

# O PAPEL DO ESTADO BRASILEIRO NA INDUÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE DO ORÇAMENTO FEDERAL DESDE 2012.<sup>1</sup>

(Débora Tocchetto de Castro)<sup>2</sup>

**Resumo:** A inovação, enquanto conceito de introdução de novas formas de fazer as coisas, acompanha a humanidade desde os seus primórdios. No entanto, foi a partir dos estudos do economista Joseph Schumpeter, e a sua tese de destruição criativa, que o tema ganhou destaque na economia. Atualmente, o avanço acelerado das Tecnologias de Informação e Comunicação contribuiu por difundir o termo inovação nas diversas esferas da sociedade. Nesse contexto, qual é o papel do Estado como indutor dessa inovação tecnológica? O presente estudo busca responder esse questionamento por meio da análise do orçamento público brasileiro, aprovado por meio das Leis Orçamentárias Anuais a partir de 2012 com foco na função Ciência e Tecnologia.

**Palavras-chave:** crescimento econômico, inovação tecnológica, orçamento público.

## 1 INTRODUÇÃO

A inovação, enquanto conceito de introdução de novas formas de fazer as coisas, acompanha a humanidade desde os seus primórdios. A geração de novos produtos e novos processos permitiu o avanço das sociedades desde os tempos remotos. Brasseul (2010) destaca que a primeira revolução econômica ocorreu com o surgimento das aldeias e cidades, modificando radicalmente a forma de organizar o trabalho e de interagir com o espaço com implantação da agricultura. No entanto, é a partir da revolução científica do século XVII que os progressos técnicos são obtidos de forma sistemática e analítica por meio do uso de rigorosos métodos (BRASSEUL, 2010).

Atualmente, o avanço acelerado das Tecnologias de Informação e Comunicação (hardware, software, redes) contribuiu por difundir o termo inovação nas diversas esferas da sociedade (academia, empresas, mídias, governos). Barboza (2017) cita a Internet das coisas, a nanotecnologia, a biotecnologia, a inteligência artificial, os carros autônomos, as fintechs, a

---

<sup>1</sup> Artigo apresentado à Unidade de Aprendizagem Trabalho de conclusão de curso em Economia, ministrada pelo Profª. Joseane Borges de Miranda, Mestre. 2021.

<sup>2</sup> Acadêmico do curso Ciências Econômicas da Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul. E-mail: deboratdec@gmail.com

impressão 3D, o blockchain, as redes 5G, o big data, como tendências norteadoras dos investimentos no setor tecnológico para os próximos anos. Essas tecnologias não são mais apenas abstrações e promessas de futuro, mas sim o presente e estão praticamente atropelando as formas de se fazer as coisas na economia atual.

Schumpeter, considerado o pai da inovação, foi um dos economistas precursores da relação entre a inovação tecnológica e o desenvolvimento (FIOCRUZ,2021). Na sua teoria, esclarece os efeitos observados pós introdução das mudanças tecnológicas, como o aumento no nível de investimento e prosperidade econômica, e a posterior redução deles, rompendo com a teoria anterior que buscava as causas dessas crises fora do sistema capitalista (ARAÚJO, 2012; SCHUMPETER, 1997).

Paul Romer também destaca a importância da tecnologia para o crescimento econômico exponencial ao aprofundar o modelo de Solow, mas considerando endógena ao modelo e buscando descobrir as origens do progresso tecnológico (MANKIW, 2020; JONES, 2015).

E onde se insere o papel do Estado como indutor dessa inovação tecnológica? Segundo Gordon e Cassiolato (2019), o Estado pode fomentar a inovação tanto pelo lado da demanda, quanto da oferta dispondo de diversos instrumentos em cada caso. Para o primeiro, citam as compras públicas de bens e serviços, políticas para cluster e arranjos, plataformas tecnológicas de coordenação do desenvolvimento, entre outras. Já para o segundo, destacam a concessão de crédito subsidiado, as subvenções econômicas, incentivos fiscais, concessão de bolsas de pesquisa, fundos para Instituições de Ciência e Tecnologia, entre outros.

No entanto, Giambiagi et al (2010) destacam que o Estado necessita recursos para poder exercer suas funções. No Brasil, em função do princípio da discriminação, os orçamentos precisam ser detalhados para que fique clara a origem da receita e o destino da despesa (GIACOMONI,2021). Os órgãos ou unidades administrativas não podem realizar suas despesas se essas não estiverem autorizadas nas leis orçamentárias (GIACOMONI, 2021).

De acordo com a Lei no 4.320/64, as despesas da função “ciência e tecnologia” são de responsabilidade do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, quem tem entre suas competências as políticas nacionais de pesquisa científica e tecnológica e de incentivo à inovação e o planejamento, coordenação, supervisão e controle das atividades de ciência, tecnologia e inovação (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 2021). No entanto, essa mesma função também é exercida por outros órgãos.

Assim, qual o papel do Estado brasileiro na indução da inovação tecnológica? Esse estudo busca contribuir com a literatura sobre o tema e evidenciar a importância do financiamento da inovação pelo Estado. A pesquisa tem objetivo exploratório, pois o foco é

analisar o orçamento público brasileiro, aprovado por meio das Leis Orçamentárias Anuais a partir de 2012, pois segundo Giacomoni (2021) desse ano em diante houve várias inovações nos planos plurianuais. O critério de despesa a ser adotado será o funcional, pelo motivo acima exposto.

Para tanto, fez-se uma Consulta Livre na opção Painel de Orçamento do site do Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento - SIOP, seguindo os passos da ferramenta. Para o passo 1, utilizou-se os filtros de ano (de 2012 a 2021) (BRASIL, 2021). Para o passo 2 – campos de pesquisa, foram escolhidas todas as opções disponíveis. No passo 3 – visualize os resultados, os dados foram exportados para excel e posteriormente importados para a ferramenta de tratamento, modelagem e análise de dados da Microsoft, o Power Bi (LAGO, ALVES, 2020).

Assim, o presente artigo está organizado como segue. A seção 2 discorre a respeito do conceito de inovação, as principais teorias de crescimento econômico relacionadas à inovação, e o papel do Estado na indução da inovação tecnológica. O detalhamento da metodologia aplicada e os resultados são descritos na seção 3. Já a seção 4 contém as conclusões.

## **2 INOVAÇÃO**

Apesar de parecer que a inovação é um fenômeno recente, advindo do uso da internet ou das novas tecnologias de informação e comunicação, ela pode ser encontrada na análise dos vários períodos pelos quais passou a humanidade. Assim tem-se a escrita, roda, vela, moeda na Antiguidade; os moinhos, a charrua de rodas, uso do carvão, os caracteres móveis de Gutenberg na Idade Média; a máquina a vapor, o tear de Jacquard, branqueamento com cloro, fundição com coque no século XVIII e a hélice, o motor a quatro tempos, o telefone, a rádio, no século XIX, a televisão, o computador, a internet no século XX (BRASSEUL, 2010).

Para a economia do crescimento e desenvolvimento, a tecnologia é a forma como os insumos são transformados via processo produtivo em um produto (JONES,2015). Dessa forma, novas ideias possibilitam que a mesma entrada no sistema gere outras saídas (MANKIW, 2021, JONES,2015). Como por exemplo, os vários usos para o estanho, a linha de montagem de Henry Ford, as técnicas de varejo das lojas Walmart, os semicondutores (JONES,2015).

As inovações ou as ideias apresentam características diferentes dos demais bens da economia. De acordo com Jones (2015), a primeira é serem bens não rivais, ou seja o consumo por uma pessoa não impede o consumo por outra, sendo sem custo adicional. Quanto a ser ou não excludível isso depende do tipo de ideia, algumas como os sinais de tv e os programas de computador até podem restringir o acesso. No entanto, a pesquisa básica e desenvolvimento

englobam as duas características acima, como as descobertas de Newton que contribuíram para o trabalho de diversos outros pesquisadores, e, portanto, são bens públicos (JONES, 2015).

Nesse contexto, a OECD tem papel de destaque acerca do tema de inovação, sendo que o Manual de Oslo é um padrão de referência internacional na conceptualização e medição da desta desde 1992 ano de publicação da primeira edição (OSLO, 2018). Inclusive, já em 1980 incentivou a criação de um grupo de assessoria, criado no âmbito da Diretoria para Ciência Tecnologia e Indústria (DSTI), o qual produziu um documento de política de inovação intitulado Mudança Tecnológica e Política Econômica, considerado um dos primeiros a serem elaborados por uma organização de alcance internacional e que, dentre outros temas, aborda o impacto das novas tecnologias na superação da crise de 1970. Dentre os autores estava Christopher Freeman, o qual trará mais adiante dos Sistemas Nacionais de Inovação. (CASSIOLATO e LASTRES, 2005; FREEMAN, 1995).

Para OECD (2015) a inovação impacta não somente o crescimento de um país, mas também uma série de outras políticas de bem-estar social com saúde e meio ambiente. Assim, para fins desse estudo será utilizado como referência a definição de inovação contida nesse Manual, versão 2018, a qual estabelece o conceito como um produto, processo ou ambos que pode ser considerado novo ou significativamente melhorado de forma a ser diferente das versões anteriores e que está disponível para possíveis usuários (produto) ou implementado pela organização (processo) (OSLO, 2018).

## 2.1 CRESCIMENTO E INOVAÇÃO

A teoria do crescimento busca explicar a elevação dos padrões de vida em certos países, já que um crescimento sustentado começou a ser observado a partir da 1ª Revolução Industrial (JONES, 2015; MANKIW, 2021). Para tanto, existem diversos modelos na literatura, sendo que serão tratados aqui aqueles que abordam de forma direta o progresso tecnológico.

Nesse sentido, cabe destacar o modelo desenvolvido pelo prêmio Nobel de economia Robert Solow, que enfoca o efeito de três variáveis principais (capital, mão de obra e tecnologia) no nível de produção e no crescimento das economias ao longo do tempo (MANKIW, 2020).

O modelo demonstra que uma maior capacidade de poupança gera mais investimento e maior acúmulo de capital, sendo capaz, portanto, de obter crescimento mais rápido e níveis maiores de produção. Isso, porém até atingir o estado de equilíbrio e se manter nele de forma estacionária, já que o capital tem retornos decrescentes no modelo. Assim, a poupança garante crescimento, porém temporário (MANKIW, 2020).

A outra variável tratada na análise seria a mão de obra. A taxa de crescimento dessa, quando a economia está em equilíbrio, possibilita um crescimento do produto total na mesma taxa, não alterando, porém os níveis por trabalhador. Da mesma forma que o capital, não explica o crescimento sustentável ao longo do tempo (MANKIW, 2020).

No modelo de Solow, somente o progresso tecnológico é capaz de explicar o crescimento sustentável e padrões de vida persistentemente elevados de modo a ultrapassar o estado estacionário. (MANKIW, 2020). No entanto, apesar de ter papel fundamental nas teorias neoclássicas, a tecnologia não é detalhada, sendo considerada exógena ao modelo (JONES, 2016).

Nesse sentido, a teoria de crescimento endógeno também defende o papel do progresso tecnológico no crescimento per capita, mas o faz de forma a considerá-lo endógeno ao modelo (JONES, 2016). Assim, o modelo de Paul Romer busca saber a origem do progresso tecnológico nas economias desenvolvidas. A análise dos insumos de produção, capital e trabalho, é semelhante à do modelo de Solow, mas há a introdução de mais um fator, as ideias. Nesse contexto, uma vez feito o esforço de pesquisa isso se transforma em um custo fixo que irá sendo diluído na medida em que se produzem os produtos. Dessa forma, a função produção possui retornos crescentes à escala. Sendo essa a principal diferença em relação à teoria de Solow (JONES, 2016; MANKIW, 2020).

Nessa ótica, quem introduz as novas ideias são os pesquisadores, os quais visam lucrar com as invenções ao vender as patentes para a indústria de bens intermediários. Ele defende o tamanho da população e, por consequência, de pesquisadores, deve crescer ao longo do tempo, já que as pessoas são as geradoras das ideias e essas se expandindo geram crescimento econômico contínuo (JONES, 2015). O modelo de Romer sugere que se for constante a quantidade de pesquisadores e a taxa de geração de novas ideias o peso das descobertas irá se diluir em relação ao estoque de ideias já existentes. Dessa forma a taxa de crescimento do estoque de ideias irá aos poucos se aproximar de zero (JONES, 2015).

Uma ressalva ao modelo de Romer é que ele não propõe a substituição de uma tecnologia por outra, a inovação ocorre continuamente. Para suprir isso, destaca-se a outra linha de pensamento dos modelos endógenos do economista Joseph Schumpeter, que em publicação de 1942 sugeriu que o progresso econômico viria por meio de um processo de destruição criativa, ocorrendo em etapas (MANKIW, 2020; JONES, 2015). Segundo Brue e Gant (2016), Schumpeter defende que é por meio da inovação, propiciada pelos empreendedores, que uma economia seria capaz de sair do fluxo circular de equilíbrio estático.

A teoria de Schumpeter, durante um período o empreendedor possui certo monopólio da sua inovação, auferindo lucros por certo tempo, até que começa a sofrer a concorrência de novos produtos e seja superado por outro empreendedor, fazendo com que a inovação quebre o equilíbrio gerando períodos de recessão e de desenvolvimento econômico (MANKIWI, 2021; BRUE, GRANT 2016). Em consonância com a teoria de Romer, para que ocorra a inovação há de se ter esforço de pesquisa, no entanto, Schumpeter especifica a dinâmica do comportamento das empresas que entram e saem do mercado ao ocorrer os saltos de inovação (JONES, 2015)

Cabe destacar também os trabalhos de Aghion and Howitt, os quais seguem a linha neo-schumpeteriana e destacam a existência de empresas que estão na fronteira da tecnologia e as que estão atrasadas. As primeiras fazem investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em produtos existentes, de forma a substituir a versão anterior deles e criar um monopólio temporário para si. Já as outras, apesar de também investirem em P&D, o fazem para melhoria da produtividade e aprendizado, se mantendo fora da fronteira tecnológica. (UPPENBERG, 2009).

Após Schumpeter outros autores se apoiaram em sua tese da destruição criativa e desenvolveram mais o conceito. Conhecidos como neo-schumpeterianos ajudaram a definir a inovação como um “processo social de aprendizado não-linear, cumulativo, específico da localidade e conformado institucionalmente” (FIOCRUZ, 2021). Destacam -se os estudos de Christopher Freeman sobre os Sistemas Nacionais de Inovação, de Nathan Rosenberg sobre o processo inovativo, de Carlota Perez sobre inovação e desenvolvimento econômico, Giovanni Dosi sobre paradigmas e trajetórias tecnológicas, entre outros trabalhos (FIOCRUZ, 2021).

Em relação a Freedman, Cassiolato e Lastres (2005) destacam a importância dos trabalhos empíricos deste no projeto SAPPHO e da Pesquisa de Inovação da Universidade Yale para a noção de inovação como um processo e não um ato isolado. Ainda segundo os autores, os resultados obtidos repercutem até hoje no que se considera a teoria da inovação.

Os conceitos básicos que compõe SNI já haviam sido abordados em 1841 por Friedrich List em seu trabalho Sistema Nacional de Política Econômica, tais como a importância da definição e implementação de políticas industriais e econômicas pelo Estado (FREEMAN, 1995). Para Freeman (1995) os principais componentes do SNI seriam as instituições de educação e treinamento, ciência, institutos técnicos, interação com o usuário, acumulação de conhecimento, adaptação de tecnologia importada, promoção de estratégias industriais.

## 2.2 PAPEL DO ESTADO NO FOMENTO À INOVAÇÃO

Como visto acima, muitas ideias se caracterizam por serem bens públicos. Segundo JONES (2015) a balança entre os benefícios privados e o custo fixo servirá de incentivo, ou não, para que o inventor gere novas ideias. Com bastante frequência, gera-se também benefícios sociais, os transbordamentos positivos, mas esses não são captados na integralidade pelo mercado privado. Assim, a oferta será menor que ótima, abrindo espaço para a intervenção estatal em ações, tais como os incentivos à pesquisa básica (JONES,2015).

Por outro lado, as ideias também geram transbordamentos negativos, como o excesso de oferta, de forma que se tem outra oportunidade de intervenção estatal, agora por meio da regulamentação. No entanto, cabe ressaltar que, segundo Mankiw (2021), o receio de alguns setores de sofrer a influência do fenômeno de destruição criativa, descrito por Schumpeter, faz com que se mobilizem a favor de maiores barreiras à entrada de concorrentes. O autor destaca que, isso pode diminuir o ritmo do progresso tecnológico no longo prazo.

Para a OCDE (2015) a perspectiva neoclássica pressupõe apenas uma gama limitada de falhas de mercado, tais como as externalidades e assimetrias de informação, que justificariam as políticas de inovação pelos governos. Nessa mesma linha, Mazzucato et al. (2020) defendem que a teoria econômica mais difundida determina que o Estado apenas adote políticas interventivas para resolver falhas do mercado, tais como os instrumentos de estímulo à oferta e deixe o resto por conta dos demais agentes econômicos.

No entanto, a atuação da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa (DARPA) do governo dos Estados Unidos é um exemplo claro de participação em toda a cadeia de inovação contrariando o papel do Estado enquanto financiador, normalmente, associado restritamente ao fornecimento dos bens públicos. (MAZZUCATO, WRAY; 2015). Assim, Mazzucato et al. (2020) reforçam que os governos tenham um papel mais ativo de criador de mercado e principal investidor, sem os quais inovações como a Internet e a nanotecnologia não teriam sido possíveis. Nesse sentido, Freeman (1995) cita a cooperação do governo, indústria e comunidade científica em grandes projetos de inovação que resultaram em várias tecnologias utilizadas até hoje, como os celulares e os radares.

No que diz respeito aos mecanismos de incentivo à atividade inovativa por meio do Estado, Gordon e Cassiolato (2019) afirmam que o Estado tem diversos instrumentos à disposição tanto para agir pelo lado da oferta como pelo lado da demanda. Os primeiros têm um enfoque maior no início da cadeia inovativa (áreas de pesquisa, desenvolvimento

tecnológico, estágios iniciais de pesquisa), atuando em uma etapa de maior risco e incerteza. Já às políticas de demanda atuam com foco no final da cadeia (à difusão e inserção no mercado).

Esses instrumentos não necessariamente têm que ser utilizados de forma isolada. Os autores ressaltam que como o impacto das ações vai depender do tipo de atividade desenvolvida, do grau de inovação, de risco e de incerteza o Estado deve avaliar qual combinação trará os melhores resultados (GORDON, CASSIOLATO; 2019).

Nesse contexto, a OCDE (2015) destaca uma série de fatores que limitam o retorno dos investimentos em inovação, dividindo-os em baixo retorno econômico e baixa apropriação dos resultados. Os primeiros se referem à inércia e às barreiras sistêmicas, que podem demandar uma intervenção mais ativa do governo por meio de políticas de inovação específicas, e baixo retorno social e falta de capacidade, que necessitam de um conjunto de ações do governo e da iniciativa privada em infraestrutura, educação, instituições e habilidades. Já os segundos, dizem respeito às falhas do governo e do mercado.

Dados esses fatores limitantes, fica clara, como afirmam Mazzucato e Wray (2015), a importância do foco na etapa de financiamento nos projetos de inovação, ainda mais porque precisam ser financiados com recursos de longo prazo. Os autores afirmam que as pequenas empresas inovadoras normalmente precisam recorrer ao financiamento por meio de venda de participação na empresa já que acesso aos recursos bancários não lhes são acessíveis. Em consonância com essa afirmação, está o resultado, levantado pela pesquisa da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (2017) com 403 empresas industriais, que a segunda maior dificuldade entre as empresas pequenas, médias e até grandes para obterem recursos do BNDES junto a bancos operadores foi a falta de garantias/garantias muito elevada. Nesse mesmo sentido, para Gordon e Cassiolato (2019) como a inovação envolve riscos e incertezas apenas poucas empresas irão optar pelo financiamento via mercado de capitais ou de crédito

### **3 ANÁLISE DE RESULTADOS**

O Brasil tem três instrumentos principais no sistema orçamentário de acordo com a Constituição Federal: o Plano Plurianual (PPA), a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Lei Orçamentária Anual (LOA) (BRASIL, 1988). O PPA é para um planejamento de médio prazo, portanto abrange 4 anos. Para tanto, contém os programas por meio dos quais a administração pública pretende alcançar o desenvolvimento do país servindo de orientação para as LOAs anuais (CREPALDI; CREPALDI, 2013). É, portanto, no PPA, que se pode ver se o governo está alinhado com o desenvolvimento baseado em inovação e a análise de vários anos permite verificar se há continuidade.

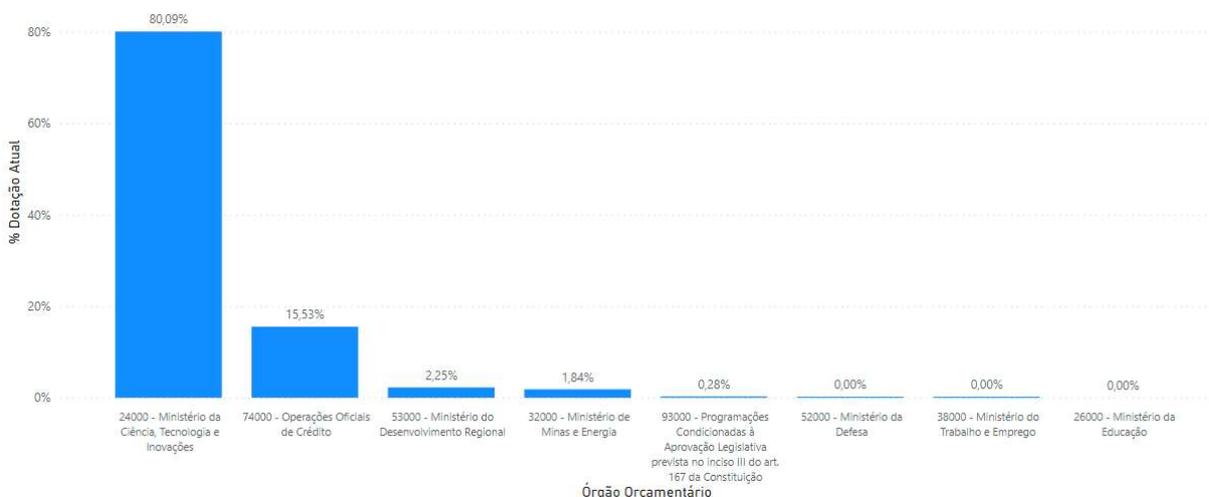
A LDO é anual, objetiva detalhar as metas e as prioridades constantes no PPA e assim orientar a elaboração da LOA, estabelecendo as prioridades dos gastos, dentre outras funções. (CREPALDI; CREPALDI, 2013). A LOA com base na LDO, e, por consequência no PPA, conterá a estimativa das receitas e a fixação das despesas de todas as esferas da administração pública para o ano seguinte.

Portanto, é a LOA que irá conter a previsão das receitas e a fixação das despesas de forma a atingir os objetivos propostos no PPA e priorizados na LDO (CREPALDI; CREPALDI, 2013). Assim, para esse estudo, optou-se por coletar as informações contidas nas LOAs de 2012 a 2021.

Para a análise dos resultados, seguiu-se a classificação das despesas e receitas conforme estabelecido na Lei no 4.320, de 17-3-1964, a qual “*Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal*” (BRASIL, 1964). Tal norma é obrigatória para a União, Estados, Distrito Federal e Municípios e, apesar de ser antiga, ainda não foi substituída, mas vem sendo atualizada por meio de leis de diretrizes orçamentárias, da Lei de Responsabilidade Fiscal e de portarias editadas pelo governo federal (GIACOMINI, 2021). O foco da análise será nas despesas, tendo sido utilizada a classificação funcional, como principal direcionador, e a por programa, como complementação, da Lei supracitada. Além dessas há também a institucional e por natureza.

Inicialmente estabeleceu-se o critério institucional como direcionador da análise dos orçamentos das LOAs. Seria analisado o item 24000 - Ministério das Ciência, Tecnologia e Inovações. Esse critério relaciona os gastos com o órgão e a unidade administrativa responsável (CREPALDI; CREPALDI; 2013). No entanto, percebeu-se que mais de um órgão estavam envolvidos na função de ciência e tecnologia. No gráfico 1 pode-se ver que 80,09% do orçamento federal, das LOAs de 2012 a 2021 para a função Ciência e Tecnologia, foi para o Ministério em questão. Tal constatação faz sentido considerando a função principal deste. No entanto, um total de 15,53% foi destinado ao chamado órgão 74000 - Operações Oficiais de Crédito. Na prática não é um órgão no sentido estrito do termo, mas, segundo Giacconi (2021), isso representa uma particularidade do orçamento brasileiro no qual faz-se uma individualização específica para grandes somas de recursos de forma a dar mais transparência ao processo. Além disso, outros ministérios, tais como da Educação, Defesa, Desenvolvimento Regional e Minas Energias também receberam recursos. Essas observações estão alinhadas com o que afirma Giacconi (2021), quando destaca que somente o critério institucional não permite que a análise identifique a finalidade dos gastos do governo.

Gráfico 1 - dotação % das LOAs de 2012-2021 por órgão para a função Ciência e Tecnologia



Fonte: Elaboração própria com base em BRASIL (2021)

Dessa forma, foi escolhido o critério funcional de forma a abranger todas as ações do Governo destinadas a Ciência e Tecnologia. Esse critério tem por objetivo servir de base para estatísticas a respeito dos gastos públicos nas diversas áreas de atuação do Governo, sendo dividida em funções e subfunções (GIACOMONI, 2021; PLANEJAMNTO, 2021). Segundo Crepaldi e Crepaldi (2013), a Portaria n. 42, de 14 de abril de 1999 atualizou a classificação funcional, permitindo a integração do orçamento anual com o Plano Plurianual. Assim, a versão atual possui 28 funções e 109 subfunções, sendo que a Ciência e Tecnologia é a de número 19 (BRASIL, 1999). Essa possui ainda três subfunções, que de acordo com a portaria servem como partes da função.

Figura 1 – Função 19 e suas subfunções.

19 – Ciência e Tecnologia	571 – Desenvolvimento Científico 572 – Desenvolvimento Tecnológico e Engenharia 573 – Difusão do Conhecimento Científico e Tecnológico
---------------------------	--

Fonte: BRASIL (1999)

Cabe ressaltar que o critério programático será utilizado de forma complementar pois permite analisar os programas, definidos nos PPAs e integrantes também da LOA, detalhados em projetos, atividades e operações especiais. Por meio dele, tem-se uma visualização melhor da finalidade do recurso e pode ser utilizado de forma independente dos demais critérios (CREPALDI, CREPALDI, 2013; GIACOMONI, 2021). Além disso, a atribuição das funções

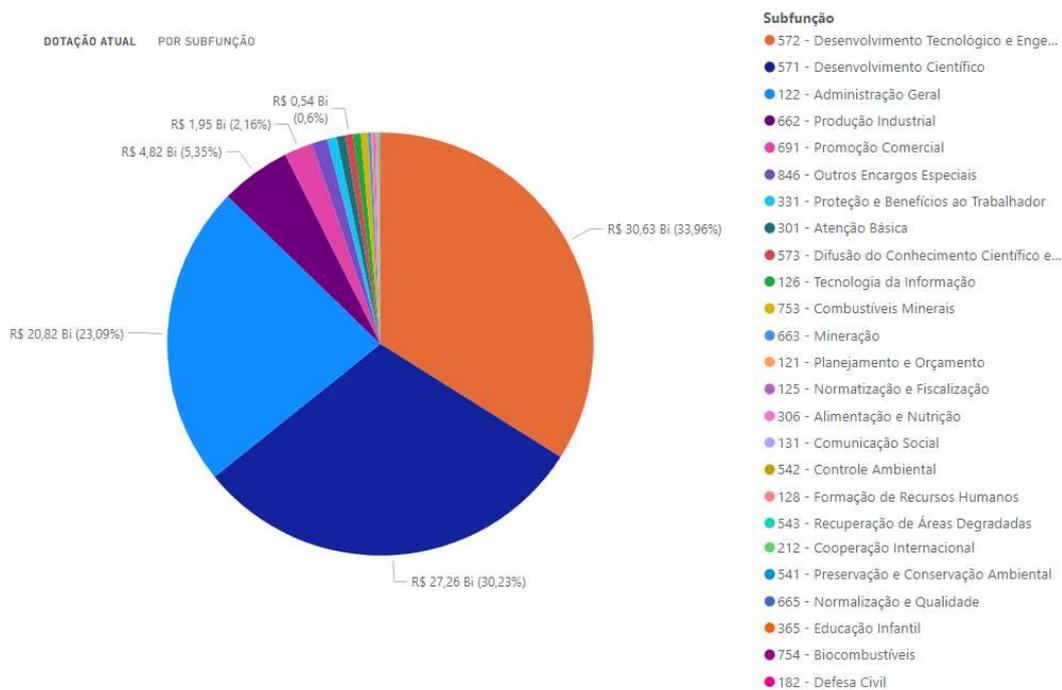
é a última etapa da elaboração orçamentária, utilizando como referência os projetos e as atividades dos programas (CREPALDI; CREPALDI, 2013).

Além disso, optou-se por trabalhar com os valores de dotação atual ao invés da dotação inicial. Isso pois, essa contém o que foi aprovado na Lei Orçamentária. E aquela, o valor já acrescido e/ou reduzido pelos créditos e/ou alterações aprovados. Assim, demonstrando maior proximidade com a realidade. Será também utilizado o valor pago, que é quando é feita a entrega dos valores ao credor, ocorrendo após a etapa de liquidação da despesa, garantindo assim que o desembolso foi feito (SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2021).

Dessa forma, os dados foram obtidos por meio de consulta à base disponível no site do Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento - SIOP, seguindo os passos da ferramenta. Os filtros utilizados foram de ano (2012 a 2021) e de função (Ciência e Tecnologia) (BRASIL, 2021). Os dados foram exportados para excel e não foi feito tratamento deles no que se refere à retirada da inflação. Posteriormente importados para a ferramenta de tratamento, modelagem e análise de dados da Microsoft, o Power Bi (LAGO; ALVES, 2020).

O Gráfico 2 mostra a dotação atual aprovada na LOA desde 2012 para a função “Ciência e Tecnologia” separada pelas subfunções existentes. Ao todo foram encontradas 25 subfunções na dotação de recursos do período analisado. Esse valor é maior do que o mostrado na figura 1 pois, segundo a Portaria 42, as subfunções podem ser associadas a outras funções diversas da sua principal (BRASIL, 1999). Pode-se destacar três subfunções, na destinação dos recursos, sendo: 572- Desenvolvimento Tecnológico e Engenharia (36,96% do total), 571- Desenvolvimento Científico (30,23%) e 122- Administração Geral (23,09%). As demais somam 9,72% do total. As duas primeiras, juntamente com a 573- Difusão do Conhecimento Científico e Tecnológico, serão as funções analisadas de forma a verificar se há alguma tendência de aumento ou diminuição de recursos ao longo dos anos, já que fazem parte da função Ciência e Tecnologia. Optou-se por não analisar a função 122 visto que são gastos relacionados à gestão e à manutenção da pasta e, portanto, fora do escopo desse trabalho.

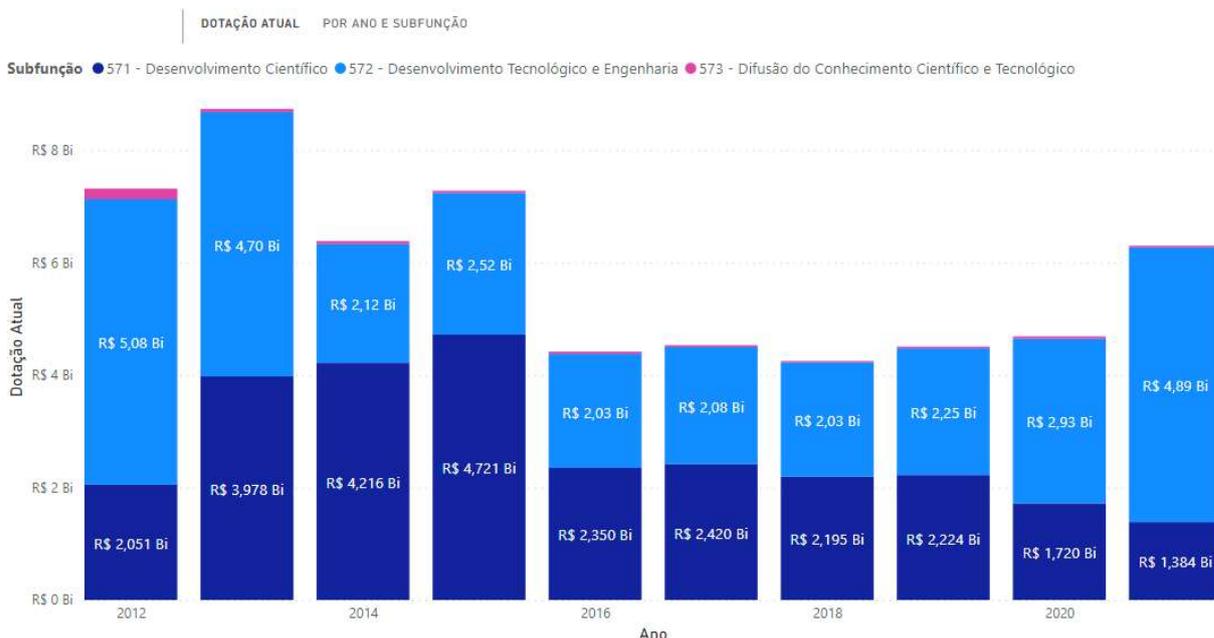
Gráfico 2 - Dotação anual total do orçamento federal no período 2012-2021 para a Ciência e Tecnologia por subfunção (valores e percentuais)



Fonte: Elaboração própria com base em BRASIL (2021)

No gráfico 3, pode-se ver a distribuição das 3 subfunções da função Ciência e Tecnologia no tempo. Chama a atenção a variação da dotação atual destinada ao 571 - Desenvolvimento Científico e ao 572- Desenvolvimento Tecnológico e Engenharia. Destaca-se que a partir de 2019 a dotação daquela teve constante diminuição até atingir o menor valor em 2021, 67% do que era em 2019. A função 572 também apresenta variabilidade, tendo em 2012, 2013 e 2021 orçamento em média de 4,89 bilhões e nos demais anos 2,27, que representa apenas 46,6% dos anos anteriores. Percebe-se um comportamento flutuante do orçamento o que pode prejudicar o andamento dos programas definidos no PPA. Na somatória dos anos, tem-se um certo equilíbrio entre Desenvolvimento Científico (46,7% do total) e Desenvolvimento Tecnológico e de Engenharia (52,4%). Já para a Difusão desses conhecimentos foi destinado apenas 0,9% do total do orçamento.

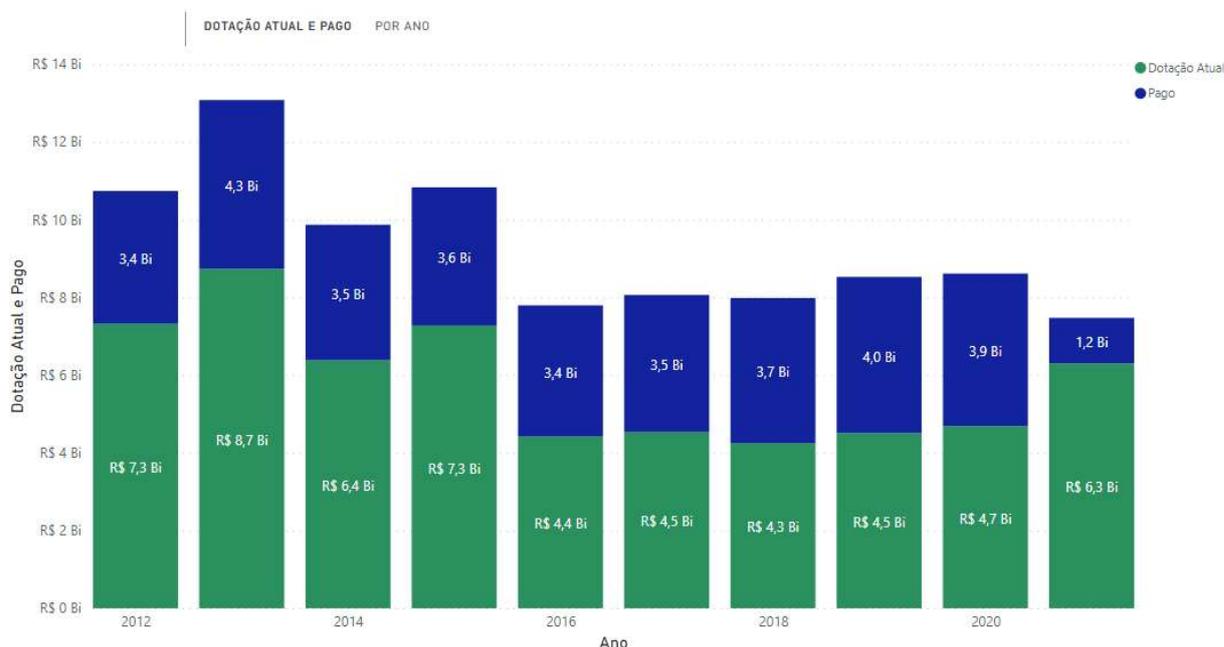
Gráfico 3 - Dotação Anual de Ciência e Tecnologia para as subfunções 571,572 e 573 por ano



Fonte: Elaboração própria com base em BRASIL (2021)

Até o momento, a análise foi feita com base na dotação aprovada focando nas intenções do governo, já que continha o orçamento aprovado, mas não o executado. Passar-se-á aos valores pagos, objetivando verificar o quanto foi efetivamente executado. O gráfico 4 apresenta a comparação entre o que foi aprovado e o valor pago para a soma das três subfunções acima ao longo do mesmo período. Fica clara a falta de consistência entre planejamento e execução, visto que em quatro anos (2012,2013,2015) o valor pago foi inferior à 50% da dotação. Houve crescimento da execução entre 2017-2020 (77,3%, 77,9%, 87,8% e 89,21%). O ano de 2021 apresenta até o fechamento desse estudo 18,6% de execução, muito provavelmente em função da pandemia de COVID.

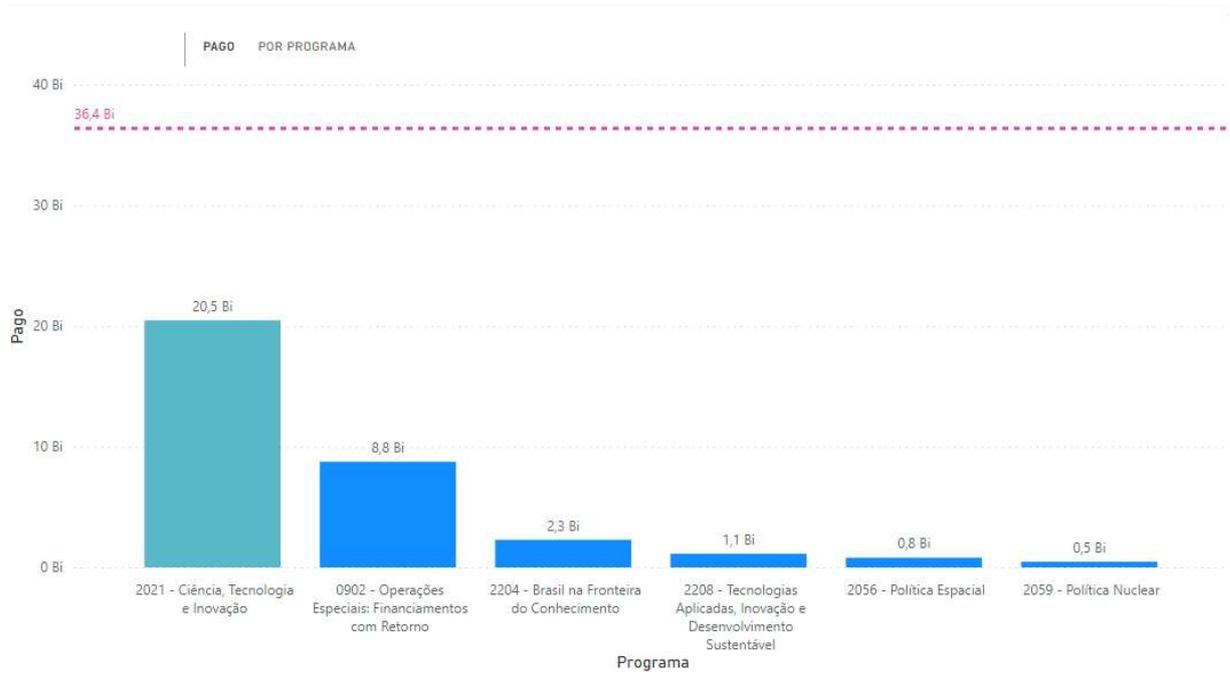
Gráfico 4 - Dotação Anual x Pago para Ciência e Tecnologia para a soma subfunções 571,572 e 573 por ano



Fonte: Elaboração própria com base em BRASIL (2021)

Em relação aos programas, a análise abrange três PPAs. Como o PPA pode vir a ser modificado durante a sua vigência, foram escolhidas as últimas versões do PPA 2012-2015, 2016-2019 e a vigente até a data desse relatório para o PPA 2020-2023 no site do ministério da economia (CREPALDI; CREPALDI, 2013; MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2021). Observou-se que o valor pago por programa apesar de apresentar dispersão em relação à quantidade de programas diferentes ao longo desse período (26 no total), apresenta concentração no que diz respeito aos valores pagos. No gráfico 5, foi feito um corte de programas que receberam no acumulado dos anos acima de 200 milhões, desses destaca-se 2021- Ciência tecnologia e Inovação com 59% do total de 36,4 bilhões alocados nas subfunções em análise (571,572,573) e 0902 - Operações Especiais: Financiamentos com Retorno com 25%.

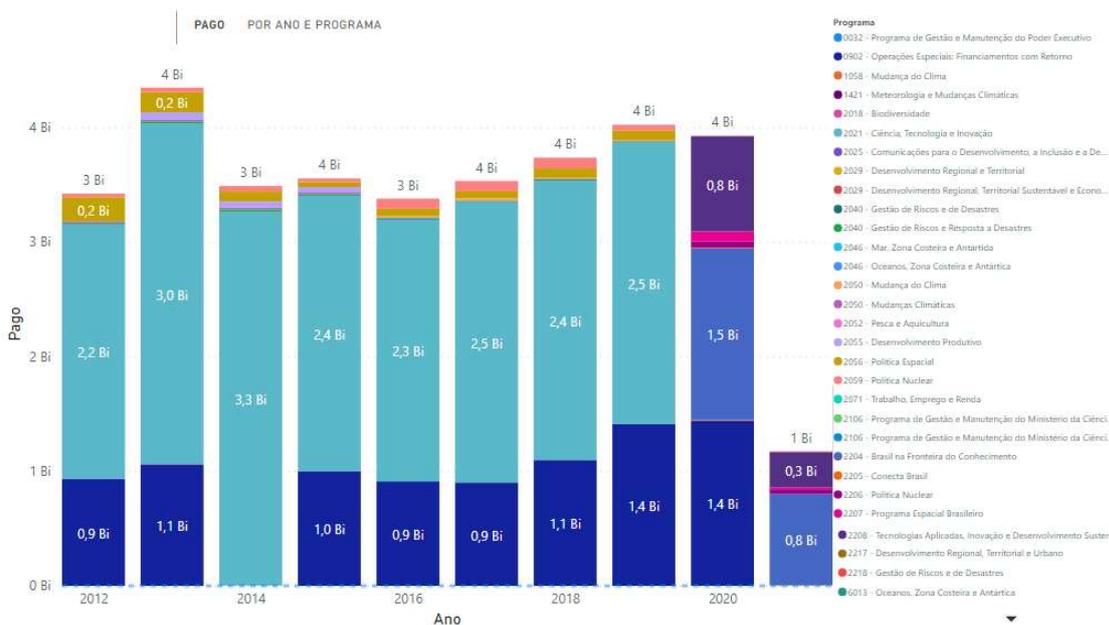
Gráfico 5 – Valor Pago para Ciência e Tecnologia para a soma subfunções 571,572 e 573 por ano



Fonte: Elaboração própria com base em BRASIL (2021)

O Gráfico 6 verifica-se que mesmo os programas de destaque, citados acima, não possuem continuidade ao longo dos anos, pois em 2020 não houve pagamentos para o programa Ciência, Tecnologia e Inovação e 2014 não houve recursos para as Operações de Financiamentos.

Gráfico 6 – Valor Pago para os programas relacionados à função Ciência e Tecnologia subfunções 571,572 e 573 de 2012 a 2021.



Fonte: Elaboração própria com base em BRASIL (2021)

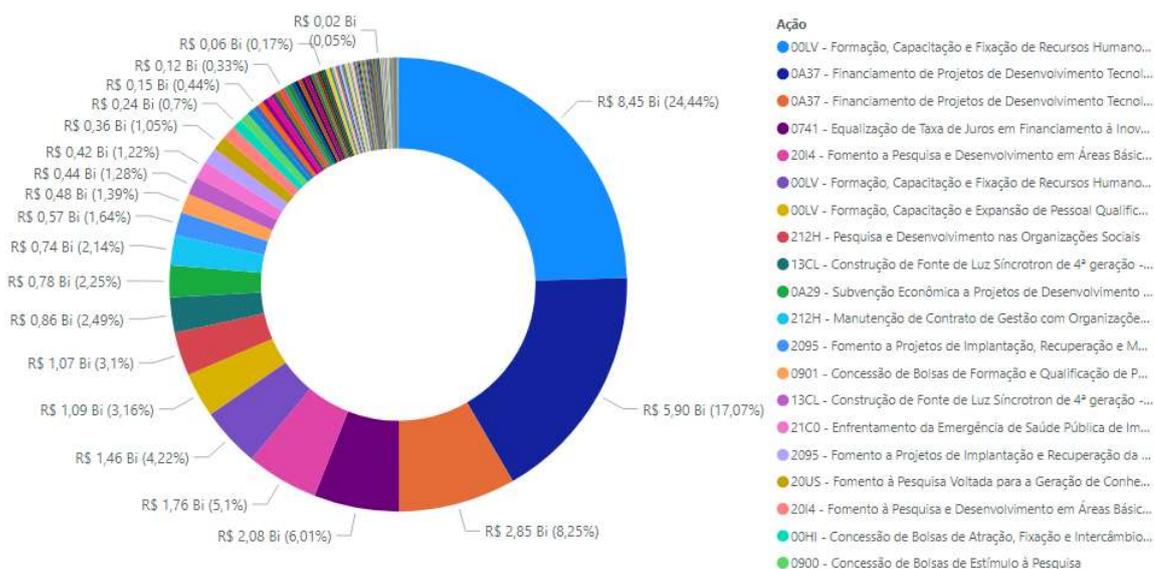
Observa-se no Gráfico 7 que o tipo de intervenção estatal se deu de variadas formas, sendo que a legenda apresenta somente as ações com percentual maior do que 0,5 %. As ações que somam 68% do total do gasto efetuado entre 2012-2021 para a função de Ciência e Tecnologia (subfunções principais) se dividem em 2 tipos: formação/capacitação e financiamento/fomento.

Com maior percentual está financiamento/fomento que abrange as ações: de 0A37 - Financiamento de Projetos de Desenvolvimento Tecnológico de Empresas, 0A37 - Financiamento de Projetos de Desenvolvimento Tecnológico de Empresas (Lei nº 11.540, de 2007), 0741 - Equalização de Taxa de Juros em Financiamento à Inovação Tecnológica (Lei nº 10.332, de 2001) e 2014 - Fomento a Pesquisa e Desenvolvimento em Áreas Básicas e Estratégicas. Há de se aprofundar o tipo de projeto que foi contemplado com essas ações, mas como visto a pesquisa e desenvolvimento se configura um bem público e é possível que sua oferta esteja abaixo do ideal quando os benefícios sociais superam os lucros individuais. OU

seja, a natureza desse gasto está alinhado com a teoria do papel do governo no incentivo à inovação.

O gasto capacitação/formação soma 32% e ocorreu em ações de: 00LV - Formação, Capacitação e Fixação de Recursos Humanos Qualificados para C,T&I e (00LV) para a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e 00LV - Formação, Capacitação e Expansão de Pessoal Qualificado em Ciência, Tecnologia e Inovação. Sendo que o maior gasto individual foi primeiro item representando 24,4% do total. Cabe ressaltar que no modelo de crescimento endógeno de Romer, os pesquisadores têm papel fundamental na geração de novas ideias, de forma que, nesse caso também, o gasto está alinhado com a teoria econômica, pelo menos no que diz respeito a natureza não entrando no mérito dos montantes ou da regularidade.

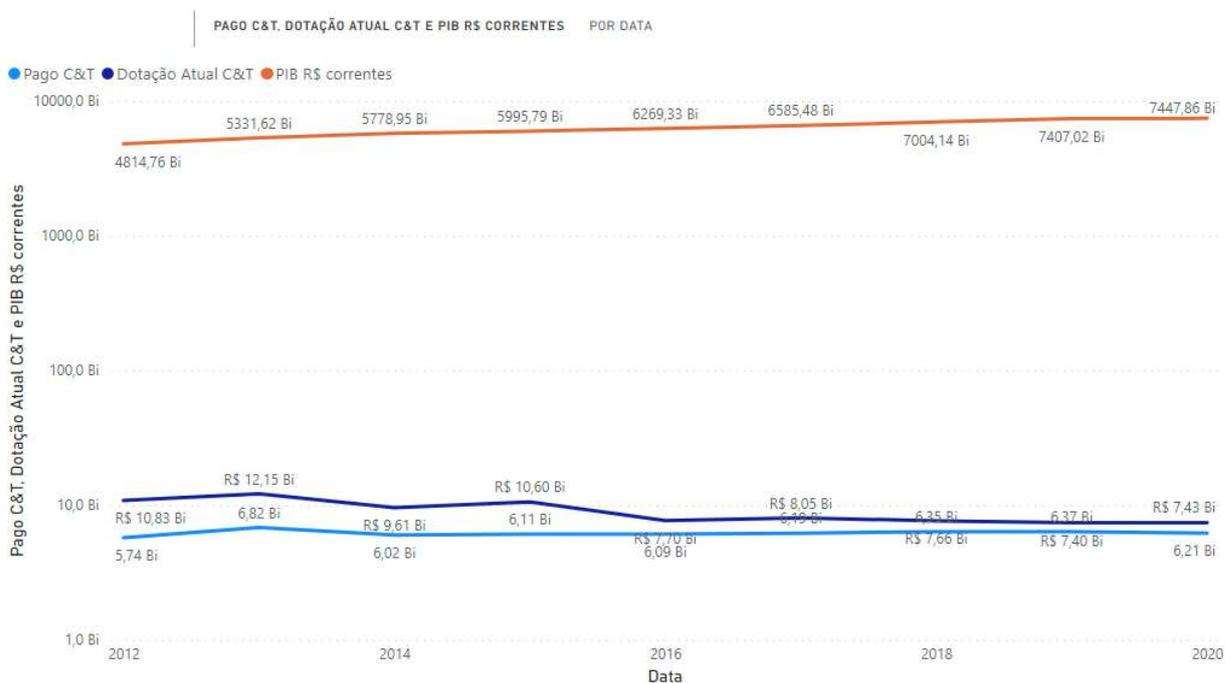
Gráfico 7– Valores pagos para as ações dos programas relacionados à função Ciência e Tecnologia subfunções 571,572 e 573 de 2012 a 2021.



Fonte: Elaboração própria com base em BRASIL (2021)

Em relação ao montante dos gastos, o Gráfico 8 mostra a comparação do planejado (dotação atual) e do executado (valor pago) das LOAs com o PIB do Brasil no mesmo período. Na média o Brasil investiu 0,06% em Ciência e Tecnologia puras (considerando as funções principais conforme Portaria n. 42, de 14 de abril de 1999) em relação ao PIB. Apenas para comparação, utilizando a mesma base de dados do SIOP e os mesmos anos, sem fazer nenhuma distinção do tipo de subfunção, foram gastos em média 20,98% do PIB na função Encargos Especiais, 8,87% em Previdência Social e 1,67% em Assistência Social.

Gráfico 8 – Comparação do PIB em reais correntes com a dotação atual e valor pago para Ciência e Tecnologia no de 2012-2020



Fonte: Elaboração própria com base em BRASIL (2021) e BACEN (2021)

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando esses resultados, à luz da teoria de crescimento econômico, o modelo de Romer sugere que para que haja crescimento exponencial a geração de novas ideias deve crescer bem como a alocação de pesquisadores. Em um cenário como esse apresentado, além de não se ter observado crescimento dos gastos em Ciência e Tecnologia, e conforme os resultados, em P&D, não foi observado nem mesmo a constância dos gastos no tempo. Isso, sem mencionar a falta de continuidade dos programas ao longo dos vários ciclos de PPAs. Além disso, os valores efetivamente pagos são inferiores aos valores inicialmente planejados. Considerando que o modelo citado foi modelado para os países mais desenvolvidos, claramente o Brasil está em desvantagem na corrida tecnológica e suas ações estão atrasando ainda mais o alcance dos demais.

O modelo de Romer destaca ainda a importância do tamanho da população, já que mais gente implica em mais ideias. Aqui o Brasil estaria em vantagem, estando entre os países mais populosos do mundo e não sofrendo, ainda, a queda na natalidade como no caso de diversos países da Europa. Estaria o Brasil aproveitando isso? Os resultados indicam que não, visto que em vez de aumentar, os gastos estão diminuindo não incentivando que mais gente migre para

pesquisa. Aliás aqui caberia ressaltar, que muitos pesquisadores deixam o Brasil em busca de melhores oportunidades.

Por fim, a pandemia de Covid vem assolando o mundo desde 2020 e impondo exigências sanitárias tais como a restrição do contato e da movimentação entre as pessoas. Isso deixou mais em evidência a urgência na adoção de novas tecnologias pelos países nos diversos setores da economia, na saúde, na educação e até no governo. Assim, é preciso que o país modele que tipo de economia deseja se tornar no futuro e qual o papel a Ciência e a Tecnologia exercerá na busca continuada dos objetivos.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Joelma Maria Batista de. **Inovação e ciclos econômicos em Schumpeter e Minsky**. 2012. 146f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Curso de Pós-graduação em Economia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2012.
- BARBOZA, A. L. et al. Panoramas setoriais 2030: tecnologia da informação e comunicação. In: **Panoramas setoriais 2030: desafios e oportunidades para o Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES, dez. 2017.
- BRASSEUL, Jacques. **História Econômica do Mundo: Das Origens aos Subprimes**. Lisboa: Edições Texto e Grafia, 2010
- BRASIL. Congresso Nacional. Lei Orçamentária Anual. Brasília, DF, 2020.
- \_\_\_\_\_. Congresso Nacional. Lei Orçamentária Anual. Brasília, DF, 2019.
- \_\_\_\_\_. Congresso Nacional. Projeto de Lei Orçamentária Anual. Brasília, DF, 2021
- \_\_\_\_\_. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 4320, de 17 de março de 1964. **Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro Para Elaboração e Contrôles dos Orçamentos e Balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal**. Brasília, 04 maio 1964. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/14320.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14320.htm). Acesso em: 06 out. 2021.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Portaria no 42, de 14 de Abril de 1999 (Atualizada)**. Diário Oficial da União, 15 abr. 1999. Disponível em: [http://www.orcamentofederal.gov.br/orcamentos-anuais/orcamento-1999/Portaria\\_Ministerial\\_42\\_de\\_140499.pdf/](http://www.orcamentofederal.gov.br/orcamentos-anuais/orcamento-1999/Portaria_Ministerial_42_de_140499.pdf/). Acesso em: 10 out. 2021.
- \_\_\_\_\_. Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento. **Painel do Orçamento 2021**. Disponível em: <https://www.siof.planejamento.gov.br/modulo/login/index.html#/>. Acesso em: 02 out. 2021.
- BRUE, Stanley L; GRANT, Randy R. **História do pensamento econômico**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- CASSIOLATO, J. E; LASTRES H. M. M. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento: As Implicações de Política. São Paulo em Perspectiva, v.19, n.1, p. 34-45, 2005
- CREPALDI, Silvio Aparecido; CREPALDI, Silvio Aparecido. **Orçamento público: planejamento, elaboração e controle**. São Paulo: Saraiva, 2013.
- EMERALD GROUP PUBLISHING. **How to Write a Literature Review**. Disponível em: <http://www.emeraldgrouppublishing.com/authors/guides/write/literature.htm> Acesso em: 12 jun. 2021.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2017. **Pesquisa de Acesso ao Crédito**. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/observatoriodaconstrucao/boletim/pesquisa-de-acesso-ao-credito-do-bndes/>. Acesso em: 15 jun. 2021.

FIOCRUZ. **Joseph Schumpeter.** Disponível em: <[https://mooc.campusvirtual.fiocruz.br/rea/medicamentos-da-biodiversidade/joseph\\_schumpeter.html](https://mooc.campusvirtual.fiocruz.br/rea/medicamentos-da-biodiversidade/joseph_schumpeter.html)>. Acesso em: 23 mar. 2021.

GIACOMONI, James. **Orçamento Público.** 18. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

GORDON, J. L; CASSIOLATO, J. E. O papel do Estado na política de inovação a partir dos seus instrumentos: uma análise do plano Inova Empresa. **Revista de Economia Contemporânea**, São Paulo, v.23, n.3, p. 1-26, 2019.

JONES, Charles I. Introdução à teoria do crescimento econômico. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

LAGO, Karine; ALVES, Laennder. **Dominando o Power BI.** 3. ed. São Paulo: Data B Inteligência e Estratégia, 2020.

MANKIW, N. Gregory. **Macroeconomia.** 10. ed. Rio de Janeiro : Atlas, 2021.

MAZZUCATO, M., et al. Challenge-Driven Innovation Policy: Towards a New Policy Toolkit . **Journal of Industry, Competition and Trade**, Londres, v.20, n.3, p. 421–437, 2020

MAZZUCATO, M., WRAY, L R. Financing the Capital Development of the Economy: A Keynes-Schumpeter-Minsky Synthesis. **Working Paper no 837**, 2015

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **O Ministério.** Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/o-ministerio/>. Acesso em: 10 out. 2021.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Plano Plurianual (PPA) 2012-2015.** Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/planejamento-e-orcamento/plano-plurianual-ppa/ppa-2012-2015/>>. Acesso em: 29 out. 2021.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Plano Plurianual (PPA) 2016-2019.** Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/planejamento-e-orcamento/plano-plurianual-ppa/arquivos/ppas-anteriores/ppa-2016-2019>>. Acesso em: 29 out. 2021.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Plano Plurianual (PPA) 2020-2023.** Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/planejamento-e-orcamento/plano-plurianual-ppa>>. Acesso em: 29 out. 2021.

NEGRI, Fernanda de; KOLLER, Priscila. 2019. **O declínio do investimento público em ciência e tecnologia: uma análise do orçamento do ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações até o primeiro semestre de 2019.** Disponível em: < [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=35001](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=35001)>. Acesso em: 01 abr. 2021.

OECD/EUROSTAT. 2018. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD. Disponível em: < <http://www.finep.gov.br/images/a-f>> Acesso em: 01 abr. 2021.

OECD. **The Innovation Imperative Contributing to Productivity, Growth and Well-Being**. OECD Publishing: Paris, 2015.

PLANEJAMENTO. 2021. **Manual Técnico do Orçamento - MTO 2022**. Disponível em: <https://www1.siop.planejamento.gov.br/mto/doku.php/mto2022>>. Acesso em: 29 out. 2021

RAMDHANI, Abdullaj, et. al. Writing a Literature Review Research Paper: A step-by-step approach. **International Journal of Basic and Applied Science**, v.03, n.01, p. 47–56, 2014

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Despesa Orçamentária: conceitos, codificação e classificação**. Disponível em: [https://www.fazenda.sp.gov.br/sigeolei131/paginas/arquivoslc/lc\\_131\\_despesas.pdf](https://www.fazenda.sp.gov.br/sigeolei131/paginas/arquivoslc/lc_131_despesas.pdf)>. Acesso em: 29 out. 2021

UPPENBERG, Kristian (2009). **Innovation and economic growth**, EIB Papers, European Investment Bank (EIB), Luxembourg, Vol. 14, Iss. 1, pp. 10-35. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/44901/1/61877890X.pdf>> Acesso em: nov. 2021.