de demonstração, para, então, chegar à escala de mercado (SENADO FEDERAL, 2012).

Para Tidd e Bessant (2013) "a inovação é movida pela habilidade de estabelecer relações, detectar oportunidades e tirar proveito delas". Para o autor a inovação não tem importância apenas no empreendimento individualizado, mas também como fonte principal do crescimento econômico em nível nacional. E está se transformando no elemento central de políticas econômicas nacionais sendo crescente o conjunto de medidas políticas destinadas a incentivar e promover a inovação. Sendo as pesquisas financiadas em universidades um meio de promover os estudos na área de ciência e tecnologia e uma fonte e informação para tomada de decisões das empresas sobre quando e se utilizar uma nova tecnologia.

A inovação está diretamente ligada a competitividade, uma vez que, na sociedade brasileira, as limitações em estimular plenamente a inovação, nas empresas particularmente, subtraem competitividade ao país além de representar obstáculo a um maior desenvolvimento econômico. Nesse sentido é fundamental adotar uma política industrial, focada em longo prazo, na qual a inovação tenha destaque para, assim, garantir o desenvolvimento econômico e social. "A busca por novos modelos, instrumentos e arranjos organizacionais é essencial para garantirmos a consolidação do existente e a evolução para uma liderança brasileira em inovação" (CALMANOVICI, 2011). Portanto, acrescenta o autor, a capacidade de inovação é determinante para a competitividade das empresas e das nações como um todo, sobretudo em um mundo cada vez mais globalizado.

No Brasil, a inovação está inserida na política de Ciência e Tecnologia (C&T), esta é formulada e implementada pelo Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) responsável por formular as diretrizes da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico.

## **A TRÍPLICE HÉLICE**

A abordagem da Hélice Tríplice foi desenvolvida por Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff, e baseia-se na perspectiva da Universidade como indutora das relações com as empresas e o governo. A relação busca a produção de novos conhecimentos, a inovação tecnológica e o desenvolvimento econômico. Nesse contexto, a inovação é compreendida como o resultado de um processo complexo e dinâmico de experiências nas relações entre ciência, tecnologia,

pesquisa e desenvolvimento geradas nas universidades, empresas e nos governos (THERG-BRAZIL, 2013).

Nessa abordagem, cada hélice tem o seu papel bem definido, à universidade tem a tarefa de criar fontes de novos conhecimentos e tecnologias, estabelecer relações entre as empresas e os governos, criar novas áreas de atuação, bem como conduzir os processos de mudança. Ao governo cabe promover o desenvolvimento econômico e social através de novas estruturas organizacionais, planos políticos com metas objetivas e voltadas para inovação e conhecimento. Enfim, às empresas cabe desenvolver produtos e serviços inovadores, promover a interação com os centros de transferência de tecnologia da comunidade científica e guiar os processos de mudança (PEREIRA NETO; GALLINDO; CRUZ, 2004).

O argumento tem base na relação entre a Universidade e a Sociedade na qual Etzkowitz e Leydesdorff (2000) afirmam que a universidade estaria vivendo uma “Segunda Revolução Acadêmica”, marcada pela forte sinergia entre instituições acadêmicas e empresas. A Universidade incorpora, além do ensino e da pesquisa, uma terceira missão que é ser um ator ativo do desenvolvimento econômico para a geração de conhecimento científico e tecnológico e, conseqüentemente, inovação. Nessa abordagem, os grupos de pesquisa das universidades atuam como quase-firmas e interagem com os atores das demais hélices. O resultado é uma Universidade Empreendedora onde o relacionamento entre as hélices assume diferentes configurações: organizações de intermediação são estruturadas como incubadoras e parques tecnológicos; escritórios de propriedade intelectual e comercialização de tecnologia; redes de conhecimento; arranjos produtivos locais (APLs); e universidades corporativas entre outros (THERG-BRAZIL, 2013).

## **METODOLOGIA**

O desenvolvimento da pesquisa pode ser dividido em quatro etapas. Após a obtenção dos dados a serem analisados, como uma primeira etapa foi realizada um pré-processamento dos dados para a eliminação de ruídos, ou seja, para retirar da análise dados que possam gerar resultados inconsistentes devido principalmente a existência de valores fora da curva (*outliers*). Para isso, foi utilizada a técnica de agrupamento em casos onde verificou-se a necessidade para tal. O método *k-means* com o valor de  $k=3$  foi o algoritmo adotado no *software Weka* (THE UNIVERSITY OF WAIKATO, 2016) para o cumprimento desta etapa.

Na segunda etapa, é necessário escolher a função que será utilizada para o cálculo de regressão. Sendo assim, dentre as funções apresentadas pelo *software CurveExpert* (HYAMS, 2016), utilizado neste trabalho, foram consideradas as que apresentaram os cinco melhores coeficientes de determinação ( $r^2$ ). Entre essas cinco melhores funções, as polinomiais foram excluídas da análise.

Compondo a terceira etapa foram realizados os cálculos de regressão e previsão dos valores para os cinco anos seguintes (2014 a 2018). Por fim, na quarta e última etapa foi realizada a elaboração e análise do gráfico gerado a partir dos cálculos realizados na etapa anterior.

## **RESULTADOS**

Os dados utilizados neste trabalho foram extraídos do Portal Brasileiro de Dados Abertos, que é uma ferramenta disponibilizada pelo governo federal para que os dados e informações públicas sejam acessíveis por toda a população. Os dados utilizados, especificamente, para esta pesquisa apresentam os dispêndios do governo federal em ciência e tecnologia (C&T),

aplicados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), por unidade orçamentária e atividade durante o período de 2000 a 2013.

A Figura 1 demonstra os valores repassados pelo governo federal às instituições analisadas no presente trabalho entre os anos de 2000 a 2013. Entre 2014 e 2018 são apresentadas as previsões dos investimentos na área de Ciência e tecnologia.

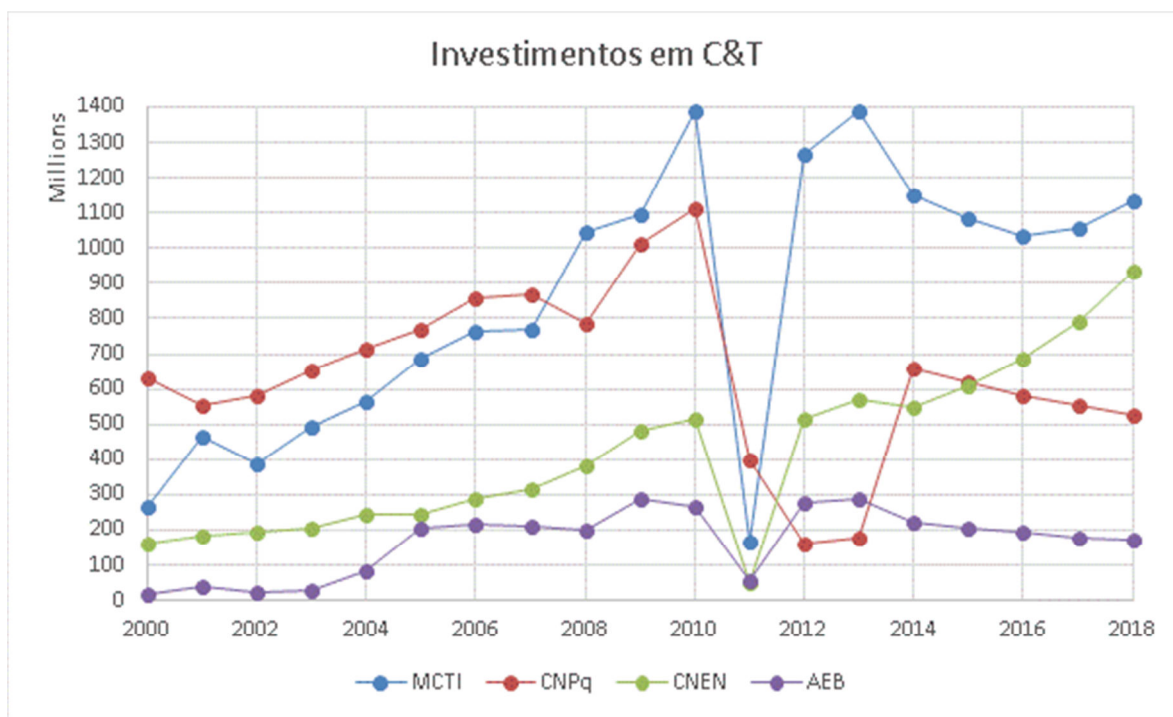


Fig. 1 - Investimentos do governo federal em C&T. Fonte: Elaboração própria baseada em (MCTI, 2016).

A Figura 1 apresenta os valores investidos pelo governo federal em C&T. É importante destacar que a queda acentuada no ano de 2011 e os valores do CNPq nos anos de 2012 e 2013 devem-se a retirada de ruídos na etapa de pré-processamento dos dados. Com relação ao CNEN e a AEB, os investimentos mantiveram-se como os menores dentre as instituições analisadas.

A partir do gráfico apresentado na figura 1 pode-se observar que os investimentos para o CNPq e para o MCTI mostram-se mais próximos, entre os anos de 2001 a 2007. Com relação ao CNEN e a AEB, os investimentos mantiveram-se como os menores dentre as instituições analisadas até o ano de 2014.

Sobre os investimentos realizados no período de 2014 a 2018, nota-se que o MCTI apresenta-se como a instituição com o maior repasse. O CNEN, de acordo com a previsão, é a instituição que deve ter o maior aumento de investimento no período. Enquanto as outras duas instituições devem sofrer leve queda nos repasses do governo federal em C&T.

Apesar do pré-processamento dos dados onde foram retirados ruídos (dados discrepantes), as quedas e elevações abruptas identificadas nos gráficos, sobretudo em 2011, contribuem para os valores previstos no período de 2014 a 2018.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com abertura de mercado e aumento da competitividade a inovação tornou-se cada vez mais necessária e exigida. A partir da teoria da Tríplice hélice, que baseia-se na relação entre

universidade, empresa e governo, torna-se claro o papel deste último componente: criar mecanismos para promover novas estruturas organizacionais, desenvolvimento econômico, áreas de atuação, bem como conduzir os processos de mudança.

O presente artigo analisou os investimentos em ciência e tecnologia (C&T) despendidos pelo governo federal entre os anos de 2000 a 2013, bem como fez uma previsão de investimentos para os próximos cinco anos. Promovendo, assim, uma visão do comportamento do investimento do governo federal entre o período dos anos 2000 a 2018.

De acordo com Matias-Pereira (2011) a utilização intensiva da ciência e tecnologia e inovação numa economia, permite a elevação da capacidade de competir, criando empreendimentos, empresas, empregos e marcas comerciais.

Ao permitir maior conhecimento e acompanhamento da evolução de indicadores no tempo, como os valores investidos pelo governo federal em C&T apresentados neste trabalho, seus resultados poderão ser utilizados de diversas formas como meio de agregar conhecimentos e explorar modos de financiamento previstos para os próximos cinco anos. Empresas, universidades e demais instituições podem estar mais atentas aos futuros investimentos gerados para as instituições analisadas.

De maneira geral, pode ser identificado que após períodos de crescimento e altas taxas de investimento e com base apenas em dados numéricos o que se prevê neste estudo é um período de aumento para o MCTI e a CNEN e leve queda para o CNPq e a AEB quanto aos investimentos do governo federal na área de C&T.

Como propostas de trabalhos futuros há a possibilidade de utilizar-se de dados de governos estaduais, a fim de aumentar o grau de refinamento da análise. Além disso, uma outra abordagem pode utilizar de comparação dos investimentos brasileiros com outros países, como forma de verificar o nível de investimento brasileiro em C&T em relação a países semelhantes.

## REFERÊNCIAS

[1]-CALMANOVICI, C. E. A inovação, a competitividade e a projeção mundial das empresas brasileiras. Revista USP, v. 0, n. 89, p. 190-203, 1 maio 2011.

[2]-ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: From National Systems and “mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. Research Policy, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

[3]-HYAMS, D. G. CurveExpert Professional. Alabama, Estados Unidos.: [s.n.].

[4]-MATIAS-PEREIRA, J. A gestão do sistema de proteção à propriedade intelectual no Brasil é consistente? Revista de Administração Pública, v. 45, n. 3, p. 567-590, jun. 2011.

[5]-MCTI. Aumenta o investimento em C&T no Brasil. Disponível em: <[http://www.mcti.gov.br/noticia/-/asset\\_publisher/epbV0pr6eIS0/content/aumenta-o-investimento-em-c-t-no-brasil;jsessionid=BF0B6A9337FF0D6064C697804477A8F4](http://www.mcti.gov.br/noticia/-/asset_publisher/epbV0pr6eIS0/content/aumenta-o-investimento-em-c-t-no-brasil;jsessionid=BF0B6A9337FF0D6064C697804477A8F4)>. Acesso em: 23 dez. 2016.

[6]-MCTI. Brasil: Dispendios do governo federal em ciência e tecnologia (C&T), aplicados pelo MCTI, por unidade orçamentária e atividade, 2000-2014. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5410/Brasil\\_Dispendios\\_do\\_governo\\_federal\\_em\\_ciencia\\_e\\_tecnologia\\_C\\_T\\_sup\\_1\\_2\\_sup\\_aplicados\\_pelo\\_Ministerio\\_da\\_Ciencia\\_Tecnologia\\_e\\_Inovacao\\_MCTI\\_por\\_unidade\\_orcamentaria\\_e\\_atividade.html](http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5410/Brasil_Dispendios_do_governo_federal_em_ciencia_e_tecnologia_C_T_sup_1_2_sup_aplicados_pelo_Ministerio_da_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_MCTI_por_unidade_orcamentaria_e_atividade.html)>. Acesso em: 3 jan. 2017.

[7]-PEREIRA NETO, A.; GALLINDO, F.; CRUZ, S. R. DA. O Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas e o Rio Inovação: uma avaliação preliminar. *Inteligência empresarial*, v. 1, n. 21, p. 4-12, 2004.

[8]-SENADO FEDERAL. Brasil quer maior fatia do mercado da inovação. *Em discussão!*, v. 3, n. 12, setembro 2012.

[9]-THE UNIVERSITY OF WAIKATO. Weka. Hamilton, Nova Zelândia: [s.n.].

[10]-THERG-BRAZIL. Triple Helix Research Group - THERG-Brazil, 2013. Disponível em: <[www.triple-helix.uff.br/](http://www.triple-helix.uff.br/)>. Acesso em: 16 dez. 2016

[11]-TIDD, J.; BESSANT, J. R. *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. Fifth edition ed. Chichester, West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons, 2013.