



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SOCIOECONÔMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONTABILIDADE

Aline Roberta Halik

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DOS INCENTIVOS EM P, D & I NO
SETOR DE TECNOLOGIA A LUZ DA TEORIA DO PROGRAMA**

FLORIANÓPOLIS-SC

2024

Aline Roberta Halik

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DOS INCENTIVOS EM P, D & I
NO SETOR DE TECNOLOGIA A LUZ DA TEORIA DO PROGRAMA**

Tese submetida como requisito parcial do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade (PPGC) da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de Doutor em Contabilidade.

FLORIANÓPOLIS-SC

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, por meio do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

HALIK, ALINE ROBERTA
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DOS INCENTIVOS EM P,
D & I NO SETOR DE TECNOLOGIA A LUZ DA TEORIA DO PROGRAMA /
ALINE ROBERTA HALIK ; orientador, LUIZ ALBERTON, 2024.
129 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Socioeconômico, Programa de Pós-Graduação
em Contabilidade, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Contabilidade. 2. Lei de Informática. Avaliação de
programas. Modelo lógico. Eficiência. Eficácia. I.
ALBERTON, LUIZ. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Contabilidade. III.
Título.

Aline Roberta Halik

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DOS INCENTIVOS EM P, D & I NO
SETOR DE TECNOLOGIA A LUZ DA TEORIA DO PROGRAMA

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado em 12 de março de
2024 pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. David Naranjo Gil, Dr.
Universidad Pablo de Olavide – EDUPO

Prof. Dr. André Nunes, Dr.
Universidade de Brasília – PPGCONT

Prof. Rogério João Lunkes, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina - PPGC/UFSC

Prof. Sérgio Murilo Petri, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina - PPGC/UFSC

Prof. Hans Michael Van Bellen, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina - PPGC/UFSC

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de doutora em Contabilidade obtido pelo Programa de
Pós-Graduação em Contabilidade.

Prof. Carlos Eduardo Facin Lavarda
Coordenador do PPGC da UFSC

Prof. Luiz Alberton, Dr.
Orientador

Florianópolis (SC), março de 2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por tudo. Tudo é o Senhor quem concede!

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, pelos conhecimentos partilhados nas aulas ministradas ao longo do Curso de Doutorado.

À minha família, pelo suporte e incentivo, a minhas filhas Bruna e Bianca que são herança dada pelo Senhor na minha vida, a minha mãe que sempre esteve comigo na luta me apoiando em tudo.

Aos membros da banca avaliadora, pelas contribuições ao estudo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Alberton, que me acolheu como orientanda no Curso e confiou em mim para desenvolver a pesquisa. Obrigada pela atenção e por todo o conhecimento compartilhado.

Aos meus colegas do Curso: André, Arthur, Crisiane, Cristina, Eduardo, Daiana, Elizângela, Leticia, Michel, Silvana e Thiago, muito obrigado pelo companheirismo.

HALIK, Aline Roberta.

Avaliação da eficiência e eficácia dos incentivos em P, D & I no setor de tecnologia a luz da Teoria do Programa. 2024. 129f. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

A Lei de Informática (Lei nº 8.248 de 1991) foi criada para estimular o setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil. No entanto, uma lacuna na análise dos incentivos em P&D levanta questões sobre a eficácia e eficiência do programa, bem como a necessidade de definir seu modelo lógico para avaliação. Esta tese tem como objetivo desenvolver uma proposta de avaliação da eficiência e eficácia da Lei de Informática à luz da Teoria do Programa e criar seu modelo lógico. A tese representa o programa por meio da criação de um modelo lógico para subsidiar estudos futuros. Em seguida, demonstra a eficiência da Lei de Informática de 2006 a 2020 usando a Data Envelopment Analysis (DEA), que avalia a eficiência de insumo-produto quando não há relação direta entre eles. A análise de eficiência revela um índice de 69%, indicando que 69% das entradas são convertidas em saídas. Já no estudo também demonstra a avaliação da eficácia da Lei de Informática nos gastos com P&D de 2003 a 2017. Utilizando dados da PINTEC e regressão linear, o trabalho observa que as empresas que aderiram à lei têm gastos com P&D 200% maiores do que as não beneficiadas. A interação entre variáveis específicas demonstra um aumento médio significativo nos gastos com P&D. Conclui-se que análise de eficiência e eficácia indica que a Lei de Informática é eficaz e eficiente, pois seus incentivos promovem um aumento substancial nos gastos com P&D. O modelo lógico contribui para a identificação clara dos recursos, atividades, produtos e metas do programa.

Palavras-chave: Lei de Informática. Avaliação de programas. Modelo lógico. Eficiência. Eficácia.

ABSTRACT

The Information Technology Law (Law No. 8,248 of 1991) was created to stimulate the research and development (R&D) sector in Brazil. However, a gap in the analysis of R&D incentives raises questions about the effectiveness and efficiency of the program, as well as the need to define its logical model for evaluation. This thesis aims to develop a proposal to evaluate the efficiency and effectiveness of the IT Law in light of the Program Theory and create its logical model. The thesis represents the program through the creation of a logical model to support future studies. It then demonstrates the efficiency of the IT Law from 2006 to 2020 using Data Envelopment Analysis (DEA), which evaluates input-output efficiency when there is no direct relationship between them. The efficiency analysis reveals a rate of 69%, indicating that 69% of inputs are converted into outputs. The study analyzes the effectiveness of the IT Law on R&D expenses from 2003 to 2017. Using PINTEC data and linear regression, the work observes that companies that adhered to the law have R&D expenses 200% higher than those that did not benefit. The interaction between specific variables demonstrates a significant average increase in R&D spending. It is concluded that an efficiency and effectiveness analysis indicates that the IT Law is effective and efficient, as its incentives promote a substantial increase in R&D spending. The logic model contributes to the clear identification of program resources, activities, products and goals.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação da Tese	28
Figura 2 Teoria do Programa.....	35
Figura 3 Componentes do Modelo Lógico	40
Figura 4 Avaliação da Lei de Informática pela ótica da eficiência e da eficácia.	46
Figura 5 Pré montagem do modelo lógico.....	76
Figura 6 Programa Lei de Informática: objetivos, recursos, resultados e impactos pela ótica da eficiência e da eficácia.	87
Figura 7 Modelo lógico	91
Figura 8 Subsídios Governamentais	93
Figura 9 Números de patentes ao longo dos anos	95
Figura 10 Números de publicações ao longo dos anos.....	95
Figura 11 Investimentos x Retorno	96
Figura 12 Correlação de Sperman (Análise gráfica por cores)	97
Figura 15. Número de empresas que compõe os grupos de caso e controle	101
Figura 16. Percentual de representatividade de cada setor na CNAE	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Valor da renúncia fiscal da Lei de Informática por região de 2008 a 2019.....	55
Tabela 2 Estatística descritiva dos indicadores de entrada em milhões de reais no período de 2006 a 2020- valor nominal	92
Tabela 3 Estatística descritiva dos indicadores de saída em milhões de reais no período de 2006 a 2020- valor nominal	94
Tabela 4 Matriz de correlação de Spearman	96
Tabela 5 Gastos com P&D por ano todas as empresas avaliadas para as atividades de P&D para o setor como um todo	106
Tabela 6 Gastos com P&D por ano todas as empresas avaliadas para as atividades de P&D para o setor controle	106
Tabela 7 Modelo Linear	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Principais estudos brasileiros sobre a Lei de Informática	53
Quadro 2 Indicadores de entrada e saída definidos	57
Quadro 3 Resumo de alguns estudos sobre eficácia de P&D	61
Quadro 4 Resumo metodológico da pesquisa.....	64
Quadro 5 Entradas Normalizadas	69
Quadro 6 Saídas Normalizadas.....	70
Quadro 7 Principais documentos que foram utilizados na pesquisa	73
Quadro 8 Matriz de Riscos	77
Quadro 9 Resumo estudos de eficiência em P&D.....	78
Quadro 10 Indicadores de entrada e saída definidos	79
Quadro 11 Matriz de riscos associados a Lei de Informática.....	89
Quadro 12 Matriz de Riscos – Lei de Informática	90
Quadro 13 Parâmetros Estimados via maximização utilizando a função Solver do Excel	98
Quadro 14 Entradas e Saídas	98
Quadro 15 Restrições impostas na maximização	99
Quadro 16 Decreto 5.906 -Anexo I	103

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

C&T - Ciência e Tecnologia

DEA - Data Envelopment Analysis

DMU - Decision-making Unit

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

FNDCT - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

MP - Medida Provisória

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMC – Organização Mundial do Comércio

PPB – Processo Produtivo Básico

P, D & I - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PIB - Produto Interno Bruto

RD - Relatório Demonstrativo

SNI - Sistema Nacional de Inovação Suframa -

TCU - Tribunal de Contas da União

TP – Teoria do Programa

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Tema e Problema	14
1.2 Objetivo geral	19
1.3 Lacuna de pesquisa e justificativa	19
1.4 Implicações teóricas e práticas	26
1.5 Declaração de tese	28
1.6 Hipóteses da pesquisa	29
1.7 Delimitações do estudo	29
1.8 Estrutura da tese	30
2. MARCO TEÓRICO	32
2.1 Teoria do Programa	32
2.1.1 Teoria da Mudança	37
2.1.2 A Teoria da Implementação	38
2.1.3 Modelo Lógico	39
3 REVISÃO DA LITERATURA	43
3.2 Avaliação de políticas públicas	43
3.3 A teoria econômica no contexto de P, D &I	47
3.4 Incentivo em P, D &I no contexto brasileiro	49
3.5 Eficiência em P, D &I	55
3.6 Eficácia em P,D &I	57
3.7 Outras discussões sobre o tema	61
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	64
4.1 Caracterização do estudo	64
4.2 Método DEA para a avaliação da eficiência	64
4.2.1 Parâmetros, Tratamento de Dados e Resultados	67
4.3 Método de Regressão Linear para a avaliação da eficácia	70
4.4 Amostra e tratamento	72

4.4.1 Para o modelo lógico da Lei de Informática	72
4.4.1.1 Etapa 1– Coleta e análise das informações sobre a Lei da Informática.....	73
4.4.1.2 Etapa 2 – Pré montagem do Modelo Lógico da Lei de Informática	75
4.4.1.3 Etapa 3– Validação (análise de vulnerabilidade)	76
4.4.2 Para a avaliação da eficiência da Lei de Informática	78
4.4.3 Para a avaliação da eficácia da Lei de Informática	80
3.5 Coleta de dados	82
4.5.1 Para o modelo lógico da Lei de Informática	82
4.5.2 Para a avaliação da eficiência da Lei de Informática	82
4.5.3 Para a avaliação da eficácia da Lei de Informática	83
4.6 Constructos e design da pesquisa	83
4.7 Limitações metodológicas	84
5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	86
5.1 MODELO LÓGICO DA LEI DE INFORMÁTICA.....	86
5.1.1 Situação atual do problema do programa Lei de Informática.....	86
5.1.2 Etapa 3 – Validação (análise de vulnerabilidade)	87
5.1.3 Etapa 4 – Modelo lógico da Lei de Informática.....	90
5.2 AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA LEI DE INFORMÁTICA	92
5.2.1 Análise dos Indicadores de entrada e saída utilizados para avaliação da eficiência.....	92
5.2.2 Correlação	96
5.3 AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA LEI DE INFORMÁTICA.....	100
5.3.1 Interpretação da Regressão Linear para a avaliação da eficácia	100
5.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	107
6 CONCLUSÕES	110
REFERÊNCIAS	114

1 INTRODUÇÃO

Nesse capítulo é apresentada o tema e problema da tese. Primeiramente é abordado o tema da tese, onde é introduzido o contexto geral da tese, são apresentados alguns conceitos importantes para a tese, a teoria de base, a pergunta de pesquisa da tese, o objetivo geral da tese, os objetivos específicos, além da lacuna e justificativa, as contribuições gerais, as implicações teóricas e práticas, a declaração da tese e suas delimitações.

1.1 Tema e Problema

O setor público tem aumentado o interesse em avaliar seus programas nos últimos anos e tem buscado subsidiar suas decisões na avaliação de desempenho (Vitezić et al., 2019; Perdarsini & Ensslin, 2020), devido à necessidade eminente em melhorar sua eficácia e eficiência (Jääskeläinen, Lönnqvist & Kulmala, 2015) e ferramentas que inicialmente foram utilizadas na área privada estão sendo adaptadas para a área pública (Franco-Santos et al., 2012), mas o setor público também conta uma complexidade própria, e dessa maneira a avaliação de programas do setor passa a ter elementos que são próprios do contexto (Perdarsini & Ensslin, 2020).

Segundo a OCDE (2023) há uma aumento globalizado nos incentivos em P&D, como elevação desses gastos em até 3% por cento do PIB dos países, esse aumento nos gastos exige clareza sobre o desempenho dos diferentes instrumentos de P&D. O programa Lei de Informática realiza uma renúncia fiscal em torno de 5 bilhões de reais de incentivos fiscais por ano segundo o Relatório CGU de 2019.

O setor público então se depara com uma dicotomia que se torna complexa, como prover melhores resultados a sociedade a um menor custo, as organizações públicas precisam aprimorar seus processos e incorporar melhorias, essas novas exigências no setor público se alinham com a visão do setor privado que se deve buscar eficiência e eficácia da gestão (Boyne & Walker, 2010; Denhardt & Catlaw, 2015). A Teoria do Programa (TP) realiza essa interface mensurando os efeitos de um programa na população, possibilitando por meio da análise de desempenho do programa alcançar essa resposta (Cirino et al., 2020).

Encaixada nesse ponto de vista teórico, a avaliação dos programas públicos por meio da TP apresenta-se como uma solução para entender o panorama geral do programa, suas atividades e produtos, resultados e impactos, custos e gestão financeira, e ainda seus indicadores de eficiência e eficácia (Gervais et al., 2015). A Teoria do Programa permite

uma análise global da política, e determina as recomendações para aprimorar a execução dos recursos públicos.

A visão da Teoria do Programa (TP) para a avaliação da eficiência e da eficácia dos programas públicos demonstra a importância de se partir da análise da teoria para a identificação de deficiências do desenho que poderão interferir desempenho do programa (Cassiolato & Guerresi, 2015).

A produção de conhecimento técnico do setor público sempre esteve alinhada aos processos de formulação de políticas e programas e não aos relacionados à sua implementação e avaliação, e essa mudança de paradigmas deve ser implementada, a fim de buscar melhores formas de avaliação dos programas públicos (Steinbach et al., 2015). E segundo o manual de avaliação de políticas públicas ex ante (2018) do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) não há avaliação de resultados de programas públicos sem a utilização da Teoria do Programa, ou seja, sem uma ideia explícita do programa e suas consequências.

A Teoria do Programa se apresenta então como uma ferramenta analítica que permite a compreensão da política pública, podendo ser utilizada de diversas formas como na formulação das questões avaliativas, ou mesmo na avaliação dos resultados e na verificação das informações (Domingos & Silva, 2018; Cirino et al., 2020). A TP tem como objetivo avaliar os recursos, ações, prováveis resultados e a cadeia de ligação entre estes os elementos (Weiss, 1998). O Manual de avaliação de políticas públicas ex ante publicado pelo IPEA em 2018 (Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada) afirma que não existem resultados efetivos dos programas públicos sem uma Teoria do Programa, ou seja, sem uma ideia clara das consequências e ações públicas sobre um determinado problema.

Em uma economia em desenvolvimento, com desafios variados, a necessidade de adotar um desempenho eficaz e eficiente em seus programas é essencial para o crescimento, sustentabilidade e melhoria de produtos, serviços e processos internos (Savrul & Incekara, 2015; Nobre, 2022; Boiko, 2022). No setor público, tal sistema aumentará o uso de recursos públicos escassos, garantirá a prestação de contas, além de atender ao público, demonstrar transparência operacional e tornar-se uma referência para outras organizações (Mensah & George, 2015), existe ainda um crescente interesse acadêmico e político em incentivos fiscais em P&D e questões sobre sua eficiência e eficácia tornou-se cada vez mais relevante (Guceri & Liu, 2019).

Os governos tentam identificar os processos de produção com melhor desempenho a fim de aumentar a eficiência, eficácia, ou seja, seu desempenho (Kazho & Atan, 2022).

Um sistema que mede o desempenho pode ser definido como o conjunto de métricas usadas para quantificar tanto a eficiência quanto a eficácia das ações (Neely et al., 1995), em que pese também a avaliação de desempenho passou a incorporar novas dimensões de análise (Valmorbida & Ensslin, 2016), como a mensuração de aspectos como a eficiência e a eficácia, pois esses aspectos não eram mensurados pela contabilidade gerencial (Nudurupati et al., 2011; Bititci et al., 2012).

Especialmente no contexto de intervenção global, melhorar a eficiência e a eficácia em P&D tornou-se uma escolha importante, e ainda mais para os países em desenvolvimento em todo o mundo, para aumentar sua independência econômica, autonomia e competitividade (Bellucci et al. 2019; Zhang et al., 2021; Liu & Zhou, 2023). O incentivo fiscal em P&D cresce no mundo, o Reino Unido passou de 816 milhões de libras em 2006 para 6,8 mil milhões de libras em 2019, a China aumentou de 22,6 mil milhões de CNY em 2009 para 53,9 mil milhões em 2017 e os Estados Unidos aumentou de 9,5 mil milhões de dólares em 2000 para 22,1 mil milhões de dólares em 2018 (OCDE, 2021). A OCDE (2022) relata que 34 dos 38 países da OCDE, 22 dos 27 países da UE e várias outras economias oferecem incentivos fiscais em P&D. Os governos subsidiam P&D, a fim de alcançar o nível socialmente ideal de investimento privado em inovação (Guceri, 2018).

A avaliação da eficiência e eficácia de P&D é o principal tópico de inúmeras pesquisas globais (Guan et al., 2016; Prokopet al., 2019; Karadayi & Ekinci, 2019; Halaskova et al., 2020), mas segundo pesquisas sobre a eficácia de P&D são escassas (Aristei et al., 2017). As eficiências relativas das organizações foram avaliadas por variáveis de saída (fluxo de caixa externo e número de tecnologias transferidas, publicações e patentes) e variáveis de entrada (número de doações recebidas do órgão controlador e número de pessoal científico trabalhando nesses órgãos públicos) (Halaskova, Gavurova & Kocisova, 2020).

A eficiência de P&D é uma ferramenta usada para medir a relação de transformação entre a entrada mensurável de P&D e a saída de P&D. Em contraste com a abordagem de indicadores compostos, a abordagem DEA concentra-se exatamente na eficiência input-output dos sistemas de inovação. A pesquisa de Halaskova et al. (2020) demonstrou que os resultados da eficiência dos BRICS diferem muito na eficiência, com China, Índia e Rússia em posições bastante altas, Brasil e África do Sul em posições baixas.

A Lei de Informática (Lei nº 8.248 de 1991) é um instrumento de política pública industrial que é realizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) foi criada com o objetivo de estimular o setor de pesquisa e desenvolvimento no Brasil por meio

da redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) das empresas que em contrapartida ao recebimento deste benefício fiscal invistam em P, D & I (Brigante, 2017; Queiroz Filho, Araújo & Nogueira, 2022).

Foi criado com o intuito de permitir maiores investimento em P&D e existe há mais de trinta anos, diversos estudos sobre o impacto desse programa sobre os investimentos em P&D foram realizados, porém não existe uma conclusão sobre a eficiência e eficácia do programa (Wang, Li & Sun, 2019), existem também estudos que afirmam ser inconclusivo o aumento de investimentos em P&D das empresas beneficiadas (Kannebley et al., 2012; Prochnik et al., 2015; Silva Junior, 2017; Brigante, 2017; Queiroz Filho et al., 2022).

A Lei de Informática tem repetidamente apresentado os mesmos problemas ao longo de sua existência (Sousa, 2011), como a baixa competitividade internacional que as empresas beneficiadas pelo programa apresentam, e que resulta nos indicadores como a balança comercial, baixa agregação dos valor dos bens produzidos no Brasil e a baixa densidade tecnológica dos investimento de P&D no país. Ainda no início dos anos 2000, os pesquisadores Garcia & Roselino (2004) chamaram a atenção para os limitados efeitos da Lei de Informática até aquele momento, os quais não foram suficientes para aumentar a capacidade tecnológica do país e tampouco para adensar a cadeia produtiva. Posteriormente foram realizadas outras pesquisas e algumas chegaram a mesma conclusão como a de Brigante (2017) e de Queiroz Filho et al. (2022).

Para os problemas citados pelos pesquisadores Brigante (2017) sugere uma possível ineficácia da Lei de Informática enquanto incentivadora das atividades de P&D, ressalta-se que a eficácia de um programa busca analisar a relação entre os objetivos do programa e seus resultados efetivos, e permite avaliar o alcance das metas dos programas (Arretche, 2002; Chiechelski, 2005).

O TCU em Acórdão em 2014 (458/2014) e no Acórdão de 2018 (729/2018) detectou a necessidade de uma melhor avaliação da Lei de Informática, segundo o Tribunal há falhas no sistema avaliação desse programa, o programa apresenta um quadro deficiente de monitoramento, é necessário utilizar metodologias de avaliação do programa de modo que demonstre como essa política pode aprimorar seus resultados. Fica evidente a necessidade de avaliação desse programa que demonstre a sua eficiência e a eficácia, permitindo demonstrar claramente seus resultados. Essa necessidade de melhor avaliação das políticas públicas se molda a essas novas demandas da sociedade que buscam uma avaliação da eficiência e da eficácia das políticas públicas, essa abordagem permite que seja respaldada a política, pois se baseia em evidências críveis (Gertler et al., 2018), e nesses

cenários que são cada vez mais complexos é muito importante aperfeiçoar os processos para obter os melhores resultados (Pinto, 2017), principalmente com relação a eficiência e eficácia.

O TCU no Acórdão 458/2014 – Plenário/TCU também buscou analisar as falhas no processo de avaliação da Lei de Informática citou que a considera que a Lei de Informática é insuficiente para alterar o quadro atual de aumento de investimentos em P&D no Brasil, segundo o órgão de controle deveria haver mudanças nos dispositivos atuais, pois uma política pública ineficaz não pode ser continuada. Em 2018 novamente o TCU no Acórdão 729/2018-Plenário realizou o monitoramento da Lei de Informática e constatou que os incentivos fiscais da Lei de Informática continuam a ser prorrogados sem a devida avaliação dos seus impactos sob o setor de P, D &I, o tribunal ressalta também não há indicadores hábeis para mensurar os resultados dos benefícios concedidos pelo programa. O TCU (2018) explica que a inexistência de indicadores sobre o programa Lei de Informática não possibilita a avaliação dos investimentos em P&D e que essa avaliação serviria como subsídio a avaliação e revisão do programa. Em ambos acórdãos o TCU afirma que as deficiências encontradas na avaliação do programa persistiam em ambas análises da corte de contas.

Muitas organizações, inclusive as públicas não estão adequadamente preparadas para realizar com eficiência e eficácia essa atividade rumo ao alcance da(s) meta(s) estabelecida(s) para avaliação dos programas públicos. A ausência de informações confiáveis sobre a eficácia, gastos e qualidade dos serviços e produtos produzidos é uma tarefa bastante difícil de controlar e desenvolver em uma organização (Jääskeläinen, et al., 2015).

Sobre a eficácia na área pública Oliveira & Passador (2019) a definem como a medição de metas e objetivos que foram realmente alcançados pelo programa público que irá se traduzir nos resultados alcançados. A eficácia também é descrita por Cunha (2018) como o alcance das metas dos programas, sem considerar os custos envolvidos. A eficácia pode ser definida como o indicador dado pela razão entre o resultado obtido e aquele que se pretende alcançar (Mihaiu et al, 2010), ou ainda a eficácia é baseada na relação entre as entradas (entradas), as saídas (resultados) e o resultados (efeitos) (Mihaiu, et al., 2010).

E a eficiência é traduzida como a competência para produzir os resultados com o mínimo de recursos e esforços (Marinho & Façanha, 2001), pode também definida de maneira geral como a relação entre as entradas e saídas produzidas, uma espécie de medida

de produtividade parcial. A eficiência também se relaciona como o sucesso da conversão em determinado período as entradas em saídas desejadas (Hsu & Hsueh, 2009).

Diante do exposto e a partindo das premissas teóricas sobre o tema, como a Teoria do Programa tem auxiliado avaliação de desempenho das políticas públicas, e considerando que é necessário um olhar voltado a eficiência e para a eficácia no setor público, o problema que norteia essa tese é o seguinte:

Qual a eficiência e eficácia dos incentivos de P, D & I executadas em decorrência da Lei de Informática?

Para responder ao problema de pesquisa foram desenvolvidos objetivos gerais e específicos.

1.2 Objetivo geral

Esta pesquisa tem como objetivo geral avaliar a eficiência e a eficácia dos incentivos de P, D & I do programa Lei de Informática.

Como objetivos específicos, tem-se o que segue:

- Construir um modelo lógico/legal para subsidiar a avaliação do programa Lei de Informática;
- Analisar a eficiência da Lei de Informática sobre do uso de incentivos da Lei de Informática de 2006 a 2020;
- Analisar a eficácia da Lei de Informática sobre do uso de incentivos da Lei de Informática;

1.3 Lacuna de pesquisa e justificativa

Muitas pesquisas têm buscado avaliar a eficiência e eficácia de P&D em nível nacional ou regional (Ravšelj & Aristovnik, 2018; Bellucci et al., 2019; Ahn et al., 2020; Zhang, Wang & Chen, 2021; Yi et al., 2021; Zhang et al., 2021). No entanto, a atenção não tem sido dada à avaliação da eficiência e a eficácia de P&D no setor público (Liu & Song, 2020; Halaskova et al., 2020). As pesquisas sobre medidas de desempenho de P&D ainda são escassas, embora haja uma grande demanda (Dziallas & Cego, 2019; Bican & Brem, 2020). A base teórica para essa análise é a da teoria das Teoria do Programa (Cirino et al., 2020) cuja premissa procura entender o panorama geral do projeto, que é necessário para

entender e analisar o mesmo, além de permitir verificar custos e gestão financeira (Gervais et al., 2015).

Na literatura existente, há muitos estudos abordando o debate se o investimento em P&D pode melhorar a posição competitiva das empresas e aumentar o seu crescimento sustentável (Akhmetshin et al., 2018; Ravšelj & Aristovnik, 2018; Arkhipova et al., 2019). No entanto, estudos abordando a eficiência e a eficácia dos incentivos fiscais de P&D são ainda relativamente escassos, principalmente devido a limitações de dados (Ravšelj & Aristovnik, 2018).

Segundo o Becker (2015) os avanços e as lacunas na literatura até o momento apontam para caminhos de pesquisa que buscam entender melhor a gama disponível de políticas públicas de P&D e seus efeitos sobre os incentivos que impulsionam o investimento privado no setor, e reforça a necessidade de estudos que envolvam a eficácia de programas públicos.

Quando se fala em eficiência e em eficácia, na maioria das vezes se refere ao setor privado, sendo o setor público quase universalmente é designado como ineficaz e ineficiente, mas essa afirmação, no entanto, precisa ser cuidadosamente considerada para não cair na armadilha de quaisquer discursos infundados (Mihaiu, et al., 2010). No setor público é necessária uma melhor avaliação das decisões envolvendo as políticas públicas, essa avaliação do setor deve permitir ao gestor uma análise crítica da eficácia e eficiências dos programas (Jääskeläinen et al., 2015).

Poucos pesquisadores que opinaram sobre o tema, afirmaram que a eficácia no setor público ainda é considerada como uma “caixa preta” pouco explorada (Zuo & Lin, 2022). Portanto, este estudo é uma tentativa de preencher o conhecimento e a lacuna de pesquisa sobre a eficácia e a eficiência dos programas públicos (Drozd et al., 2021). As pesquisas que tentaram examinar a eficácia dos esquemas governamentais de incentivos para P&D, demonstram evidências empíricas que até agora permanecem inconclusivas, com estudiosos relatando efeitos positivos, negativos e mistos de tais esquemas (Wu et al., 2020; Ahn, et al., 2020; Yi, et al., 2021).

A última década trouxe muitas mudanças para o setor público (Umashev & Willett, 2008), novas demandas foram solicitadas do setor e a sociedade passou a realizar uma maior cobrança por resultados, e essa mudança abriu espaço para estudos que investigam as adversidades que as organizações públicas enfrentam no desenvolvimento de avaliação de desempenho, permitindo uma análise crítica dos seus resultados (Jääskeläinen, et al., 2015; Boiko, 2022). Há também a necessidade de avaliações de programas públicos sob o ponto

de vista mais amplo, que questionem até mesmo os objetivos dos programas, bem como sua eficiência (Cunha, 2018).

A lacuna na literatura até o momento aponta para caminhos de pesquisa que buscam melhor entender a gama disponível de políticas públicas de P&D e seus efeitos sobre os incentivos que impulsionam o investimento privado em P&D, deve ser observado também as perspectivas de desempenho relacionadas ao tema (Ravšelj & Aristovnik, 2020; Bican & Brem, 2020; Boiko, 2022). Essas medidas de desempenho poderiam ser utilizadas como instrumentos de controle, e dessa maneira poderia melhorar a eficácia e eficiência do P&D (Bican & Brem, 2020; Boiko, 2022). Blandinieres & Steinbrenner (2021) também apontam que pesquisas que analisem a o impacto dos incentivos em P&D são necessários, pois as evidências dos efeitos desses programas continuam escassas.

Isso explica porque o papel do investimento em P&D tem se tornado cada vez mais importante (Guo, et al. 2016), muitas vezes é visto como o principal impulsionador de resultados inovadores e manutenção de uma posição competitiva no mercado (Arkhipova et al., 2019; Akhmetshin et al., 2018; Dmitriev e Novikov, 2018). Os insights aprimorados sobre desempenho de P&D certamente melhorarão ainda mais em trabalhos futuros, e o assunto permanecerá proeminente no debate acadêmico e político por algum tempo (Becker, 2015).

Chiesa et al. (2009) afirmam que o resultado de sua pesquisa revela a falta de estudos sobre a avaliação de eficiência e eficácia nos projetos, segundo os autores questões de gerenciamento de P&D, como medir, gerenciar e avaliar o desempenho de programas que atuam nesta área também é um desafio a avaliação de desempenho (Boiko, 2022).

Estudos recentes sugerem a necessidade de estudos mais inclusivos da avaliação da eficácia e eficiência, e exames mais aprofundados dos fatores que contribuem para essa eficácia e eficiência (Noor & Mansor, 2018; Dziallas & Blind, 2019; Bican & Brem, 2020). Portanto, há necessidade de estudos mais abrangente sobre essas questões tanto conceitual quanto empírico (Cohen & Sayag, 2010; Dziallas & Blind, 2019), também considerando a pouca literatura sobre a medição da eficácia e eficiência em particular no setor público, mais precisa ser feito (Mizrahi & Ness-Weisman, 2007; Dziallas & Blind, 2019). Avaliar a eficiência e a eficácia de uma política pública faz parte de uma agenda que se baseia em evidências empíricas, e essa avaliação é uma tendência global que é marcada pela mudança no enfoque dos resultados (Gertler et al., 2018).

Pesquisas anteriores (Radas et al., 2015; Liu & Song, 2020; Halaskova et al. 2020; Ravšelj & Aristovnik, 2020) aplicaram diferentes abordagens para analisar a eficiência e a

eficácia dos programas públicos. A literatura também indica que os fatores e a medição da eficiência e da eficácia são usados de forma diferente pelos pesquisadores (Arena & Azzone, 2009; Ma'ayan & Carmeli, 2016; Dziallas & Blind, 2019; Bican & Brem, 2020) e não há um acordo geral sobre as melhores estruturas para medição da eficiência e da eficácia nas organizações, seja no setor público ou no setor privado. Estudos recentes sobre a eficácia mostra a tendência dos estudos se concentrarem no estabelecimento dos objetivos da organização e melhoria de desempenho (Ma'ayan & Carmeli, 2016).

A relevância deste estudo também consiste na promoção de reflexões que possam auxiliar o entendimento das práticas de avaliação de desempenho na gestão governamental, possibilitando a visualização desse contexto no setor público, ou seja, apresentar evidências do avaliação do programa que permitam entender se o programa realmente funciona (Welter et al., 2019; Dechezleprêtre et al., 2020). É necessário explorar modelos que melhor demonstrem a avaliação de desempenho do setor público, entretanto falta estudos da aplicação do processo e análise da forma que as informações são geradas, isso torna os estudos do tema ainda mais escassos (Blandinieres & Steinbrenner, 2021).

Inúmeras pesquisas tratam da avaliação da Lei de Informática, porém não há também um consenso entre os pesquisadores. Brigante (2017), por exemplo, não encontra evidências significativas dos investimentos em P&D realizados pelas empresas beneficiadas pelas Lei de Informática. Queiroz Filho, Araújo e Nogueira (2022) também encontram resultados semelhantes ao afirmarem que não foram encontrados indícios que os investimentos em P&D por empresas beneficiadas pela Lei de Informática serem maiores que o de outras empresas que não receberam o benefício.

Existem várias pesquisas (Zùniga-Vicente et al., 2014; Becker, 2015; Radas et al., 2015; Ravšelj & Aristovnik, 2020) sobre o tema e as metodologias empregadas, tanto nacionais quanto internacionais, mas não há um consenso em ambas. Alguns pesquisadores apontam que há um impacto positivo da Lei da Informática como o estudo realizado pela CGEE em 2010 que chegou à conclusão que o programa é eficaz em seus objetivos e Silva Junior (2017) que corroborou essa afirmação. Porém diversos trabalhos afirmam que não há qualquer indício positivo da Lei da Informática sobre os investimentos em P&D (Kannebley et al., 2012; Brigante, 2017; Queiroz Filho et al., 2022).

Analisar a Lei de Informática por meio do modelo lógico pode contribuir com o tema e lacuna existente, além de subsidiar ações futuras dos gestores sobre o setor e propor reflexões sobre a eficiência e a eficácia da Lei de Informática, esse estudo também permite a expansão da metodologia empregada a outros órgãos públicos. Prochnik et al. (2015)

afirmam que o desenho dos programas públicos representa um tópico pouco explorado na literatura. O relatório de Avaliação da Lei de Informática da CGU realizado em 2019 também critica a falta de um modelo lógico para a Lei de Informática que fosse representativo, o TCU no Acórdão 458/2014 – Plenário/TCU também corrobora a falta de um modelo lógico da Lei de Informática, segundo o órgão de controle essa falta do modelo lógico do programa traz a necessidade de se recuperar os reais objetivos dessa política pública e essa falta pode gerar diferenças interpretativas por partes interessadas.

Esta aplicação do modelo lógico pode mostrar as oportunidades e os limites da abordagem e, ao mesmo tempo, contribuir para o desenvolvimento da discussão especializada sobre avaliação do programa Lei de Informática, em um campo em que muitas vezes faltam estudos de avaliação confiáveis (Yngborn, & Hoops, 2018). A abordagem do modelo lógico é também uma ferramenta de planejamento útil e recurso de gerenciamento de projetos que aumenta a probabilidade programa seja bem implementado (Hayes, Parchman & Howard, 2011). Brigante (2017) afirma que a falta do modelo lógico ou marco lógico não permite uma avaliação da Lei de Informática, pois sem o modelo lógico o objetivo do programa não está bem definido.

Quanto ao modelo lógico também se justifica pois trata-se de um programa de importância e sendo assim se faz necessária sua avaliação, já que não existe um modelo lógico definido para o programa, pois esse modelo lógico gera o conhecimento necessário para avaliação da Lei de Informática.

Esta pesquisa também pretende preencher a lacuna de estudo de desempenho sobre o programa Lei de Informática, uma vez que não há estudos sobre a eficiência da Lei de Informática em âmbito nacional e quanto a eficácia há estudos, mas a maioria não utiliza a base de dados da PINTEC, e quando utilizam não o mesmo o período analisado, outro diferencial é que a teoria de base é a Teoria do Programa.

A CGU em seu relatório sobre a Lei de Informática em 2018 afirma que o programa Lei de Informática está na ordem de 5 bilhões anuais aproximadamente de renúncias fiscais e que devido ao risco desse programa não estar sendo efetivo traz um questionamento ao funcionamento desse incentivo tributário, em que pese esse não ser o único programa de incentivo voltado à P&D, mas devido ao seu grande vulto financeiro ele deve ser avaliado. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) explicam que existe uma necessidade de mensurar estatisticamente P&D pois esse setor é fundamental para o desenvolvimento das nações. Deve-se avaliar o direcionamento das políticas de P&D, quais as áreas mais demandam atividades de P&D, dessa maneira os

resultados das avaliações estatísticas do setor fornecem subsídios para discussão governamental acerca das políticas públicas.

Avaliar o setor público é um contínuo debate entre os acadêmicos que buscam entender melhor o processo de avaliação, enquanto profissionais procuram formas de aumentar a eficácia das avaliações, há também uma carência de pesquisas empíricas que descrevem de forma detalhada os modelos de avaliações de programas ou políticas que o governo utiliza (Martins & Ensslin, 2020; Martins & Ensslin, 2021). Há ainda a necessidade de um instrumento próprio de avaliação dos projetos no setor público segundo (Rantala & Ukko, 2019) e que propiciem a análise de forma individualizada. A OCDE apoia estudos sobre a dinâmica dos incentivos sobre as atividades de P&D, pois os resultados dessas políticas são responsáveis por estimular os resultados a longo prazo (Cavalcante, 2017), iniciativas políticas mundiais, como as estratégias de inovação da OCDE e da UE colocaram a investigação e a inovação no topo das suas agendas (Bellucci et al., 2019). Eles colocaram especial ênfase na importância de conceber instrumentos adequados para promover a inovação nas empresas, e o papel fundamental das políticas de inovação de base local e programas de investigação colaborativa (OCDE, 2010).

O Tribunal de Contas da União (2014) detectou falhas na política pública da Lei de Informática, essa política realiza a renúncia fiscal de cerca de 5 bilhões de reais por ano, as falhas ocorrem na metodologia de planejamento e formulação do programa, também há precariedades no sistema de monitoramento e avaliação da política pelos gestores. O TCU (2014) afirma que no geral essa política tem um quadro pobre e deficiente de monitoramento que pode resultar em ineficiência desse programa. O TCU (2014) também determinou que fossem utilizadas metodologias para formulação e avaliação dessa política de modo que possa aprimorar seus resultados.

Assim, a contribuição metodológica desta pesquisa reside em fomentar, por meio da indicação de uma tipologia de avaliação, uma forma de avaliação da lei de Informática por meio da lente da eficiência e da eficácia apontados pela literatura, essa avaliação de eficácia podem segundo (Paape, 2008; Blandinieres & Steinbrenner, 2021) resolver o problema da eficácia das unidades do setor público, além de permitir o avanço do setor no Brasil.

A avaliação da eficiência e da eficácia da Lei de Informática proposta nesta tese atende, ainda, a uma preocupação prevista por (Badara & Saidin, 2014; Noor & Mansor, 2018; Cohen & Sayag, 2010; Drozd et al., 2021; Blandinieres & Steinbrenner, 2021) que afirmam que existe um déficit de estudos sobre eficiência e a eficácia no setor público

mundial. Os estudos sobre a eficácia do apoio público à P&D em países permanece limitado (Guo et al., 2016).

A literatura reconhece claramente a importância de P&D, inovação, gestão de conhecimento e propriedade intelectual para a competitividade futura de uma organização (Bellucci et al., 2019; Rantala & Ukko, 2019; Drozd et al., 2021; Blandinieres & Steinbrenner, 2021; Kou, 2023). Hoje, a medição de inovação e criatividade continua sendo um desafio de pesquisa atual. (Blandinieres & Steinbrenner, 2021). Pesquisadores e profissionais têm prestado muita atenção à medição de desempenho de pesquisa e desenvolvimento (P&D), embora seja reconhecida como uma tarefa muito desafiadora devido à incerteza intrínseca de P&D e aos níveis de complexidade (Chiesa et al., 2009; Dechezleprêtre et al., 2020).

A avaliação de programas públicos ex post são necessários, pois os programas que já estão maduros ou em estágio mais avançado de implementação devem ser ter sua eficácia avaliada afim de verificar se atende à demanda originária ou problemática motivadora do programa (Januzzi, 2021), pois se esses programas geralmente tem grande volume de recursos financeiros envolvidos.

O estudo se justifica por contribuir para diminuir a carência de estudos que alinham a teoria com a prática citada por Araújo, Santos & Ensslin (2020) e Patrucco et al. (2016), pois há uma lacuna entre as ações pretendidas e os resultados reais. Contribui também por melhorar a avaliação dos programas no MCTI, e irá proporcionar ao setor uma melhora de toda uma estrutura ligada a avaliação de projetos do órgão. A Lei de Informática já é um programa que conta com mais de trinta anos de existência, porém ainda não há um modelo lógico que o represente, esse desenvolvimento do modelo lógico da Lei de Informática possibilita a sistematização e o esclarecimento das estratégias, recursos necessários e os objetivos desta intervenção no setor.

Este trabalho também tenta agregar ao estado da arte sobre o tema e, conseqüentemente, expandir pesquisas anteriores, como a de Kou (2023) que examinou os efeitos dos subsídios de P&D na ineficiência de P&D, utilizando dados em nível de país na OCDE de 2006 a 2019, a pesquisa de Bérubé & Mohnen (2009) que examinaram eficácia dos subsídios de P&D e incentivos fiscais de P&D no Canadá, comparando o desempenho da inovação de empresas que se beneficiaram de incentivos fiscais de P&D apenas com suas contrapartes.

Atualmente, toda a economia mundial se esforça para se tornar baseada no conhecimento, exigindo investimentos intensivos em P&D (Ravšelj & Aristovnik, 2018).

Essa investigação sobre os efeitos dos subsídios públicos em P&D devem sofrer análises sólidas que demonstrem empiricamente seus resultados (Guo, et al., 2016).

Os estudos de avaliação da eficiência e da eficácia das medidas políticas de investimento em P&D também serão um elemento importante do trabalho futuro, em particular à luz dos recursos limitados do governo em tempos de crise financeira e de austeridade econômica (Becker, 2015). E diante do cenário de restrição fiscal se torna importante avaliar a aplicação eficiente dos recursos públicos (Queiroz Filho, Araújo e Nogueira, 2022). Esta pesquisa também inova ao propor a utilização da Teoria do Programa para servir de suporte teórico ao realizar a avaliação da eficácia da Lei de Informática.

1.4 Implicações teóricas e práticas

Do ponto de vista prático, os resultados desta tese podem demonstrar a importância da avaliação por meio da lente da Teoria do Programa (Secchi, 2013) da eficiência e da eficácia (Ahn et al., 2020; Hidayat & Mardijuwono, 2021) para a Lei da Informática, essa mudança na avaliação pode impactar a transparência no desempenho desse programa, além de fornecer informações eficazes e eficientes do programa, que auxiliariam tanto institucional quanto democrático (TCU em Acórdão em 2014(458/2014) e no Acórdão de 2018 (729/2018)).

Sob o aspecto teórico esta pesquisa pretende gerar implicações na literatura sobre o assunto, além do impacto que pode gerar no setor de transformar a avaliação dos programas e possibilitar o direcionamento da avaliação para um olhar voltado para a eficiência e para a eficácia (Chiesa et al., 2009; Zhang et al., 2021; Zuo & Lin, 2022), contribui também para a literatura sobre a avaliação de subsídios públicos para P&D, pois centra-se na importância de um desenho (modelo lógico) do programa para permitir a avaliação da eficácia e eficiências de políticas públicas para P&D e, portanto, visa lançar uma nova luz sobre uma área de pesquisa pouco investigada (Bellucci et al., 2019). Essa pesquisa também permite aos gestores públicos um arcabouço para mudança de paradigmas na avaliação dos projetos públicos e pode possibilitar um direcionamento para discutir e selecionar as ações necessárias a essa mudança na avaliação de programas.

O estudo amplia a literatura sobre a política de inovação do governo, investigando a eficácia e a eficiência dos incentivos governamentais de P&D (Ahn et al., 2020; Zhang, Wang & Chen, 2021). Primeiro, os resultados do estudo ajudam a esclarecer as descobertas inconsistentes sobre a eficácia dos subsídios de P&D (Bellucci et al., 2019; Yi et al., 2021; Zhang et al., 2021). Os resultados da pesquisa dão suporte a ideia de que os incentivos

governamentais para P&D podem efetivamente promover inovações no país em termos de insumos e produtos (Ahn et al., 2020; Wu et al., 2020). As conclusões deste estudo, portanto, avançam na compreensão do mecanismo de eficiência e eficácia dos subsídios de P&D governamentais (Bellucci et al., 2019; Hidayat & Mardijuwono, 2021; Zhang et al., 2021).

Volumes consideráveis de recursos são gastos a cada ano em financiamento público de P&D e o debate acadêmico tem-se centrado na análise dessas políticas e, em particular, na avaliação da sua eficácia (Marino et al., 2016; Bellucci et al., 2019). Este estudo visa, portanto, reduzir a lacuna de pesquisa, investigando o papel de desempenho deste programa público, ou seja, a Lei de Informática (Zuo & Lin, 2022), e ainda realizar uma avaliação sólida sobre o desempenho dos incentivos públicos em P&D (Guo et al., 2016).

Este estudo fornece novas contribuições para a literatura incentivos governamentais em P&D: oferece evidências para apoiar os efeitos positivos das entradas e saídas de inovação em P&D do governo (avaliação da eficiência da Lei de Informática), (b) oferece evidências para apoiar a eficácia do programa (Wang et al., 2019) Lei de Informática como programa de subsídios governamental para P&D. Especificamente, os resultados do estudo oferecem implicações políticas e gerenciais para o governo no setor de P&D (Zuo & Lin, 2022).

Neste contexto de avaliação das políticas públicas é que se insere a Teoria do Programa, pois essa teoria busca demonstrar os fatores e os processos que originam os efeitos observados quando se avalia uma política pública (Weiss, 1998), essa teoria busca construir um modelo teórico que vai explicar a relação causal das atividades, recursos e possíveis resultados que se deseja alcançar no programa (Moreira & Silveira, 2016).

Reforça-se, então, a necessidade de se discutir e se aprofundar o estudo da medição da eficiência e da eficácia de projetos no setor público, e apresentar soluções para resolver a dicotomia que o setor público apresenta: melhores resultados a sociedade com um menor orçamento disponível, ou seja, como ser mais eficaz e eficiente.

As implicações teóricas da avaliação da eficiência e eficácia da Lei de Informática estão relacionadas ao desenvolvimento do setor de informática no país e à geração de resultados positivos em termos econômicos, tecnológicos e sociais. Se a lei estiver apresentando resultados positivos, isso pode indicar que os incentivos fiscais estão sendo utilizados de forma adequada e que o setor de informática está se desenvolvendo de forma sustentável.

Já as implicações práticas da avaliação da eficiência e eficácia da Lei de Informática podem incluir possíveis ajustes e aprimoramentos na legislação, com o objetivo

de maximizar os resultados alcançados. Além disso, os resultados da avaliação podem ser utilizados como base para a criação de políticas públicas voltadas para o setor de informática e para a tomada de decisões por parte das empresas que atuam nesse ramo, somando-se ao fato que ainda há poucas evidências empíricas sobre a eficácia e eficiência das políticas de incentivos públicos para P&D, e esta pesquisa ajuda a preencher esta lacuna (Bellucci et al., 2019).

1.5 Declaração de tese

Sob a lente da Teoria do Programa, a avaliação da eficiência e da eficácia proporcionam melhor resposta a sociedade quanto ao programa Lei de Informática de 2003 a 2017;

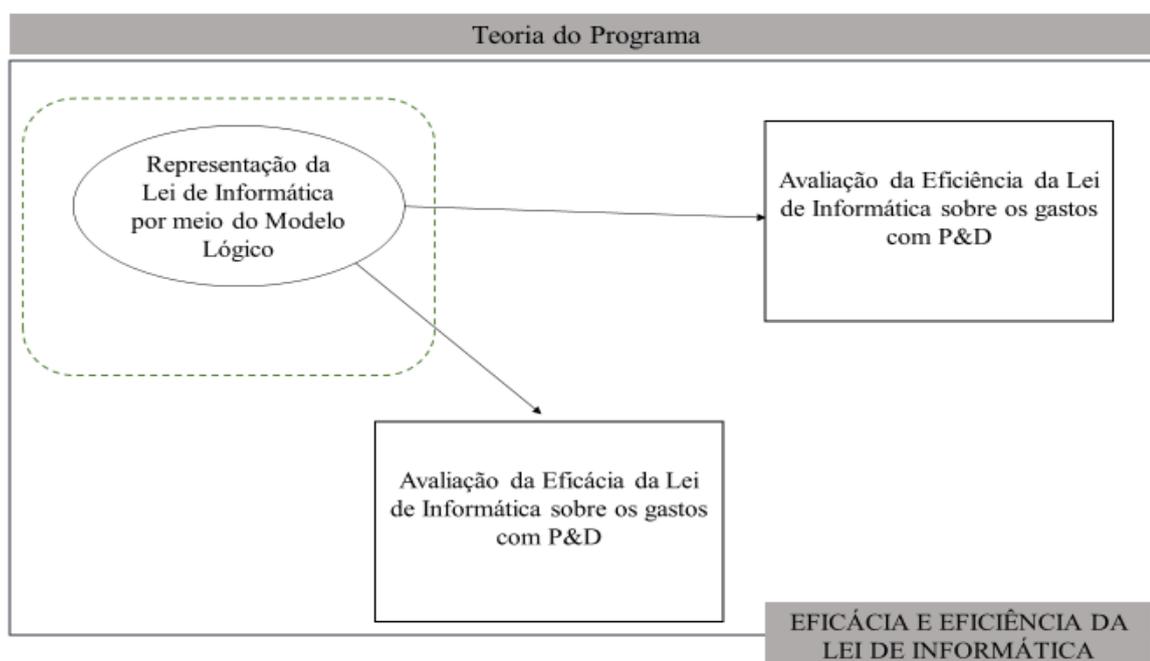


Figura 1. Representação da Tese

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A figura 1 faz a representação do Modelo Lógico da Lei de Informática que suporta a avaliação do programa, pois permite que os objetivos fiquem estabelecidos de maneira clara. No segundo quadrado foi realizada a análise da eficiência da Lei de Informática utilizando os dados coletados no sítio do MCTI. No terceiro quadrado foi realizado uma análise da eficácia da Lei de Informática sobre os subsídios da Lei de Informática com os dados da PINTEC fornecida pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

1.6 Hipóteses da pesquisa

Há diversas perspectivas sobre os conceitos e discussões que envolvem a eficiência e a eficácia de programas no setor público (Pinto & Coronel, 2017), mas realizar a avaliação da eficiência e da eficácia é uma tarefa complexa, pois não existem critérios universais definidos que expliquem claramente o que e como realizar essas avaliações (Fernandes, 2008).

A hipótese a ser testada aqui é que os benefícios da lei podem estimular maiores investimentos em PD&I do que seria esperado na ausência da política. Essa hipótese é testada comparando-se casos pareados (empresas que são beneficiadas pela Lei de Informática) e controles (empresas que não são beneficiadas pela Lei de Informática) obtidos por meio de uma regressão linear para avaliar a eficácia. Para avaliar a eficiência será utilizada a DEA ou também conhecida como Análise Envoltória de Dados.

A avaliação e o monitoramento passaram a ser o cerne da formulação de políticas públicas, elas em conjunto fornecem o núcleo que é utilizado para verificar a qualidade, eficácia e eficiência dessas políticas e suas várias etapas de implementação (Gertler et al., 2018). Fica evidenciado desse modo, a necessidade da avaliação contínua dos recursos públicos pois essa avaliação pode combater o desperdício e direcional os recursos para projetos mais eficazes e eficientes.

Propor um modelo de avaliação da eficiência e da eficácia na Lei de Informática pode contribuir com o tema e lacuna existente de alinhamento da teoria com a prática no tema e como esse teste pode auxiliar a avaliação de projetos no setor público e subsidiar ações futuras dos gestores sobre o setor e propor reflexões sobre essa perspectiva da avaliação de projetos do órgão, além de permitir a expansão da metodologia empregada a outros órgãos públicos. A CGU em seu relatório sobre a Lei de Informática em 2019 também justifica o trabalho realizado devido ao vulto de incentivos do programa que está na ordem de 5 bilhões anuais aproximadamente de incentivos fiscais.

Hipótese 0 (H0): O apoio público direto ao investimento em P&D na forma de incentivos em P, D &I estimula os gastos com P&D e o torna mais eficiente e eficaz

Hipótese 1 (H1): O apoio público direto ao investimento em P&D na forma de subsídios em P, D &I não estimula os gastos com P&D e não o torna mais eficiente e eficaz.

1.7 Delimitações do estudo

Uma delimitação da pesquisa refere-se aos anos considerados na avaliação, a saber, 2003 a 2017. Somente em 2003 a PINTEC (Pesquisa de Inovação Tecnológica) começou a

ser divulgada a Lei de Informática remonta a 1991 somente 12 anos serão analisados, isto para o caso da avaliação da eficácia. Quando se trata da eficiência o período analisado é de 2006 a 2020, portanto 15 anos não serão analisados também. Ainda que no site do MCTI conste os resultados da Lei de Informática de 1991 até 1998 não contém os números que geraram esses dados, desta maneira não é possível utilizar os mesmos para a avaliação, e as avaliações realizadas do período também remetem a dados diferentes dos utilizados nesta pesquisa.

Uma delimitação quanto ao método para avaliar a eficácia foi a entrega de dados pelo IBGE que possibilitou somente a utilização da regressão linear para identificar a eficácia a relação dos gastos de P&D com a utilização por parte da empresa dos incentivos da Lei de Informática não a e o período. A regressão linear modela matematicamente a variável desconhecida ou dependente e a variável conhecida ou independente como uma equação linear. Ou seja, ela estabelece o grau de relação entre as suas variáveis e o quanto representativa elas são dentro das suas avaliações.

Outra delimitação desse estudo é sua concentração em avaliar a eficiência e a eficácia da Lei de Informática, que não esgota as possibilidades e métodos de pesquisa sobre o tema, visto que há várias vertentes que podem ser analisadas e testadas sobre a Lei de Informática como a capacidade de aumentar a força de trabalho, ou mesmo promover a melhoria do capital humano ligado ao setor de P&D, ou realizar o mesmo estudo utilizando dados de pequenas e grandes empresas.

1.8 Estrutura da tese

A tese está estruturada em cinco capítulos. No primeiro, apresenta-se a introdução, o problema de pesquisa, lacuna de pesquisa, problemas de pesquisa os objetivos, a declaração de tese, a justificativa da pesquisa e a estrutura da tese.

O desenvolvimento da tese, a partir deste capítulo introdutório está organizado em mais três capítulos, bem como as considerações finais de cada estudo específico.

Para sustentação teórica, o estudo baseia-se na abordagem da Teoria do Programa, considerando o arcabouço teórico que argumenta que essa teoria é um constructo de avaliação de políticas públicas, quais devem ser os insumos para gerar o resultado esperado.

Diante do exposto, a tese defendida é que há a necessidade de representar a Lei de Informática por meio do modelo lógico. Após a representação do programa por meio do modelo lógico se faz necessária a avaliação da eficiência e a eficácia da Lei de Informática utilizando os dados da PINTEC e do MCTI de 2003 a 2017.

No terceiro capítulo apresenta-se o método e os procedimentos metodológicos da pesquisa. Focalizam-se o posicionamento metodológico, o delineamento da pesquisa, o constructo da pesquisa, os procedimentos de coleta dos dados, de análise dos dados, a trajetória da pesquisa, e as limitações do estudo.

No capítulo quatro do trabalho são apresentadas as análises realizadas com os dados das avaliações realizadas de eficiência e eficácia.

As conclusões, considerações finais e as sugestões para pesquisas futuras são mostradas no último capítulo desta tese. O capítulo destinado às considerações finais resume as conclusões do estudo e responde ao problema traçado para o desenvolvimento da tese. Por fim, são apresentadas as referências e apêndices no contexto geral da tese.

2. MARCO TEÓRICO

Esse capítulo possui o propósito de apresentar o marco teórico da tese. O capítulo possui o objetivo de apresentar argumentos teóricos necessários para desenvolver a hipótese de pesquisa da pesquisa.

2.1 Teoria do Programa

A estrutura deste estudo baseia-se na Teoria do Programa (Sharpe, 2011), que é amplamente utilizado na literatura para avaliação de programas (Secchi, 2013). A Teoria do Programa tem seu antecedente e uma série de quatro artigos publicados no Journal of the American Society for Training and Development, entre 1959 e 1960, esses artigos abordaram os temas de avaliação do processo formativo dos alunos em quatro níveis: o das reações, aprendizagem, mudança de comportamento e resultados esperados. Os Quatro Níveis de Avaliação de Kirkpatrick, que visam avaliar o impacto de uma determinada ação formativa e que, na prática, é um conjunto de resultados sequenciais que são utilizados para planejar tarefas educativas (Alvarez-Rojas & Preinfalk-Fernández, 2018).

A literatura sobre o tema afirma que a Teoria do Programa é um guia para ser utilizado na avaliação de programas (Weiss, 1998; Silveira; Moreira, 2015; Moreira & Silveira, 2016).

Chen e Rossi identificaram e quantificaram quais eram as variáveis que poderiam desempenhar influência sobre os programas e a partir daí desenvolveram a Program Theory, essa teoria além de verificar as variáveis que influenciavam o programa também verificava as opiniões dos atores para o alcance dos objetivos pretendidos nos programas (Ribas, 2016).

Foi aí que nasceu a abordagem. A avaliação de aprendizagem ficou conhecida como Quatro Níveis de Avaliação de Kirkpatrick, que visa avaliar o impacto de uma determinada ação de formação e que na prática é um conjunto de resultados sequenciais que são usados para planejar tarefas educacionais. A aplicação dessa teoria como começa com a identificação dos resultados finais pretendidos e, a partir daí, é realizada de frente para trás nessa sequência, identificando os comportamentos necessários para alcançar esses resultados (Alvarez-Rojas & Preinfalk-Fernández, 2018).

A literatura que envolve a utilização da Teoria do Programa a descreve como guia para o processo de avaliação das políticas públicas (Moreira & Silveira, 2016). Existem ainda diversas metodologias que são empregadas para demonstrar a Teoria do Programa como a metodologia alemã de planejamento orientado por objetivos e metodologia do marco

lógico desenvolvido pela Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (Usaid) (Freitas & Silveira, 2015).

A Teoria do Programa pode ser definida como um conjunto de descrições de um programa específico que determina e analisa em que condições esse programa funciona e estabelece como se chegar aos resultados esperados pelo mesmo (Sharpe, 2011), a ideia que está implícita na Teoria do Programa é como transformar recursos nos resultados pretendidos.

Teoria do Programa ou Program Theory é uma estratégia de avaliação utilizada para se avaliar programas e políticas públicas. Essa teoria busca identificar os insumos necessário e os resultados que são desejados dos programas públicos (Weiss, 1998). Essa teoria também pode ser definida como um conjunto de informações que permitem uma lente para a avaliação desses programas (Vitória et al., 2020), trata-se de um instrumento que busca esclarecer as ações que são necessárias para que os objetivos dos programas se concretizem.

Empiricamente a avaliação de um programa é uma tarefa complexa, pois nem sempre esses programas são descritos de forma clara e objetiva (Cassiolato & Guerresi, 2010), geralmente há um emaranhado de documentos que não estão descritos com clareza e cuja conexão é difícil de ser estabelecida. Uma ferramenta que pode ser estabelecida para a compreensão desses programas é a Teoria do Programa que consiste em um modelo de análise do desenho do projeto, auxiliando um entendimento de forma sistematizada dos insumos, atividades, metas, e resultados que são esperados do programa (Vitória et al., 2020).

A Teoria do Programa aponta que os tomadores de decisão e outras pessoas envolvidas em uma determinada intervenção procurem desvendar como funciona, em vez de assumir um critério de verdade em algo pré-estabelecido, pode-se afirmar que se trata das diretrizes apontadas para que os agentes conduzam suas ações para atingir as metas e objetivos relacionados ao programa.

A Teoria do Programa ajuda a entender quais são os mecanismos subjacentes entre os processos e os efeitos esperados de um determinado programa ou intervenção, de forma que permite saber quando e como funciona este programa. Alguns pesquisadores argumentam que a Teoria de Programas é particularmente útil se usada como um mapa fazer as perguntas certas sobre o programa ou intervenção que está sendo avaliada (Weiss, 1997).

Segundo Sharpe & Bay (2011) a teoria do programa pode ser definida como um conjunto de declarações sobre uma política ou programa governamental específico que explica em que condições o resultado pode ser o esperado.

A tomada de decisão governamental de financiar um programa perpassa pela necessidade de definir claramente o problema a ser enfrentado, descrevendo as razões por trás de sua abordagem e como se articular para obter resultados. As decisões de financiamento são mais favoráveis quando demonstrados claramente como se pode abordar o problema e por que a intervenção proposta terá sucesso, a teoria do programa ajuda exatamente nisso. (Viória et al., 2020).

A Teoria de Programas é utilizada como referência uma noção de cadeia de resultados que permite desvendar a intencionalidade e a razão de ser de um programa ou projeto. A noção de uma cadeia de resultados refere-se aos diferentes elos no processo de gestão de um programa ou projeto, que vão desde as atividades até os efeitos ou impactos finais, passando pelos produtos e os efeitos diretos e intermediários (Alvarez-Rojas & Preinfalk-Fernández, 2018).

A Teoria do Programa também pode ser dividida em três vertentes: Teoria do Programa, Teoria da Implementação e Teoria da Mudança. A teoria da mudança explica a relação que existe entre as ações que forem implementadas e o resultados do programa, a teoria da implementação busca a materialização dos objetivos nos processos e na prestação dos serviços pelo programa e a teoria da mudança é a junção das primeiras vertentes da teoria que se torna um recurso poderoso para a avaliação do programa. Garcia (2001) propõe ainda uma adição de um componente quando se analisa programas governamentais que é a teoria do problema que é a proposta voltada a redesenhar o programa analisado.

Essa teoria foi definida por Ribas (2016) como um método para coletar, analisar e usar as respostas para solucionar as questões sobre os programas, especialmente sobre sua eficácia e eficiência, para realizar esta análise essa teoria busca métodos quantitativos e qualitativos e sugestões dos atores envolvidos nos programas.

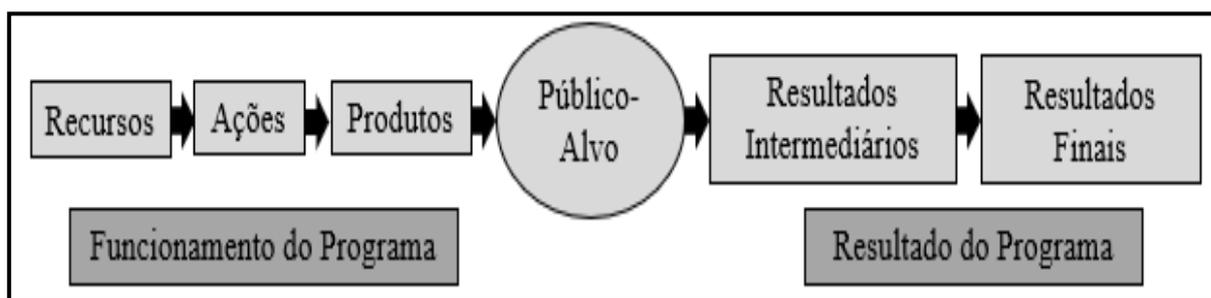


Figura 2 Teoria do Programa

Fonte: Guerrero (2010, p.19)

Segunda Silva (2007) a TP é a teoria que identifica o desenho do programa para que alcance os resultados pretendidos, isto é, sistematizar as ideias e hipóteses que vão respaldar o programa.

Weiss (1998) explica que os programas são complexos, devido as suas especificidades e a utilização da Teoria do Programa para formular as questões de avaliação sobre o programa e propor as recomendações a equipe que gerencia o mesmo. Para se conhecer o programa é necessário conhecer os objetivos do programa, pois a falta de objetivos ou mesmo objetivos ambíguos comprometem o resultado do programa (Weiss, 1998).

A Teoria do Programa também busca entender os hipóteses teóricas do programa afim de medir sua eficácia e efetividade, para isso busca responder as seguintes questões: O programa funciona?, mas a questões como o que o faz funcionar?, porque teve êxito? e como pode funcionar melhor?. Conhecer somente os resultados de um programa ou política não fornece dados suficientes para reavaliar essa política (Weiss, 1998).

A Teoria do Programa deve reunir todo o conhecimento possível acerca da intervenção política, de modo a explicá-la em sua plenitude e permitir a compreensão do funcionamento da política ou programa por meio de seu desenho (Alvarez-Rojas & Preinfalk-Fernández, 2018).

A Teoria do Programa trata de um conjunto de informações que descrevem um programa, expondo o como e o porquê o programa opera. Adicionalmente, a TP indica as exigências para se alcançar os resultados pretendidos.

Por meio da TP que se pode captar o que deve ser realizado pelo programa ou a política para que alcance seus resultados, também possibilita visualizar os vínculos lógicos entre problema e objetivos, as ações e os resultados desejados (Weiss, 1998).

Além de seu uso no projeto de avaliação, a teoria do programa é agora uma parte padrão do processo de projeto para a maioria dos programas internacionais de desenvolvimento (Koleros et al, koleros 2020).

Existem ainda muitas abordagens para o desenvolvimento da teoria do programa, incluindo o estudo de teorias e trabalhos de pesquisa, observações da situação real, modelos mentais das partes interessadas, modelagem de equações estruturais ou uso de matrizes etc. (Funnell & Rogers, 2011).

Segunda Silva (2007) a TP é a teoria que identifica o desenho do programa para que alcance os resultados pretendidos, isto é, sistematizar as ideias e hipóteses que vão respaldar o programa.

Weiss (1998) explica que os programas são complexos, devido as suas especificidades e a utilização da Teoria do Programa para formular as questões de avaliação sobre o programa e propor as recomendações a equipe que gerencia o mesmo. Para se conhecer o programa é necessário conhecer os objetivos do programa, pois a falta de objetivos ou mesmo objetivos ambíguos comprometem o resultado do programa (Weiss, 1998).

A Teoria do Programa também busca compreender os pressupostos teóricos do programa afim de medir sua eficácia e efetividade, para isso busca responder as seguintes questões: O programa funciona?, mas a questões como o que o faz funcionar?, porque teve êxito? e como pode funcionar melhor?. Conhecer apenas os resultados não é suficiente para aprimorar o programa ou para revisar uma política (Weiss, 1998).

A Teoria do Programa deve reunir todo o conhecimento possível acerca da intervenção política, de modo a explicá-la em sua plenitude e permitir a compreensão do funcionamento da política ou programa por meio de seu desenho (Alvarez-Rojas & Preinfalk-Fernández, 2018).

A Teoria do Programa trata de um conjunto de informações que descrevem um programa, expondo o como e o porquê o programa opera. Adicionalmente, a TP indica as exigências para se alcançar os resultados pretendidos.

Por meio da TP que se compreende o que deve ser realizado para que o programa ou a política alcance seus resultados, os vínculos lógicos entre problema e objetivos, as ações e os resultados desejados (Rossi et al., 2004).

Além de seu uso no projeto de avaliação, a teoria do programa é agora uma parte padrão do processo de projeto para a maioria dos programas internacionais de desenvolvimento (Koleros et al., 2020).

Existem ainda muitas abordagens para o desenvolvimento da teoria do programa, incluindo o estudo de teorias e trabalhos de pesquisa, observações da situação real, modelos mentais das partes interessadas, modelagem de equações estruturais ou uso de matrizes etc. (Funnell & Rogers, 2011).

A Teoria do Programa é utilizada para entender a eficiência e a ineficiência da gestão estatal na qual a presença da ineficiência é mais constante devido os gestores públicos estarem interessados em atender a outros interesses que podem ser tanto seus, quanto dos grupos de interesses que o cercam, esquecendo que a sociedade possui demandas infinitas e os orçamentos públicos são finitos (Domingos & Silva, 2018; Vitória et al., 2020). A Teoria do Programa também se apresenta como um meio de análise das políticas e programas públicos, pois essa teoria possibilita a compreensão de forma integral das questões que devem ser avaliadas nas políticas e programas públicos como a verificação das informações que compõe essas políticas (Domingos & Silva, 2018).

Os programas nem sempre estão descritos de forma clara e objetiva, esses programas apresentam-se na maioria das vezes como um emaranhado de documentos (Vitória et al., 2020), que na maioria das vezes não tem conexão lógica entre si. A Teoria do Programa atua no desenho do programa para que esse programa tenha um entendimento sistemático dos insumos, atividades, metas e resultados (Weiss, 1999).

O modelo lógico é uma maneira de se compreender a Teoria do Programa que pode se utilizar essa ferramenta para identificar as conexões entre as atividades, metas e resultados (Sridharan & Nakaima, 2011).

2.1.1 Teoria da Mudança

Essa vertente da teoria do programa é também conhecida como teoria da ação, pois, explica como a política é desenvolvida para impulsionar a Teoria da Mudança (Funnell et al., 2011), essa teoria também pode ser descrita como a teoria que permite que o processo ocorra. Gertler et al. (2018) descreve a teoria da mudança como uma intervenção que é capaz de gerar resultados, segundo os autores a teoria da mudança é o alicerce-chave de qualquer avaliação de eficácia de programas.

Deve-se partir da teoria para identificar não somente o que o programa almeja alcançar, mas também como pretende chegar aos seus objetivos e busca também explicitar

como se espera atingir os objetivos da política, materializados nos resultados e nos impactos do modelo lógico (Ribeiro, 2020).

Em um esquema visual, a teoria da mudança foi construída buscando articular as estratégias de cada programa, seus públicos, outputs e outcomes. Inicia-se pela noção de atividades, que pode ser convertida em estratégias e táticas, em uma perspectiva mais ampla, já que, frequentemente, o foco das TM recai sobre visões de médio e longo prazo (Ribeiro, 2020).

Uma política pública precisa ser avaliada, e para isso é necessário que se saiba se o objetivo da política foi cumprido (Dugand & Brandão, 2017; Mendes & De Sordi., 2013), ou seja, saber se uma intervenção voltada a erradicar o analfabetismo, por exemplo, está gerando impacto na alfabetização da população. Esse programa deve ser avaliado para investigar se há a necessidade de alterá-lo em alguma dimensão.

A Teoria de Mudança (TdM) é um instrumento metodológico que busca estruturar o desenho de programas ou uma intervenção (Dugand & Brandão, 2017), começando com os insumos que são necessários para sua ocorrência, passando pelas tarefas e produtos que serão ofertados ao público-alvo, chegando, por fim, aos resultados que a intervenção procura atingir.

2.1.2 A Teoria da Implementação

A Teoria da Ação ou Teoria da Implementação, explica como a política é desenvolvida para impulsionar a Teoria da Mudança.

Dessa maneira busca-se monitorar a implementação e verificar mais especificamente os meios pelos quais uma política pode ser bem-sucedida ou não; e demonstrar com mais precisão as falhas de teoria, de programa e de implementação que podem ocorrer, o que é crucial para as investigações de causa e efeito.

Para se verificar se uma política ou programa é necessário antes responder a questões que envolvem o que e como avaliar e ainda envolve a especificação de como e por que uma política pode causar determinado desdobramento, e posteriormente investigar as relações causais entre os estágios envolvidos (Oliveira et al., 2010; Cirino et al., 2020).

Os processos de implementação da política estão estruturados e deve-se avaliar se os processos organizacionais podem ser aperfeiçoados, impactando positivamente a implementação da política.

A implementação é crucial para os objetivos das políticas públicas, sendo que os problemas não antecipados encontrados nessa fase representam obstáculos para o sucesso da política (Cirino et al., 2000).

2.1.3 Modelo Lógico

Segundo Bamberger & Mabry (2019) é o modelo que operacionaliza a Teoria do Programa e suas vertentes e demonstra como se espera que o programa leve os resultados desejados, o modelo lógico é definido como uma representação gráfica/textual de como um programa destina-se a funcionar e liga os resultados com processos e os pressupostos teóricos do programa. É uma descrição de um programa ou projeto mostrando o que o programa ou projeto fará e o que é e o que pretende realizar (Hayes et al., 2011).

A teoria de um programa busca identificar uma cadeia-causal de hipóteses que irá ligar os recursos de um programa às atividades, aos produtos intermediários e aos objetivos finais. Devido à falta de desenho do modelo lógico da Lei de Informática este artigo se propõe a realizar esse modelo para possibilitar melhor avaliação desse programa.

De acordo com a literatura que analisa a avaliação de modelo lógico, deve haver umnexo causal entre o problema e o resultado final esperado que uma política pública tem que resolver e isso deve estar claro na primeira fase do desenho da política (Ferreira et al., 2009; Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. Boletín del Instituto., 2005; Rossi et al., 2004). Se esse modelo lógico não está claramente definido no plano da política, especialistas devem construí-lo antes de investir qualquer esforço na tentativa de avaliá-la.

Após o primeiro passo que seria a determinação do problema e do público que deve ser atingido com a política são necessários determinar quais os insumos necessários para causar as ações que são capazes de produzir esses resultados, que serão medidos por indicadores de eficácia.

A análise de projetos por meio do Modelo Lógico permite a visualização do mesmo e facilita sua compreensão e gestão, sendo então determinante para produção de informações e monitoramento da execução e tomada de decisão quanto a equacionamento de problemas do projeto (Azevedo Machado et al., 2022).

O Quadro Lógico é uma ferramenta para promover o processo de conceituação, projeto, execução e avaliação de projetos. Sua ênfase está centrada na orientação por objetivos, orientação para grupos beneficiários e facilitação participação e comunicação entre as partes interessadas. Pode ser utilizado em todas as fases do projeto: Na identificação

e avaliação de atividades que se enquadram no quadro de os programas do país, na preparação do desenho dos projetos de sistemática e lógica, na avaliação do projeto do projetos, na execução dos projetos provados e na Monitoramento, revisão e avaliação do progresso e desempenho do projetos (Ortegon et al., 2005).

De maneira sucinta o modelo lógico pode demonstrar como ocorre a articulação entre os resultados do programa (curto, médio e longo prazo), seus outputs e inputs (ou recursos) e também pode incluir a teoria e os pressupostos subjacentes ao programa. Ilustra ainda o funcionamento a interação entre os recursos, as atividades e os efeitos esperados, permite também mapear se o programa operar como o prevista e quais aspectos do projeto merecem uma reavaliação (Azevedo Machado et al., 2022).

O modelo lógico geralmente é formado por cinco componentes: insumos, processos, produtos, resultados e impactos, esses componentes permitem testar a consistência do modelo proposto por meio desses componentes, orientando e identificando as fragilidades da execução com foco nos resultados e impactos (Couto, 2019; Simões, 2019). A Figura 4 abaixo descreve resumidamente quais os componentes do modelo lógico e sua sequência.



Figura 3 Componentes do Modelo Lógico

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Devido a uma necessidade de um contexto específico é proposto o uso de recursos (insumos) para realização de um conjunto de processos que irão gerar os produtos e estes por sua vez devem gerar os resultados e impactos pretendidos pelo programa, esse planejamento pode ser realizado por meio do modelo lógico que é a representação de eventos por meio de um fluxograma que demonstra cada etapa da intervenção, suas interrelações e as cadeias de resultados que são incorporados (Brasil, 2018).

No modelo de avaliação ex-post o modelo lógico permite comparar o que era esperado do programa com sua execução até o momento da análise, destaca-se que o modelo lógico permite associar demonstrar cada componente a sua etapa do projeto.

O modelo lógico permite também analisar a factibilidade da teoria do programa que foi estabelecida, a teoria então é a base para a construção do modelo lógico do programa analisado.

A teoria do programa é a expressão de forma objetiva de como a política pública projeta seus resultados e impactos ao longo do período. Envolve a especificação de como e por que uma política pode causar determinado desdobramento, investigando as relações causais entre os estágios envolvidos e explicitando como se espera atingir os objetivos da política, materializados nos resultados e nos impactos do modelo lógico (Brasil, 2018).

Para representação do modelo lógico do programa deve-se primeiro apresentar as hipóteses que embasam o projeto, depois analisar a racionalidade estruturada, que seria a primeira versão do modelo lógico do projeto e depois verificar se execução da política corroborou as hipóteses (Brasil, 2018; Pepper et al., 2017). A maioria dos modelos lógicos começam com a suposição e observação para posteriormente planejar e avaliar a eficácia do programa (Knowlton & Phillips, 2013).

O modelo lógico demonstra e ilustra a política pública desde sua origem e desenvolvimento, apresenta seus principais elementos (a curto, médio e longo prazo), com seus outputs e inputs, inclui a teoria e ainda os pressupostos da intervenção, essa ferramenta permite viabilizar a avaliação de desempenho (Azevedo Machado, Silveira & Oliveira, 2022).

Costa e Castanhar (2003) explicam que a avaliação de programas públicos pode ter sua consistência testada por meio da definição da matriz lógica do programa, sem essa ferramenta a avaliação dele se torna mais complexa, desse modo para avaliar os programas extra-se os elementos do modelo lógico do programa e são complementados por documento do programa (Gertler et al., 2018).

Os pesquisadores podem recomendar ao governo que ao executar um programa seja necessário o desenho do modelo lógico do mesmo, pois essa medida proporcionará o avanço no planejamento e avaliação desse programa (Andhika et al, 2018).

Segundo Gertler et al. (2018) o modelo lógico do programa deve incluir os seguintes elementos:

- Objetivos do programa e contexto no qual o programa está operando;
- Descrição do processo usado para conceber e implementar o programa;
- Descrição das operações do programa, incluindo quaisquer alterações nas operações;

- Dados básicos sobre as operações do programa, incluindo indicadores financeiros e de cobertura;

- Identificação e descrição de eventos intermediários que possam ter afetado a implementação e os resultados;

- Documentação, como notas conceituais, manuais de operações, atas de reuniões, relatórios e memorandos.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Esse capítulo possui o propósito de apresentar a revisão de literatura da tese. O capítulo possui o objetivo de apresentar que são necessário para desenvolver a hipótese de pesquisa da pesquisa.

3.2 Avaliação de políticas públicas

Avaliar uma política pública é definido por Patton (1997) como uma coleta sistemática das atividades, características e resultados dos programas a fim de emitir um julgamento sobre eles, e permitir melhorar sua eficácia e decisões relacionadas ao mesmo. A avaliação de políticas públicas permite mensurar o resultado das ações governamentais, pois identifica os pontos fortes e também os fracos e ainda propõe melhorias de eficiência e eficácia para o setor público.

Bresser-Pereira (2004) afirma que a na avaliação de políticas públicas são analisadas três etapas: planejamento, implantação e resultados. No planejamento se definem os objetivos da política pública e seus indicadores. Na implantação são verificados se os recursos estão sendo utilizados de forma eficiente e na fase de resultados busca-se verificar se a política atingiu os resultados almejados, ou seja, se ela foi eficaz.

Avaliar um programa governamental é realizada em um ponto determinado e consiste em um estudo para verificar se os objetivos traçados inicialmente estão sendo alcançado, dessa maneira a avaliação de políticas públicas necessita de dados sobre a eficiência, eficácia e efetividade das políticas públicas (Cunha, 2018).

Avaliar uma política pública significa determinar pode ser definido como o valor de algo ou alguma coisa atividade (Andriolla, 1999), outras pesquisas como de Mokate (2002) e Garcia (2001) também definem que avaliar significa atribuir valor. Ala-Harja & Helgason (2000) explicam que a avaliação de políticas públicas é avaliada quando os resultados de um programa são medidos em relação aos objetivos propostos.

Neely et al. (1995) definem avaliação de desempenho como o cálculo da eficiência e eficácia do programa, e a eficácia define-se como o alcance do atendimento do objetivo estabelecido e a eficiência como a quantidade recursos utilizados para atingir os objetivos do programa.

As políticas públicas são decisões dos governos que são voltadas a cumprir um objetivo específico (Gertler et al., 2018), esse objetivo pode estar inserido em várias áreas de atuação ou até mesmo em uma somente, e uma das maneiras de se operacionalizar as

políticas públicas ocorre por meio dos programas, que são formas que solucionar uma questão que o governo esteja interessado (Jannuzzi, 2014).

A avaliação de políticas públicas deve ser realizada para alterar realidades como aumentar a renda ou melhorar o aprendizado, e uma questão que deve ser verificada em uma política e se realmente ela foi eficaz ou não (Gertler et al., 2018). Existem diversos tipos de avaliação de políticas públicas, podem ser ex-ante ou ex post (Cohen & Franco, 2012), e são utilizadas para mensurar o projeto analisado.

Uma política pública pode ter seu desenho sintetizado em uma sequência de definições correspondentes a graus sucessivos de agrupamento dos objetivos pretendidos (Trevisan & Van Bellen, 2008). A OCDE explica que o propósito de uma avaliação de políticas é determinar o alcance dos objetivos pretendidos.

Uma das metodologias que podem ser utilizadas para avaliação das políticas públicas é por meio do modelo lógico, esta metodologia parte do diagnóstico da população alvo da política e vai até a definição dos critérios utilizados para realizar a intervenção (Carvalho, 2003; Freitas & Silveira, 2015).

A abordagem de avaliação da política pública escolhida deve estar alinhada com execução dessa política e como seu modelo lógico (Gertler et al., 2018), sem os quais se torna complexa essa avaliação.

Segundo Gertler et al. (2018) avaliar as políticas públicas se torna necessária aos gestores pois a partir dessa avaliação uma série de decisões pode ser tomada, que vão desde o corte de programas ineficazes a ampliação dos eficazes, intervenções em programas entre outros.

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) defende que o propósito da avaliação de projeto seja determinar sua eficiência, eficácia e efetividade, além da sustentabilidade dele. Essa avaliação deve fornecer informações que seja útil para permitir sustentar o processo de tomada de decisão e dessa maneira efetuar uma melhor prestação de contas à sociedade (Ala-Harja & Helgason, 2000).

Essa avaliação de projetos e programas públicos ainda é um processo que necessita ser aprimorado segundo Baêta & Guidini (2008) apesar de reconhecerem a relevância, muitos programas não possuem um sistema de avaliação que forneça informações acerca dos impactos sociais gerados. Como realizar essa avaliação dos projetos públicos e realizar e quais indicadores utilizar está longe de ser resolvida (Boyne et al., 2005) se torna necessário um avanço no setor.

As mudanças que ocorreram no setor público nos últimos anos estimulam o uso de práticas de avaliação de desempenho (Araújo, Santos & Ensslin, 2020), pesquisadores do tema (Neely, et al., 1995) afirmam que os procedimentos de avaliação de desempenho quantificam a eficiência e eficácia da organização. Segundo Araújo, Santos & Ensslin (2020) o conhecimento acerca do tema encontra-se disperso e pouco explorado sendo necessário estudos que construam conhecimento sobre o tema afim que realizar um alinhamento entre a literatura e as práticas organizacionais.

Desde a sua criação a Lei de Informática atrai atenção no meio político, acadêmico e governamental, há também uma demanda por entender a eficiência e a eficácia dos programas do setor público, pois o tema, devido ao vulto financeiro empregado vem exigindo dos pesquisadores respostas (Rosano Peña et al., 2015).

Os programas públicos ainda necessitam avançar muito em seus processos de avaliação (Mokate, 2002), ainda é incomum encontrar programas públicos que tem uma rigorosa avaliação dos objetivos alcançados.

Cabe destacar também que avaliar uma política pública deve ser encarada como uma tarefa contínua e dinâmica, que envolver diversos atores e busque a reflexão crítica sobre a política e sua repercussão para a sociedade.

A avaliação de política e programas públicas deve ser analisado sob a ótica da eficiência e da eficácia que irá permitir uma avanço na prestação de contas à sociedade, além de maior transparência ao setor, os resultados da avaliação de ambos possibilitarão também conscientizar o público sobre a importância dessa avaliação na aplicação de recursos públicos (Drozd et al., 2021). Embora as redes interorganizacionais sejam um mecanismo de entrega comum para os serviços públicos, a literatura não resolveu problemas na avaliação de sua eficácia e eficiência (Provan & Milward, 2001; Jääskeläinen & Laihonen, 2014).

A Figura 2 abaixo faz um desenho de como poderia ser avaliada a Lei de Informática pela ótica da eficiência e eficácia.

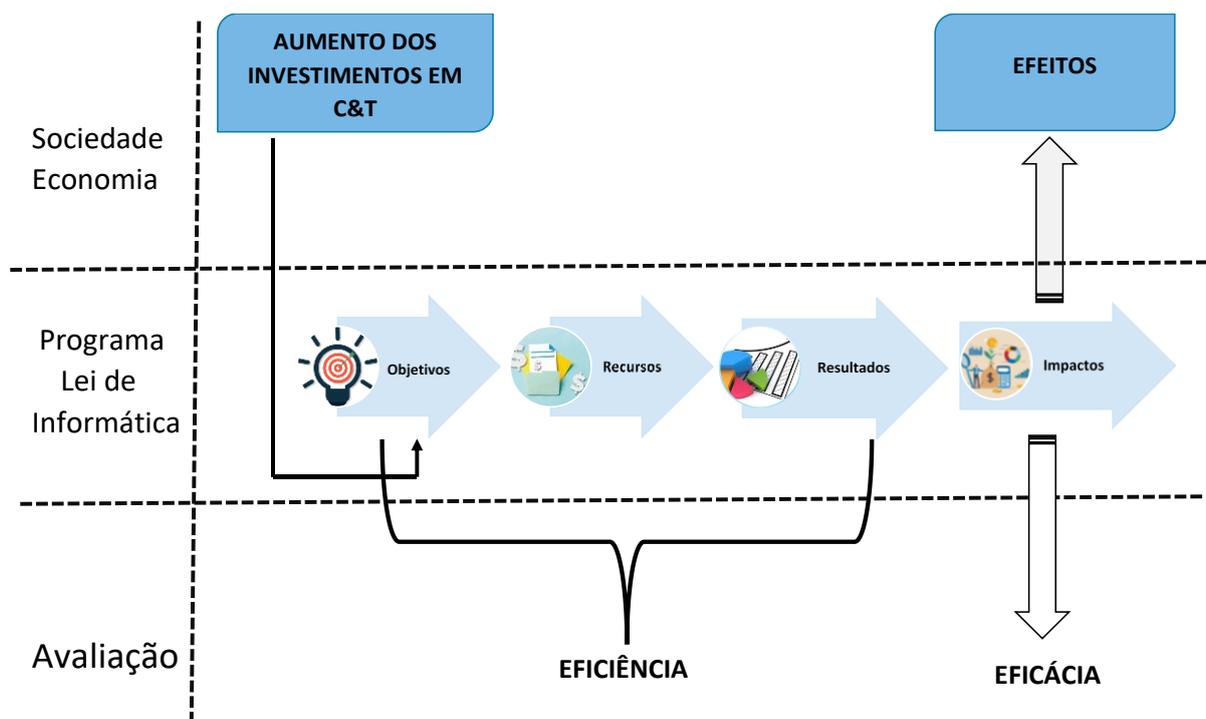


Figura 4 Avaliação da Lei de Informática pela ótica da eficiência e da eficácia.

Fonte: Adaptado de Pinto & Coronel (2017).

Pesquisas anteriores mostram que os incentivos fiscais para P&D induzem o investimento em P&D em um único país (por exemplo, Czarnitzki et al., 2011; Berger, 1993; Brown & Krull, 2008; Gupta et al., 2014; Ivus et al., 2021; Yang et al., 2012) ou no contexto de cross-country (Bloom et al., 2002; Freitas et al., 2017; Klassen et al., 2002; Knoll et al., 2021).

Skrinjaric (2020) examinou a eficiência de 29 países europeus selecionados para o período de 2007 a 2017 em atingir e obter metas de P&D. O desempenho da inovação e a política de inovação estão intimamente ligados à avaliação e eficiência de P&D (Baneliene & Melnikas, 2020).

Dobrzanski & Brodowski examinaram se os fundos gastos em pesquisa e desenvolvimento são usados de forma eficiente em 15 países (Associação das Nações do Sudeste Asiático – ASEAN) no período de 2000-2016.

Outros autores, por exemplo, (Karadayi et al., 2019; Gangopadhyay et al., 2018; Halaskova et al., 2020), avaliaram os desempenhos relativos de organizações de pesquisa e desenvolvimento (P&D) com financiamento público.

3.3 A teoria econômica no contexto de P, D & I

A teoria econômica tem afirmado ser importante que os países tenham desenvolvimento tecnológico e industrial para sua acumulação de capital (Szirmai, 2015) a inovação tem sido amplamente aceita como uma das forças motrizes do sucesso corporativo e do crescimento econômico de longo prazo (Zuo & Lin, 2022), mas há divergências sobre como o Estado deve agir como impulsionador com essa finalidade de promover crescimento econômico (Dechezleprêtre et al., 2020).

O apoio público a investimentos privados em P&D é teoricamente fundamentado em falhas de mercado (Bakker, 2013; Belluci et al., 2019) associadas à apropriação incompleta dos retornos dos investimentos em P&D. O papel da política pública é, então, remediar esta externalidade negativa e impulsionar os investimentos privados em P&D para um nível social ótimo. A justificativa de intervenção pública ganhou mais força na literatura macroeconômica recente, que explica para uma interação muito mais rica de externalidades que caracterizam as atividades de P&D (Montmartin & Massard, 2015). Considerando que a abordagem macroeconômica avalia a eficácia das políticas no nível setorial ou nível de país, permitindo também transbordamentos espaciais (Montmartin & Herrera, 2015), a riqueza microeconômica a literatura empírica - para a qual nosso estudo contribui - concentra-se no papel de uma medida específica de apoio à I&D para aumentar os níveis de investimento em I&D das empresas.

A principal justificativa da interferência governamental é enfrentar a ineficiência do mercado, especificamente em atividades de P&D (Arrow, 1972), devido à natureza da P&D, que envolve três grandes questões (Link & Scott, 2013). Primeiro, existem as externalidades positivas, que se referem à situação em que os benefícios de P&D de uma empresa podem se espalhar para seus concorrentes com bastante facilidade (Haskel & Westlake, 2018); como resultado, a empresa investidora não pode capturar totalmente o retorno potencial de seu investimento em P&D. Consequentemente, o investimento do mercado em P&D como um todo se tornará menos do que socialmente desejável. Em segundo lugar, existe assimetria de informação entre a empresa e seus financiadores, o que pode levar a problemas de risco moral e seleção adversa (Bakker, 2013), criando barreiras para a empresa acessar financiamento comercial. Em terceiro lugar, a atividade de P&D envolve inerentemente incerteza e risco, desde aspectos técnicos, estratégicos e de mercado até o lucro, que aumentam a dificuldade e os custos do financiamento privado (Bakker, 2013). Para abordar essas questões, é importante que os governos forneçam apoio ao investimento privado em P&D.

P&D desempenham um papel vital no crescimento das economias no mundo, e pode gerar benefícios futuros, que em última análise resultam no crescimento da economia de forma sustentável (Dechezleprêtre et al., 2020; Vrontis & Christofi, 2021), esse tema tem sido objeto de estudos desde a década de 1970. Devido à importância do investimento privado em P&D, os governos utilizam diferentes ferramentas de apoio para incentivar as empresas a investirem em atividades no setor (Dechezleprêtre et al., 2020).

Tradicionalmente, a literatura econômica sobre inovação tem enfatizado o importante papel da intervenção pública na promoção inovação empresarial (Bellucci et al., 2019). A teoria neoclássica de inovação, tem como principal razão de subsidiar P&D as falhas de mercado, pois as empresas não podem internalizar completamente os benefícios dos investimentos em P&D porque ele tem características de um bem público (Arrow 1962; Stiglitz 1988). A presença de externalidades positivas significa que o retorno social dos gastos em P&D é maior do que o retorno obtido pelas empresas, então o nível de investimento privado tende a ser inferiores ao valor ótimo nível social (Bellucci et al., 2019)

Embora o governo desempenhe um papel relativamente menor como executor de P&D, governos costumam usar financiamento direto por meio de incentivos de P&D e financiamento indireto por meio de incentivos fiscais de P&D (Ravšelj & Aristovnik, 2018; Koch & Simmler, 2020). Os incentivos fiscais para P&D tornaram-se uma política cada vez mais popular de apoio à inovação em todo o mundo. Mas pouco se sabe se esses incentivos fiscais aumentam realmente a inovação (Dechezleprêtre et al., 2020). A principal justificativa econômica geralmente dada para um tratamento tributário mais generoso de P&D é que existem externalidades tecnológicas, de modo que o retorno social da P&D supera o retorno privado (Dechezleprêtre et al., 2020).

As avaliações a nível macroeconómico (Corrado et al., 2015; Moretti & Wilson, 2015) tem mostrado que o problema dos incentivos de P&D provavelmente coincidem com muitos fatores não observados que podem influenciar a P&D.

Estudos concluíram que os incentivos públicos têm um efeito positivo no impacto nas despesas de P&D (Hottenrott & Lopes-Bento 2014), investimentos das empresas (Von Ehrlich & Seidel 2015), emprego (Criscuolo et al., 2016), inovação (Foreman-Peck, 2013) e patente (Li et al., 2020). No entanto, outros estudos concluíram que os incentivos regionais não melhoram a produtividade das empresas, o investimento em P&D, o emprego, a produtividade do trabalho ou as exportações (Criscuolo et al., 2016). Uma opinião comum é que os subsídios públicos são mais benéficos para empresas menores e mais jovens do que

para empresas maiores, os mais velhos (Bellucci et al.,2019), devido à grave lacuna de financiamento que restringe as suas atividades de investigação e inovação.

Dessa maneira, a importância da inovação na formação do crescimento econômico é fundamental para a nova teoria do crescimento (Azzoni, 1994), que assume que o crescimento de longo prazo pode ser alcançado por meio do progresso tecnológico endógeno. Este conceito teórico foi confirmado pelo estudo empírico de Fagerberg & Srholec (2008). A literatura também mostrou que os incentivos diretos para as pequenas empresas são mais eficazes do que os incentivos fiscais no fortalecimento de P&D, sugerindo que estes devem ser um instrumento primário de inovação política para o governo local (Bellucci et al., 2019).

Supõe-se que as inovações tenham efeitos externos positivos, mas as empresas só lançam inovações lucrativas de forma privada. Assim, pode haver projetos que trariam benefícios positivos para sociedade, mas não cobrem o custo privado. Portanto, esses projetos não são realizados e a quantidade de inovações está abaixo do nível socialmente desejável. Esta circunstância são a principal razão para os governos subsidiarem projetos privados de P&D. Financiamento público reduz o preço para investidores privados e assim as inovações são realizadas. Se for concedido apoio público, a empresa pode então simplesmente irão substituir o investimento público pelo investimento privado. Este possível efeito de exclusão entre subvenções públicas e investimento privado tem de ser tido em conta quando as autoridades públicas decidem sobre o nível de seu envolvimento em programas de apoio à P&D (Lach, 2000; Czarnitzki & Almus, 2010).

Os incentivos fiscais à P&D constituem um importante instrumento de política que pode aumentar o investimento privado. Baseia-se na seguinte teoria: a intersecção de uma linha descendente uma demanda inclinada por P&D e uma oferta ascendente de insumos de P&D determinam o nível ideal nível de P&D privado (Blandinieres & Steinbrenner, 2021).

3.4 Incentivo em P, D &I no contexto brasileiro

As origens da necessidade de intervenções no setor de P&D remontam aos argumentos de Arrow (1962) e Nelson (1959), pois segundo os mesmos autores os baixos níveis de investimentos em P&D necessitam ser impulsionados e ocorrem devido as falhas de mercado. Brigante (2022) afirma que inicialmente a razão dos baixos investimentos nessa área ocorre devido a apropriação plena dos retornos dessas atividades, pois trata-se de um bem não rival e não excludente. Esse descompasso de retornos fornece justificativa econômica para o apoio do governo a P&D.

A inovação é reconhecida como a principal fonte de crescimento nas economias modernas. Mas por causa de externalidades do conhecimento, os retornos privados em pesquisa e desenvolvimento (P&D) são menores do que seus retornos sociais, daí a necessidade de algum subsídio público (Dechezleprêtre et al., 2020).

No Brasil a ideia de criar uma reserva de mercado para as empresas que produziam artigos de informática começou a tomar forma na primeira metade da década de 1970 ainda no Regime Militar. A justificativa seria a proteção da concorrência com as grandes multinacionais como a IBM, HP, Olivetti e outras, esses fabricantes que receberiam os subsídios governamentais poderiam desenvolver uma tecnologia nacional. Os defensores desse subsídio governamental afirmavam que outros países como Estados Unidos e Japão já haviam implementado medidas semelhantes.

No ano de 1984, o Congresso Nacional aprovou a Política Nacional de Informática (PNI), por meio da Lei nº 7.232 de 29 de outubro de 1984, essa lei institucionalizou a Política de Reserva de Mercado com prazo de vigência de oito anos.

No ano de 1992 ocorreu o efetivo fim da reserva de mercado que acabou deixando em conjunto de atividades do complexo eletrônico sem subsídios governamentais por um período, mas também houve uma mudança de paradigmas para um modelo mais desregulamentado (Garcia & Roselino, 2004).

O fim da reserva de mercado deu início a Lei de Informática, que seria uma orientação mais liberal da política econômica vigente, ao longo dos anos a Lei de Informática foi gradualmente se ajustando as mudanças tecnológicas e passou a incorporar desenvolvimento de software, formação de recursos humanos e transferência de tecnologia, a fim de estimular o desenvolvimento da indústria no Brasil.

A Lei de Informática foi inicialmente promulgada por meio da Lei nº 8.248 em 1991, posteriormente sofreu alterações por meio da Lei nº 8.387 em 1991, Lei nº 10.176 de 2001, Lei nº 11.077 de 2004, Lei nº 13.674 de 2018, Lei nº 13.969 de 2019 e pelo Decreto nº 5.906 de 2006, esse programa do Governo Federal é utilizado para incentivar pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas indústrias brasileiras que produzam no Brasil, especialmente nas áreas de hardware e software. A Lei de Informática é definida também como uma política pública brasileira que visa fomentar a tecnologia no país.

É uma lei que concede incentivos fiscais para empresas do setor de tecnologia (áreas de hardware e automação), que invistam em Pesquisa e Desenvolvimento e sua produção deve ser realizada no Brasil. No ano que esse programa foi criado pelo Governo Federal quando o país passava por um período de transição na abertura econômica de

mercado. Para ter acesso ao benefício fiscal proporcionado pela Lei de Informática o as empresas devem cumprir o PPB (Processo Produtivo Básico) e investir em atividade de P&D.

Há uma relação direta entre o desenvolvimento tecnológico e o desenvolvimento econômico (Santos & Pinheiro, 2011; Cavalcante, 2017), e as atividades de P&D tem sido utilizada nas políticas públicas a fim de impulsionar esse desenvolvimento econômico pelos gestores públicos.

Em 1998 o governo federal alemão gastou cerca de 2,2 bilhões de euros na promoção de atividades de P&D no setor empresarial. Dada esta grande quantidade de incentivos públicos de P&D para projetos de inovação surge a questão de saber se as políticas públicas que estimulam atividades privadas que produzem externalidades positivas, ou seja, benefícios para a sociedade (Czarnitzki & Almus, 2010).

As falhas de mercado exigem do setor públicos interferências em alguns setores, uma dessas falhas é o investimento em pesquisa e desenvolvimento pelo setor privado (P&D). A concessão de benefícios fiscais é justificada pois realoca e equaciona esse setor (OECD, 2017), o Brasil aporta um nível inferior do PIB em P&D em relação aos países da OECD (Kannebley & Porto, 2012).

Esse programa buscava garantir a competitividade da indústria local mediante a concorrência internacional, inicialmente o programa deveria ser encerrado em 1999, porém foi observado que o programa é importante para o país e proporciona maior investimento em P&D. Para Prochnik et al. (2015) a Lei de Informática é a mais importante política brasileira de incentivo em P&D, além de ser o principal benefício fiscal para as empresas de tecnologia no Brasil.

Destaca-se ainda que a Lei de Informática já sofreu diversas alterações desde sua criação, em 2001 (Lei nº 10.176/01) e em 2004 (Lei nº 11.077/04) essas alterações modificaram a base de cálculo que se aplica a redução tributária das empresas beneficiadas pelo programa, percebe-se também que a legislação sobre a Lei de Informática demorou dez anos para ser revista e, após esse período sofreu seguidas alterações. A Lei de Informática (Lei nº 8.248 de 1991) é uma política industrial brasileira que já existe há quase trinta anos e sofreu ao longo de trinta anos de existência várias alterações em sua legislação, mas o cerne do programa foi mantido que é o benefício fiscal. A contrapartida que a Lei de Informática exige é o investimento mínimo de 4% do faturamento das empresas beneficiadas. Inicialmente foi criada para ser um instrumento temporário, mas sua vigência foi estendida diversas vezes e atualmente seu término está previsto para 2029. Essa Lei foi

responsável pela isenção em 2018 de 13,5% do total dos gastos em inovação do país, no contexto de restrição fiscal é necessária a avaliação da eficácia desse programa e uma renúncia fiscal de 5,7 bilhões de reais em 2018 (Rauen, 2020).

A Lei de Informática (Lei nº 8.248/1991 e suas alterações) buscou inicialmente incentivar o investimento em atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação (P,D&I), até o ano de 2019 esse incentivo consistiu na isenção/redução do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI relativo aos bens de informática e automação produzidos pelas empresas que foram beneficiadas com o incentivo. A partir de 2020, esse incentivo passou a ser substituído por um crédito financeiro, proporcional aos investimentos em P, D&I que são realizados pela empresa.

Em contrapartida aos subsídios recebidos, as empresas que foram beneficiadas devem investir uma parcela do seu faturamento bruto que foi auferido com a comercialização dos produtos incentivados em atividades de P,D&I. Esses investimentos poderão ser realizados das seguintes formas: (i) pelas próprias empresas que receberam o subsídio; (ii) por universidades ou institutos de ensino e pesquisa, de natureza pública ou privada, mediante convênio com as empresas beneficiárias; ou ainda (iii) por meio de depósitos no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT.

Para que recebam o benefício da Lei de Informática as empresas beneficiadas deverão investir em pesquisa e desenvolvimento e deverão cumprir etapas que estão descritas no processo produtivo básico de maneira a integrar e garantir os requisitos da industrialização. O Decreto nº 5.906/2006 define os itens que devem ser produzidos e o processo produtivo básico (PPB) que deve ser cumprido. O principal benefício que esse programa concede é a redução do IPI (imposto sobre produto industrializado), em contrapartida ao incentivo a empresa deverá investir um percentual de seu faturamento derivado dos produtos incentiváveis, em pesquisa e desenvolvimento de produtos tecnológicos.

Um aspecto importante da Lei de Informática é a utilização dos incentivos fiscais sem aprovação prévia pelo governo, isso possibilita uma vantagem, visto que no passado era necessária aprovação prévia para receber os benefícios fiscais relacionados a P,D&I (Shimada, 2013).

Fica evidente nas pesquisas relacionadas abaixo que sem a utilização de uma metodologia estatística que utilize contrafactual indica geralmente em seus resultados positivos sobre a Lei de Informática nos investimentos em P&D, mas as pesquisas que

utilizam o alguma metodologia de contrafactuais não é conclusiva com relação aos investimento em P&D das empresas beneficiadas pelo programa.

Quadro 1 Principais estudos brasileiros sobre a Lei de Informática

Ano	Autores	Metodologia	Período Analisado	Resultados encontrados
2010	CGEE	Qualitativa com entrevistas e formulários	1998 a 2008	Os resultados do estudo demonstraram que as beneficiadas com a Lei de Informática investem 17% a mais em P&D que as não beneficiadas.
2012	Kannebley Junior e Porto	Quantitativo combinando método PSM com Diff in Diff	2001 a 2008	Os resultados do estudo indicaram que não encontraram influência da Lei de Informática sobre os investimentos em P&D das empresas beneficiadas.
2012	Salles Filho et al.	Qualitativa com entrevistas e posterior análise de dados	1998 a 2008	Os resultados do estudo indicaram que as empresas que foram beneficiadas pela Lei de Informática quadruplicaram seu faturamento e triplicaram sua força de trabalho, aumento acima da média das empresas do setor.
2015	Prochnik et al.	Qualitativa com revisão da literatura e pesquisa bibliográfica	2001 a 2004	Os resultados encontrados pelos autores demonstram que a Lei de Informática é uma compensação para as empresas localizadas fora da ZFM.
2017	Silva Junior	Quantitativo utilizando regressões probit para um painel desbalanceado com efeitos aleatórios	2003 a 2008	Os resultados encontrados mostram uma relação positiva entre as variáveis que foram analisadas e a Lei de Informática.
2017	Brigante	Quantitativo utilizando o método Diff in Diff	Divisão em três blocos de análise: 2003 a 2005; 2005 a 2008; e 2008 a 2011	Os resultados da pesquisa do autor apontam que não foram encontradas evidências significativas dos maiores investimentos em P&D das empresas beneficiadas pelas Lei de Informática.
2017	Aristei et al.	Quantitativo com método PSM	2007 a 2009	Efeito positivo dos subsídios à P&D; hipótese de full crowding-out é rejeitada em todos os países. A eficácia dos subsídios está aumentando ao longo do tempo.
2019	CGU	Qualitativa com revisão da literatura	Diversos períodos	Os resultados encontrados são inconclusivos sobre as variáveis que foram analisadas.
2022	Queiroz Filho, Araújo e Nogueira	Quantitativo utilizando os métodos PSM e Diff in Diff	2006 a 2017	Os resultados encontrados pelos autores indicam que não é possível afirmar que os esforços tecnológicos das empresas beneficiadas com a Lei de Informática são maiores do que o das empresas não beneficiadas.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

O estudo das fontes da literatura mostrou uma variedade de abordagens empíricas para avaliar as políticas públicas para isolar o efeito da política sobre o resultado (Kannebley

Junior & Porto, 2012; Prochnik et al., 2015; Silva Junior, 2017; Brigante, 2017; Queiroz Filho et al., 2022). Esta diversidade de abordagens é explicada pelo fato de que há nenhuma metodologia única de avaliação, existem diversos métodos de abordagens para avaliar uma política pública.

O método de Pareamento analisa a variável de resultado de diferença entre um momento posterior e um momento anterior à implementação da política que se pretende avaliar. Quando se avalia o impacto pelo método de pareamento com a variável em diferença, usa-se a evolução pré/pós-implementação da política no grupo de controle como contrafactual da evolução no grupo de tratamento no mesmo período caso não houvesse a política.

Há também o método de método de pareamento por escore de propensão que permite avaliar se o pareamento foi feito com base numa única variável que sumariza toda a informação contida nas covariadas. Logo, o pareamento por escore de propensão será tão mais vantajoso quanto mais extensa for a combinação de possíveis valores das covariadas.

Avellar & Botelho (2016) utilizaram o método de pareamento por escore de propensão para avaliar o impacto de uma gama de instrumentos de fomento à inovação sobre o esforço inovativo das pequenas empresas brasileiras. Araújo et al. (2012) também utiliza o mesmo método para avaliar o impacto dos fundos setoriais sobre indicadores de esforço tecnológico e de desempenho de empresas industriais brasileiras.

Burgess et al. (2018) usa a regressão descontínua para estimar o impacto do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm). Os resultados indicam um impacto significativo do PPCDA na redução do desmatamento em áreas privadas ou de posse indefinida na Amazônia Legal. Os autores mostram que o desmatamento nesse tipo de área era 30% maior no lado brasileiro da fronteira do que em países vizinhos antes da vigência do plano. De 2006 a 2014, os níveis de desmatamento no lado brasileiro da fronteira foram drasticamente reduzidos, aproximando-se dos níveis registrados em áreas de países vizinhos próximas à fronteira.

O método escolhido para ser utilizado nesta pesquisa é método de pareamento por escore de propensão em conjunto com Diferença em Diferenças (DID), por tratar-se de um método já utilizado para avaliar a eficácia de instrumento de inovação no setor público, e este é um estimador amplamente utilizado para avaliação de políticas públicas e de fácil compreensão (Chein, 2019).

E para avaliar a eficiência o método utilizado será o DEA, pois na literatura verifica-se que eficiência de sistemas relacionados à P&D são avaliados por meio desta técnica (Cavalcante, 2017).

A Lei de Informática é um programa governamental que merece uma avaliação de sua eficácia e eficiência, pois já realizou uma renúncia de quase 52 bilhões de reais de renúncias fiscais entre 2008 a 2019.

Tabela 1 Valor da renúncia fiscal da Lei de Informática por região de 2008 a 2019

Ano	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
2008	174.322.714	3.612.323	2.354.605.726	728.829.962	R\$ 3,26 bilhões
2009	195.345.956	7.796.928	2.073.857.163	826.251.361	R\$ 3,10 bilhões
2010	224.775.018	8.971.543	2.386.285.809	950.726.951	R\$ 3,57 bilhões
2011	237.412.617	9.475.953	2.520.450.732	1.004.179.982	R\$ 3,77 bilhões
2012	282.149.063	11.261.538	2.995.387.608	1.193.400.940	R\$ 4,48 bilhões
2013	162.297.781	2.074.630	3.735.134.043	1.035.392.188	R\$ 4,93 bilhões
2014	135.538.320	1.487.153	3.984.562.690	1.085.667.055	R\$ 5,21 bilhões
2015	111.930.000	1.030.000	3.911.410.000	998.020.000	R\$ 5,02 bilhões
2016	134.100.000	290.000	3.659.492.322	941.830.000	R\$ 4,74 bilhões
2017	149.960.597	1.645.397	4.408.549.548	1.201.190.037	R\$ 5,76 bilhões
2018	128.026.867	1.178.126	4.473.917.337	1.141.547.161	R\$ 5,74 bilhões
2019	175.949.762	380.503	4.801.542.165	1.235.755.143	R\$ 6,21 bilhões
Total					R\$ 51,75 bilhões

Fonte: Controladoria Geral da União (CGU) (2017).

Verifica-se a partir da avaliação dos incentivos fiscais que foram concedidos às empresas beneficiárias da Lei de Informática que o valor quase dobrou nos últimos doze anos. Segundo a CGU esses valores representam pouco mais de 2% de do gasto tributário do governo federal, e equivale a 0,08% do produto interno bruto – PIB do Brasil.

3.5 Eficiência em P, D &I

O conceito de eficiência é amplamente utilizado na medição de diversos tipos de sistemas e representa a relação que existe entre as entradas e saídas analisadas. E as atividades de PD&I, por se tratar de programas públicos também devem ser analisadas sob a ótica da eficiência, inúmeras pesquisas tem analisado a eficiência dos incentivos em P&D em diversos países (Chen, Kou & Fu, 2018; Ravšelj & Aristovnik, 2018; Liu & Lu, 2018;

Wang, Li & Sun, 2019; Bellucci, Pennacchio, & Zazzaro, 2019; Firsova & Chernyshova, 2020; Du & Seo, 2022; Lu & Bai, 2022).

Em termos do resultado das atividades em P&D, as patentes têm sido até agora o indicador mais apropriado até o momento (Chen et al., 2018), é também o número mais utilizado para a medida da saída das atividades de P&D (Cavalcante, 2017; Bellucci, Pennacchio, & Zazzaro, 2019; Du & Seo, 2022; Lu & Bai, 2022). A pesquisa de Li et al. (2020) utilizou a contagem de patentes e a contagem de publicações para capturar a quantidade e a qualidade da inovação.

A teoria neoclássica do investimento, as empresas atingem seus níveis ótimos de investimento quando o retorno marginal do investimento for igual para zero (Modigliani & Miller, 1958; Tobin, 1969; Ward et al., 2020). No entanto, as fricções no mercado de capitais, como a informação assimetria, decorrente da seleção adversa, e risco moral, atribuído a preocupações de agência causar desvios do investimento ideal (Chen et al., 2017). Tais fricções são relevantes no nosso ambiente e, portanto, poderiam influenciar os níveis de eficiência de &D.

Outras medidas poderiam ser utilizadas também para realizar a avaliação da eficiência de P, D & I como: TIR/ROI esperado ou realizado, % de vendas de novos produtos, lucro devido à P&D e participação de mercado ganham devido a P&D (Salimi & Rezaei, 2018).

Jin et al. (2018) em sua pesquisa utilizou a variável subsídios governamentais em sua pesquisa para compreender a influência dos subsídios governamentais sobre investimento e desempenho em P&D das empresas.

Lu et al. (2016) utilizaram a variável de saída retorno ao tesouro em sua análise sobre o quão eficiente as instituições de P&D produziram com os recursos utilizados, os pesquisadores também utilizaram a variável de entrada incentivos governamentais para sua análise da eficiência de P&D dos subsídios governamentais em Taiwan.

Guo et al. (2016) utilizaram as seguintes variáveis de saída: número de patentes, vendas de novos produtos e exportações, para analisar os efeitos dos Fundo de Inovação para Pequenas e Médias Empresas de Base Tecnológica (Innofund), que é um das maiores programas governamentais de P&D de pequenas e médias empresas na China no período de 1998 a 2007.

Firsova & Chernyshova (2020) avaliaram a dinâmica do desenvolvimento da inovação regional e compararam as regiões russas de acordo com a sua eficiência de inovação, recursos utilizados e resultados alcançados resultados. As variáveis de entrada

utilizadas foram investimento, pessoal e quantidade de empresas e as variáveis de saída foram patentes e retorno ao tesouro nacional.

Considerando os indicadores de entrada e saída utilizados nos estudos de avaliação da eficiência de sistemas nacionais de P&D, os dados foram estabelecidos para a pesquisa três indicadores de entrada e quatro de saída, conforme Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 Indicadores de entrada e saída definidos

Entradas	Estudos	Saídas	Estudos
Subsídios governamentais	Hsu e Hsueh, (2009); Lu et al., (2016); Cavalcante, (2017); Jin et al, (2018);	Patentes	Chen, Kou & Fu (2018); Ravšelj & Aristovnik, 2018; Liu & Lu (2018); Wang, Li & Sun, 2019; Bellucci, Pennacchio, & Zazzaro, 2019; Firsova & Chernyshova (2020); Du & Seo (2022); Lu & Bai (2022)
Instituições participantes	Park (2015); Jin et al (2018); Firsova & Chernyshova (2020)	Publicações	Cavalcante (2017); Chen, Kou & Fu (2018); Ravšelj & Aristovnik (2018); Wang, Li & Sun (2019); Du & Seo (2022); Lu & Bai (2022)
Quantidade total de pessoal das empresas: - Quantidade total de pessoal das empresas, de nível superior - Quantidade total de pessoal em atividades de P&D	Cavalcante, (2017); Chen, Kou & Fu (2018); Jin et al. (2018); Firsova & Chernyshova (2020)	Exportações totais das empresas (vendas)	Guo, Guo & Jiang (2016); Bellucci, Pennacchio & Zazzaro (2019)
		Retorno ao tesouro nacional (impostos pagos sobre a venda de produtos incentivados)	Lee, Park e Choi, 2009; Lu et al., 2016; Firsova & Chernyshova (2020); Du & Seo (2022); Lu & Bai (2022)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.6 Eficácia em P,D &I

Sobre a eficácia na área pública, Torres (2004) explica que ela demonstra os resultados pretendidos, sem considerar a razão de economicidade e viabilidade dos recursos e instrumentos utilizados na ação estatal, o conceito de eficácia também se vincula a aproximação ou distanciamento dos objetivos ou metas do programa que foram previstos e o resultados que são efetivamente verificados (Chiechelski, 2005).

A eficácia avalia os resultados dos programas públicos e pode ser afetado pela eficiência ou pode influenciar a eficiência. O desempenho dos públicos pode ser eficiente, mas não eficaz, e vice-versa (Vitezić et al., 2019).

A eficácia demonstra quais recursos foram utilizados para atingir os objetivos perseguidos, é mais difícil alcançar do que a eficiência, uma vez que esta não é influenciada por fatores externos, mas pelo resultado do projeto (Mandl et al., 2008).

O setor público se deve prezar sempre pela eficiência e eficácia de suas políticas públicas, pois quando algo é "eficaz", é adequado para cumprir seu propósito e garantir que se obtenha uma condição desejada (Dittenhofer, 2001). De acordo ainda com o autor ser eficaz ajuda as organizações a alcançarem seus objetivos, embora reconheça a dificuldade em determinar os critérios de medição apropriados para confirmar a eficácia.

Paape (2008) considerou que a avaliação da eficácia é uma 'área totalmente inexplorada', enquanto Arena e Azzone (2007) sugeriram que futuros estudos nessa área podem resolver o problema da eficácia das unidades do setor público. Há também a necessidade de avaliações de programas públicos sob o ponto de vista mais amplo, que questionem até mesmo os objetivos dos programas, bem como sua eficiência (Cunha, 2018).

Mas há ainda a questão da complexidade dessa análise do setor público, Singh (2011) observa que a eficiência e eficácia em um contexto de setor público é mais complexo do que em setores privados. Há então a necessidade de que os projetos sejam eficazes, de modo a criar melhorias no setor público (Unegbu & Kida, 2011).

Pesquisas anteriores aplicaram diferentes abordagens para analisar a eficácia no setor público em diferentes contextos. A literatura também indica que os fatores e a medição da eficácia são usados de forma diferente pelos pesquisadores (Arena & Azzone, 2009) e não há um acordo geral sobre as melhores estruturas para medição da eficácia nas organizações, seja no setor público ou no setor privado. Alguns autores como Becker (2015) utilizaram dados em painel para realizar a medição da eficácia das principais políticas públicas de P&D no aumento do investimento privado em P&D.

Corsino et al. (2012) analisaram a eficácia de uma política local de P&D na província de Trento durante 2002–2007. Usando modelos contrafactuais em uma amostra das empresas beneficiárias da indústria transformadora, a avaliação de avaliação forneceu evidências de adicionalidade de entrada, mas não de saída. Incentivos regionais para inovação estimularam bens intangíveis investimentos e investimento em capital humano, mas não teve nenhum efeito sobre o volume de negócios, a produtividade ou a lucratividade das empresas.

Bronzini e Iachini (2014) avaliaram a eficácia necessidade de um programa de subsídio regional para empresas locais no Região Emília-Romanha. Usando um cálculo de regressão, eles descobriram que as pequenas empresas aumentaram seus investimentos pelo

valor do subsídio, e grandes empresas não apresentaram aumento significativo no investimento.

Dechezleprêtre et al. (2016) exploram uma mudança na política de crédito fiscal do Reino Unido em 2008 para realizar uma avaliação de regressão em descontinuidade, que mostra os efeitos estatisticamente significativos desta mudança de política tanto no investimento privado em P&D como no aumento das patentes das empresas subsidiadas.

Aristei et al. (2017) avaliaram a eficácia da políticas de P&D na Europa durante a grande crise do final dos anos 2000, segundo os autores não foi possível comprovar o crowding-out nas empresas analisadas decorrentes dos subsidies recebidos, os pesquisadores utilizaram técnicas não paramétricas e métodos de estimativa paramétrica que têm em conta a possível seletividade endógena dos subsídios à P&D.

Cin et al.(2017) realizou um estudo que explora os efeitos da P&D política de promoção do desempenho das PME. Utilizaram um grande conjunto de dados em painel sobre subsídios públicos de P&D para empresas manufatureiras coreanas. Os pesquisadores encontraram evidências significativas para efeitos positivos do subsídio público à P&D tanto no as despesas e gastos de P&D como na produtividade do valor acrescentado PMEs industriais coreanas.

Sterlacchini & Venturini (2018) realizaram uma pesquisa qualitativa com questionário as empresas que declararam ter realizado atividade P&D entre 2007 e 2009. A pesquisa buscou os dados das empresas que obtiveram incentivos em P&D à atividade de pesquisa da indústria nas empresas sediadas em França, Itália, Espanha e Reino Unido no período de período 2007 a 2009, utilizando essa metodologia os pesquisadores os verificaram que os incentivos fiscais à P&D induziram um aumento significativo na intensidade dos gastos com P&D.

Mitchell et al. (2020) utilizam a combinação dos métodos de Diferenças em Diferenças (DiD) em conjunto a regressão em painel para investigar a eficácia dos créditos fiscais de P&D no aumentos dos gastos das empresas beneficiadas em P&D, os autores também observaram que o aumento dos gastos em P&D não resulta da aumento do investimento normal em ativos físicos ou de outras despesas não relacionadas com P&D.

Zhu et al. (2020) realizaram uma pesquisa sobre subvenções governamentais em P&D na China no período de 2015 a 2020 e o método de regressão múltipla descobriram que a subvenção governamental para investimento em inovação tem um efeito de crowding-out, ou seja, a capacidade de absorção moderou positivamente a relação entre Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e desempenho de inovação.

Segundo Ravšelj & Aristovnik (2020) utilizaram a avaliação de regressão de dados em painel em uma amostra de 3.113 observações empresa-ano, abrangendo empresas eslovenas para o período 2012-2016, os resultados empíricos mostram que o apoio público ao investimento em P&D desempenha um papel importante nas despesas de P&D das empresas. Quanto aos incentivos à P&D, os resultados empíricos revelaram que são geralmente ineficazes, uma vez que deslocam as despesas de P&D das empresas.

A pesquisa de Shen & Lin (2020) utilizando o método dos mínimos quadrados em dois estágios (2SLS), avalia o impacto do capital de P&D e suas repercussões na intensidade energética da indústria manufatureira chinesa. Avalia também a eficácia da política de P&D na promoção do investimento em P&D a nível da indústria. As conclusões mostram que o capital de I&D está positivamente ligado à redução da intensidade energética e existe heterogeneidade na relação entre a intensidade energética e o capital de I&D entre as indústrias. O estudo conclui que, em geral, os subsídios à P&D e as reduções fiscais não promovem significativamente o investimento em P&D, mas os subsídios à P&D geram um efeito significativamente positivo na intensidade da P&D nas indústrias de alta tecnologia.

Petrin & Radicic (2021) investigaram a combinação de dois instrumentos de incentivos a P&D, os créditos e os subsídios na Espanha no período de 2004 a 2014 utilizando o método de estimador probit de efeitos aleatórios, os resultados demonstram que pequenas e grandes empresas mostram que não há interação entre os dois instrumentos de incentivos em P&D.

Xu et al. (2021) utilizaram a regressão múltipla para medir o impacto dos investimentos em P&D no desempenho da inovação verde, o estudo utilizou 223 empresas chinesas no período de 2015 a 2018, os resultados demonstraram que o investimento em I&D tem um impacto positivo no desempenho da inovação verde e o desempenho ESG pode aumentar o número de patentes de invenções verdes.

A pesquisa de Dimos et al. (2022) analisou a eficácia dos créditos fiscais à P&D ou dos subsídios à P&D na promoção da P&D privada, utilizando a meta regressão descobriram que tanto os créditos fiscais como os subsídios induzem P&D privada adicional são complementares e que nenhum dos instrumentos supera sistematicamente o outro.

Li & Xiao (2022) utilizaram a base nos dados de painel de 24 províncias e cidades da China de 2009 a 2017 utilizando o modelo de regressão de limite de painel para investigar o efeito do investimento em P&D no desempenho da inovação regional. Os resultados mostram que o investimento em recursos humanos e o investimento em P&D têm uma contribuição significativa para o desempenho da inovação regional com um

desfasamento de três períodos, e há um efeito significativo de duplo limiar, o resultado da eficiência apontou desempenho de 0.86 ou 84% de resultados.

Segue o Quadro 3 com o resumo de algumas pesquisas sobre a eficácia dos incentivos de P&D.

Quadro 3 Resumo de alguns estudos sobre eficácia de P&D

Autores	Corsino et al. (2012)	Bronzini e Iachini (2014)	Dechezleprêtre et al. (2016)	Sterlacchini & Venturini (2018)	Xu et al. (2021)
Localização geográfica	Provincia de Trento	Região Emília-Romanha	Reino Unido	França, Itália, Espanha e Reino Unido	China
Período de análise	2002 a 2007	-	2008	2007 a 2009	2015 a 2018
Modelo utilizado	Modelos contrafactuais	Regressão	Regressão em descontinuidade	Pesquisa qualitativa com questionário	Regressão múltipla

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.7 Outras discussões sobre o tema

A extensa revisão da literatura mostra que ambas as formas de apoio público à P&D tem efeitos geralmente positivos, mas os resultados também revelam que os incentivos em P&D são mais eficazes do que os subsídios ao setor (Ravšelj & Aristovnik, 2018), a Lei de Informática opera com créditos fiscais, mas a literatura internacional tem demonstrado que a utilização de incentivos e subsídios em conjunto se motra mais eficaz e eficiente no aumento dos gastos em P&D (Dimos et al., 2022).

Quanto aos projetos com melhores respostas quantos ao aumento dos gastos em P&D, apenas projetos de P&D com alto grau de novidade, risco ou capacidade de transbordamento e que atendam requisitos da agência financiadora são elegíveis para subsídios de P&D (Ravšelj & Aristovnik, 2018) e são os que apresentam os melhores resultados.

Por último, no que diz respeito ao calendário do apoio público, os subsídios à P&D são obtidos ex ante antes do início de um projeto de P&D, enquanto os incentivos fiscais para P&D são obtido ex post no final do exercício fiscal. Estas características dos incentivos à P&D não estimulam as empresas para o seu crescimento natural, o que acabaria por os subsídios residem mais na manutenção das operações comerciais das empresas do

que na estimulando o seu crescimento e, portanto, os seus fundos para atividades de P&D conduzirá a um aumento das suas despesas em P&D (Ravšelj & Aristovnik, 2018).

A literatura teórica e empírica sobre P&D sugere que as políticas de financiamento público a nível local, se bem concebidas e implementadas, desempenham um papel fundamental em promover investimentos privados adicionais em P&D e resultados de inovação (Bellucci et al., 2019).

Mudando de subsídio em P&D para um sistema fiscal (créditos tributários) em vez de subvenções diretas tem, portanto, maior probabilidade de recompensar empresas inovadoras e ser mais neutro na direção dos esforços inovadores. Devido a estas razões, os governos de muitos países adotaram incentivos fiscais à P&D para apoiar a inovação. Um número crescente de avaliações entre países e ao longo do tempo reflete o aumentando a adoção dessas subsídios (Blandinieres & Steinbrenner, 2021).

Li et al. (2021) distinguem pesquisas sobre os efeitos das políticas fiscais sobre inovação em duas correntes. O primeiro bloco de estudos examina o efeito dos créditos fiscais para P&D e subsídios para investimentos em P&D, com a maioria dos estudos focando em créditos de P&D em nível nacional, e o segundo examina os efeitos dos subsídios em P&D.

A pesquisa de Cook et al. (2019) mostrou que as empresas com maior eficiência em P&D investem também de forma mais eficiente: estas empresas são menos propensas a investir em projetos de valor presente líquido (VAL) negativo (sobreinvestimento) e menos propensas a renunciar a projetos de VAL positivo (subinvestimento), essas empresas geram mais patentes e citações de patentes.

As intervenções de incentivos fiscais bem sucedidas sejam em crédito fiscais ou subsídios dependem da concepção de programas eficazes, mas a concepção de um programa eficaz é altamente desafiadora. Em seu estudo sobre o tema Dai & Champan (2022) encontraram evidências de que, em média, o programa pode estimular aumentos na P&D e no aumento de patentes das empresas incentivadas. Contudo, nem todas as empresas beneficiam igualmente, também descobriram que as empresas com maiores incentivos experimentam maiores impactos de inovação, mas que valores de incentivo elevados podem excluir a P&D. Também verificaram que os incentivos plurianuais são eficazes para estimular a inovação das empresas em todos os anos, mas apenas nos anos iniciais para a P&D. Finalmente, para a segmentação, seguir uma estratégia de “escolher os vencedores” pode melhorar a eficácia do programa, à medida que encontramos impactos de inovação mais fortes para empresas com maior experiência em programas, probabilidade de

certificação e experiência em inovação. O estudo contribui ao demonstrar as melhores estratégias na escolhas de formulação de políticas sobre o valor, a duração e o direcionamento dos incentivos fiscais em P&D e como esses incentivos podem impactar a eficácia desses incentivos.

A análise mostra que existem vários prós e contras em incentivos em P&D, seja em forma subsídios e de créditos fiscais. Os subsídios direcionados são preferíveis para projetos com alto incerteza, quando leva muito tempo para entregar um produto acabado e quando o governo deseja alocar recursos para setores específicos com grandes repercussões (por exemplo, setor de energia). No entanto, os subsídios direcionados têm alta burocracia e distorcem a concorrência ao favorecer organizações que são especialistas no processo (Svensson, 2024).

Segundo Svensson (2024) os incentivos fiscais são, na sua maioria, neutros em termos de concorrência, têm custos administrativos baixos, permitem os agentes do mercado escolhem projetos de P&D e fornecem suporte contínuo. No entanto, existe o risco de os governos financiarem P&D que teria sido realizado de qualquer maneira (gerando perdas de peso morto) e de empresas que renomeiam outros custos como custos de P&D.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O capítulo de procedimentos metodológicos possui o objetivo de deixar claro como foi desenvolvido o método para atingir os objetivos da tese. A primeira parte dos procedimentos metodológicos é a de aspectos metodológicos gerais, que possui informações relacionadas ao enquadramento do estudo. Depois existem os tópicos que discutem questões metodológicas específicas dos métodos utilizados para desenvolver os objetivos da tese.

4.1 Caracterização do estudo

A avaliação eficiência e da eficácia da Lei de Informática necessita de uma metodologia que torne possível essa pesquisa, bem como o modelo lógico desenvolvido nesta pesquisa também visa dar suporte a essa avaliação do programa Lei de Informática. Para construção do modelo lógico da Lei de Informática, bem como a avaliação da eficiência e eficácia desse programa foi necessário utilizar a avaliação qualitativa e quantitativa, bem como levantamento de dados e testes estatísticos. Segundo Gray (2016) a junção de dois métodos distintos como o quantitativo e o qualitativo é conhecido como método misto.

A Tabela 2 abaixo traz o resumo metodológico da pesquisa.

Quadro 4 Resumo metodológico da pesquisa

Classificação	Enquadramento metodológico
Natureza	Aplicada
Objetivos	Descritiva e Explicativa
Abordagem	Qualitativa e Quantitativa
Técnica de Pesquisa	Documental

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

4.2 Método DEA para a avaliação da eficiência

Para avaliar a eficiência da Lei de Informática foi utilizada a DEA (Data Envelopment Analysis), essa técnica de avaliação do programa permite utilizar a informações disponíveis de entradas e saídas quando não há relação entre elas. A DEA pode ser definida como uma ferramenta não-paramétrica utilizada na estatística que permite avaliar a eficiência de unidades tomadoras de decisão (DMUs, da sigla em inglês Decision Making Units), comparando entidades que realizam tarefas similares e se diferenciam pela

quantidade de recursos utilizados (inputs) e de bens produzidos (outputs) (Avellar et al., 2005).

Pela sua versatilidade, a ferramenta DEA vem sendo empregada em sistemas que envolvem o incentivo às atividades de P&D, esses estudos buscaram mensurar a eficiência do esforço dos governos em subsidiar as atividades de P&D como as seguintes pesquisas: Hsu & Hsueh (2009), Lee et al. (2009), Park (2015) e Lu et al. (2016).

Para realizar a avaliação por meio do método DEA, deve-se configurar os requisitos para sua execução. Para tal, serão utilizados os seguintes parâmetros utilizados pelos autores citados acima para verificar a eficiência dos incentivos de P&D, como: tema, localização geográfica, tipo de DMU, quantidade de DMUs, ano dos dados, modelo DEA, modelos adicionais, orientação, indicadores de entrada e indicadores de saída.

Após a definição das DMUs, o próximo ponto de decisão é o modelo de análise. Os dois mais utilizados são o CCR (desenvolvido por Chorney, Cooper e Rhodes em 1978) e o BCC (desenvolvido por Banker, Chorney e Cooper em 1984). Enquanto no modelo CCR assume-se que as atividades têm retornos de escala constantes (CRS – constant returns-to-scale), ou seja, qualquer variação nas entradas produzirá efeitos proporcionais nas saídas, no modelo BCC os retornos de escala são variáveis (VRS – variable returns-to-scale), por apresentar tanto características lineares como côncavas.

O método do BCC (Custo Constante de Bens) é uma das variações do DEA orientado a outputs. Ele é especialmente útil quando se assume que as unidades de tomada de decisão operam em uma escala de eficiência variável. Vamos entender como funciona o modelo DEA orientado a outputs com o método BCC: Identificação das Unidades de Tomada de Decisão (DMUs): As DMUs são as unidades que serão avaliadas quanto à eficiência. Podem ser empresas, filiais, departamentos, etc. Seleção dos Inputs e Outputs: Identifique os inputs e outputs relevantes para cada DMU. Inputs são os recursos utilizados, enquanto os outputs são os resultados ou produtos gerados. Formulação do Modelo BCC-DEA: O modelo BCC assume que a escala de eficiência varia entre as DMUs. A formulação matemática do modelo BCC-DEA é dada por:

O modelo BCC assume que a escala de eficiência varia entre as DMUs. A formulação matemática do modelo BCC-DEA é dada por:

Maximização de *Outputs* – BCC-O

Primal (Envelope)

Max θ

Sujeito a:

$$x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad \forall i$$

$$-\theta y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad \forall j$$

$$\sum_k \lambda_k = 1$$

$$\lambda_k \geq 0 \quad \forall k$$

onde: θ – eficiência;

x_{ik}, y_{jk} – inputs i e outputs j da DMU_k;

x_{i0}, y_{j0} – inputs i e outputs j da DMU 0;

λ_k – k-ésima coordenada da DMU 0 em uma base formada pelas DMU's de referência.

DMU_0 é a unidade de decisão (DMU) que gera a maior quantidade de saídas com o menor conjunto de entradas. Ela é identificada no modelo DEA orientado a outputs com o método BCC.

4.2.1 Parâmetros, Tratamento de Dados e Resultados

Segue as representações do modelo BCC colocado por Costa & Tavares (2014), e a expressão do modelo BCC orientado à output (produto), que é a fórmula utilizada neste estudo:

$$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^n V_i X_{ki} + V_k \quad (1)$$

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m U_r Y_{rk} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{r=1}^m U_r Y_{jr} - \sum_{i=1}^n V_i X_{ji} - V_k \leq 0 \quad (3)$$

$$U_r, V_i \geq 0 \quad (4)$$

Onde: y: produtos; x: insumos; u e v: pesos; r = 1..., m; i = 1; j = 1..., n.

Para determinação do ranking de eficiência dos outputs foi calculada a eficiência composta normalizada, onde cada DMU possuirá sempre um valor diferente. As expressões para cálculo da eficiência composta e eficiência composta normalizada segundo Costa & Tavares (2014), são apresentadas a seguir:

$$\text{Eficiência Composta} = \text{Eficiência Padrão (Otimista)} + \frac{(\mathbf{1} - \text{Eficiência Invertida (Pessimista)})}{2}$$

$$\text{Eficiência Composta Normalizada} = \frac{\text{Eficiência Composta}}{\text{Máxima (Eficiência Composta)}}$$

Para tal tratamento, os dados foram normalizados da seguinte forma:

$$A \leftarrow \frac{A - A_{\min}}{A_{\max} - A_{\min}}$$

Assim sendo, devemos ter:

$$y_{jj0} = 1, \quad \forall jj$$

$$x_{i0} \leq 1, \quad \forall i$$

$$\theta \leq 1$$

Assim, descobriremos o benchmark de inputs que gera a maior quantidade de saídas, descobriremos a eficiência θ e a distribuição λ_k de coordenadas da DMU_0. O arquivo em anexo do excel mostra todos os parâmetros utilizados e, com a utilização do recurso “solver”, temos que:

θ															
0,69189329389128700															
x_{10}							x_2							x_{30}	x_{40}
							0								
0,8283061831948690 0,9104030667087410 0,7630720836861840 0,9277584068752420															
λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0,4	0	

O modelo BCC foi o escolhido por ser o mais adequado para atingir o objetivo de verificar a DMU mais eficiente.

Segue abaixo as entradas e saídas normalizadas segundo modelo BCC, o processo de normalização utilizado foi pegar uma variável x e transformá-la em $(x - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min})$, dessa forma a variável normalizada fica entre zero e um.

O modelo DEA-avalia a eficiência das DMUs, sendo que o método pode ser postulado como:

$$\text{Max } (\theta)$$

Sujeito a:

$$X_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i$$

$$\begin{aligned}
-\theta y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k &\geq 0, \forall j \\
\sum_k \lambda_k &= 1 \\
\lambda_k &\geq 0, \forall k
\end{aligned}$$

Onde,

θ – eficiência

x_{ik} e y_{jk} – inputs i e outputs j da DMU_k

x_{i0} e y_{j0} – inputs i e outputs j da DMU_0

λ_k – k

– λ_k – k ésima coordenada da DMU_0 em uma base formada pelas DMU 's de referência

Os dados foram normalizados antes da maximização da função de θ , sendo a maximização dos parâmetros postulada como:

$$A = \frac{A - A_{\text{mínimo}}}{A_{\text{máximo}} - A_{\text{mínimo}}}$$

sendo A o valor da variável que será normalizada.

Para que os requisitos de normalização sejam satisfeitos é necessário que as variáveis inputs e outputs sigam as seguintes restrições:

$$y_{jj0} = 1, \forall j$$

$$x_{ii0} \leq 1, \forall i$$

$$\theta \leq 1$$

Quadro 5 Entradas Normalizadas

Ano	Subsídios governamentais	Quantidade total de pessoal das empresas:	Quantidade total de pessoal das empresas:	Instituições participantes
		- Quantidade total de pessoal das empresas, de nível superior	- Quantidade total de pessoal em atividades de P&D	
2006	0,10	0,00	0,00	0,00
2007	0,27	0,05	0,24	0,19
2008	0,36	0,26	0,41	0,40
2009	0,33	0,38	0,55	0,66

2010	0,44	0,59	0,66	0,66
2011	0,49	0,82	0,83	0,66
2012	0,64	0,80	0,81	0,73
2013	0,74	0,75	0,84	0,85
2014	0,80	1,00	0,91	0,93
2015	0,76	0,96	0,87	1,00
2016	0,70	0,91	0,94	0,93
2017	0,87	0,85	0,65	0,87
2018	1,00	0,78	0,62	0,81
2019	0,94	0,82	0,59	0,81
2020	0,00	0,85	1,00	0,70

Fonte: elaboração própria (2024)

Quadro 6 Saídas Normalizadas

Ano	Patentes	Publicações	Exportações totais das empresas	Retorno ao tesouro nacional (impostos pagos sobre a venda de produtos incentivados)
2006	0,31702544	0	0,910933026	0,040031658
2007	0,418786693	0	0,578213478	0,144318482
2008	0,675146771	0	0,526930211	0,227248411
2009	0,622309198	0	0,368231905	0,20150055
2010	0,485322896	0,689655172	0	0,260997227
2011	0,68297456	0,60862069	0,290814496	0,314168996
2012	0,782778865	0,860344828	0,232328669	0,397340836
2013	0,788649706	0,987931034	0,332077503	0,665886253
2014	1	1	0,336203803	0,75040138
2015	0,880626223	0,886206897	0,498385361	0,796073131
2016	0,56555773	0,713793103	0,451919627	0,703162461
2017	0,665362035	0,75	0,41639756	0,822155283
2018	0,375733855	0,665517241	0,491029781	0,828759776
2019	0,391389432	0,55	1	1
2020	0	0,303448276	0,665949049	0

Fonte: elaboração própria (2024)

4.3 Método de Regressão Linear para a avaliação da eficácia

Para identificar a relação dos gastos de P&D com a qualidade da empresa ter utilizado ou não a lei de informática e o período, será utilizado como ferramenta a regressão linear.

Quando falamos de regressão, temos que ter em mente dois conceitos fundamentais:

- Variáveis dependentes (ou preditas) – É a variável que será nosso foco de estudo, na qual queremos descobrir qual a relação dela com as demais.
- Variáveis independentes (ou preditoras) – São as variáveis que utilizaremos para explicar o nosso desfecho, ou seja, as variáveis que utilizaremos para explicar o que estou acontecendo na variável dependente.

A regressão linear pode ser definida pela seguinte equação:

$$y = \beta_0 + \beta_i X_i + \epsilon$$

Onde,

y : Variável explicada (dependente); representa o que o modelo tentará prever

β_0 : É uma constante, que representa a interceptação da reta com o eixo vertical;

β_i : Representa a inclinação (coeficiente angular) em relação à variável explicativa;

X_i : Variável explicativa (independente);

ϵ : Representa todos os fatores residuais mais os possíveis erros de medição. O seu comportamento é aleatório, devido à natureza dos fatores que encerra.

A determinação se uma variável é significativa para explicar o desfecho será dado por meio de um teste que leva em conta o p-valor. Isso significa que, se o p-valor é menor que o seu nível de significância (para este estudo estamos adotando p valor igual a 0,05), então rejeitamos a hipótese nula de que variável não é significativa para explicar nosso desfecho, ou seja, ela provoca um impacto consistente na reta da regressão. Caso contrário, temos evidência para não rejeitar a hipótese nula, de que a variável não provoca efeito na análise da variável desfecho.

A fim de ajustar o modelo de regressão linear proposto, foram construídas duas variáveis base, a primeira chamada ID1, sendo uma variável dummy que identifica as empresas caso e controle. E a segunda intitulada como ID2, variável dummy que identifica como 0 se o registro foi no período de 2003 a 2008 e 1 se o registro foi no período de 2011 até 2017.

O modelo de regressão pode ser representado pela seguinte formulação:

$$y = \beta_0 + \beta_1 ID_1 + \beta_2 ID_2 + \beta_3 ID_1:ID_2$$

Em que,

Y – Gastos com P&D

ID1 – Caso e Controle

ID2 – Período do Registro

ID1:ID2 – Iteração entre a empresa ser do grupo caso/controle e o período que registrou o gasto com atividades de P&D

4.4 Amostra e tratamento

4.4.1 Para o modelo lógico da Lei de Informática

Este estudo tem também uma abordagem de natureza qualitativa, pois segundo Marconi e Lakatos (2005) nesse tipo de estudo se busca manipular os dados, registrar, descrever e interpretar os dados que representam a realidade. Esta pesquisa pode ser definida como qualitativa também por enfatizar os protocolos e a sistematização do processo e por fazer “referência a casos, à construção da realidade e à utilização de textos como material empírico” (Flick, 2009).

A pesquisa qualitativa conforme aponta Su (2018) representa um gênero útil e amplamente adotado de investigação acadêmica e permite ao pesquisador analisar os fatos de como ocorrem (Gray, 2013).

A metodologia do modelo lógico da Lei de Informática procura contribuir para um programa bem desenhado que possa ser gerenciado por resultados (Ferreira, 2007), ele deve liderar a estratégia e definição de implementação do programa de indicadores que irão possibilitar a avaliação do programa representado.

A principal característica inerente da pesquisa qualitativa é o fato de se concentrar em um processo de interpretação dos fatos que é realizado com o objetivo de descobrir as relações a partir dos dados brutos que são interpretados e depois organizados em esquema explicativo teórico (Strauss & Corbin, 1998). A pesquisa qualitativa conforme aponta Su (2018) representa um gênero útil e amplamente adotado de investigação acadêmica.

Devido ao rigor metodológico necessário a uma pesquisa qualitativa foram seguidos os passos de Quivy e Campenhoudt (1988) e propostos, pois, para a construção de uma modelo de análise qualitativo parte da elaboração de conceitos, pois sem essa etapa o trabalho se torna vago e impreciso.

A fim de dar suporte nas análises dos dados pesquisados será aplicada a pesquisa bibliográfica e documental, com a utilização de legislação sobre o programa governamental, os manuais e demais materiais que relatem sobre a Lei de Informática que possam ajudar a entender o programa desenhado.

No que se refere aos métodos para desenhar a Lei de Informática será utilizado o modelo lógico para programas já existentes propostos pelo também pelo IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), por Cassiolato & Guerresi (2010) e também por Freitas & Silveira (2015), uma vez o modelo lógico também foi utilizado no Brasil para a construção de programas do plano plurianual do Governo Federal, e o modelo lógico é, ainda amplamente adotado e defendido pelo Banco Mundial.

Para isso, serão utilizados os seguintes passos, levando em consideração apenas a primeira fase do programa para o traçado dos principais desenhos:

- etapa 1: coleta de informações;
- etapa 2: pré-montagem do modelo lógico;
- etapa 3: validação (análise de vulnerabilidade);
- etapa 4: formulação do modelo lógico.

4.4.1.1 Etapa 1– Coleta e análise das informações sobre a Lei da Informática

Os principais documentos que foram utilizados para construção da representação da Lei da Informática estão representados no Quadro 3 abaixo, este programa já existe há três décadas e ao longo desse período passou por diversas modificações para aprimorar sua gestão e atender as demandas do setor, a Lei de Informática então foi modificada ao longo dos anos afim de se adaptar as mudanças do setor de tecnologia, conforme Quadro 3.

Quadro 7 Principais documentos que foram utilizados na pesquisa

Documento	Assunto
-----------	---------

Lei nº 8.248 de outubro de 1991	Concede incentivos para que as empresas destinem recursos a pesquisa e novas tecnologias. A lei foi fundamental, pois permitiu que o país cultivasse a cultura de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e Inovação (P, D&I). Esses benefícios fiscais concedidos na redução do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) são utilizados pelo Governo Federal do Brasil para incentivar as empresas brasileiras a produzir nacionalmente.
Decreto nº 792 de setembro de 2006	Discorre sobre a isenção do IPI das empresas beneficiárias, quais empresas teriam direito a solicitar o benefício, quais as obrigações das empresas beneficiárias, além de determinar qual setor faria o acompanhamento e avaliação das empresas, e demais considerações.
Lei nº 8.387 de dezembro de 1991	Essa lei modifica alguns aspectos da Lei 8.248 de 1991 retirando algumas mercadorias da isenção concedida por meio da Lei 8.248 e regulamenta os produtos que recebem o benefício da isenção do imposto (IPI) na Zona Franca de Manaus.
Lei nº 10.176 de janeiro de 2001	Altera a Lei 8.248 de 1991 modificando a capacitação e competitividade no setor de tecnologia, essa modificação na Lei inicial permitiu dar preferência a bens e serviços produzidos no Brasil entre outras providências.
Decreto nº 3.800 de setembro de 2006	Regulamenta os arts. 4o, 9o e 11 da Lei no 8.248, de 23 de outubro de 1991, e os arts. 8o e 11 da Lei no 10.176, de 11 de janeiro de 2001, que tratam do benefício fiscal concedida às empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação, que investirem em atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação, e dá outras providências.
Lei nº 10.664 de 22 de abril de 2003	Altera as Leis nos 8.248, de 23 de outubro de 1991, 8.387, de 30 de dezembro de 1991, e 10.176, de 11 de janeiro de 2001, dispondo sobre a capacitação e competitividade do setor de tecnologia da informação, e dá outras providências.
Lei nº 11.077 de dezembro de 2004	Define a modalidade que pode ser realizada a aquisição de bens e serviços de automação, altera prazos de relatórios a serem entregues ao MCTI, dispõe sobre valores de compras e isenção desses bens, entre outras providências.
Decreto nº 5.906 de setembro de 2006	Define alguns termos como bens e serviços de informática, o decreto também dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de tecnologia. Define também os itens que devem ser produzidos e o processo produtivo básico (PPB) que deve ser cumprido pelas empresas beneficiadas.
Lei nº 13.023 de agosto de 2014	Altera as Leis nº s 8.248, de 23 de outubro de 1991, e 8.387, de 30 de dezembro de 1991, e revoga dispositivo da Lei nº 10.176, de 11 de janeiro de 2001, para dispor sobre a prorrogação de prazo dos benefícios fiscais para a capacitação do setor de tecnologia da informação.
Lei nº 13.674 de junho de 2018	Modifica alguns aspectos das Leis anteriores sobre o tema, como a inclusão de alguns prazos para estabelecimento do processo produtivo básico, modifica o percentual de investimento que as empresas beneficiadas do programa façam jus ao incentivo e outros.
Lei nº 13.969 de dezembro de 2019	Institui novo modelo de incentivos a fim de atender a acordos internacionais e modernizar o instrumento, modifica também as alíquotas de isenção de IPI.
Lei nº 10.356 de 20 de maio de 2020	Dispõe sobre a política industrial para o setor de tecnologias da informação e comunicação, também dispõe o que é considerados atividade de PD&I, sua abrangência, habilitação aos benefícios fiscais, dos investimentos e demais normativos sobre o crédito

	financeiro. Define também a apuração, a geração e a utilização do crédito financeiro; as infrações e as sanções em caso de descumprimento da legislação; e a fiscalização das empresas beneficiárias.
--	---

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

4.4.1.2 Etapa 2 – Pré montagem do Modelo Lógico da Lei de Informática

A figura 5 mostra o problema de política pública que originou o programa Lei de Informática, o problema inicial que originou o programa, seus objetivos e público-alvo. O programa foi iniciado em 1991 e atualmente tem como data de término 2029.

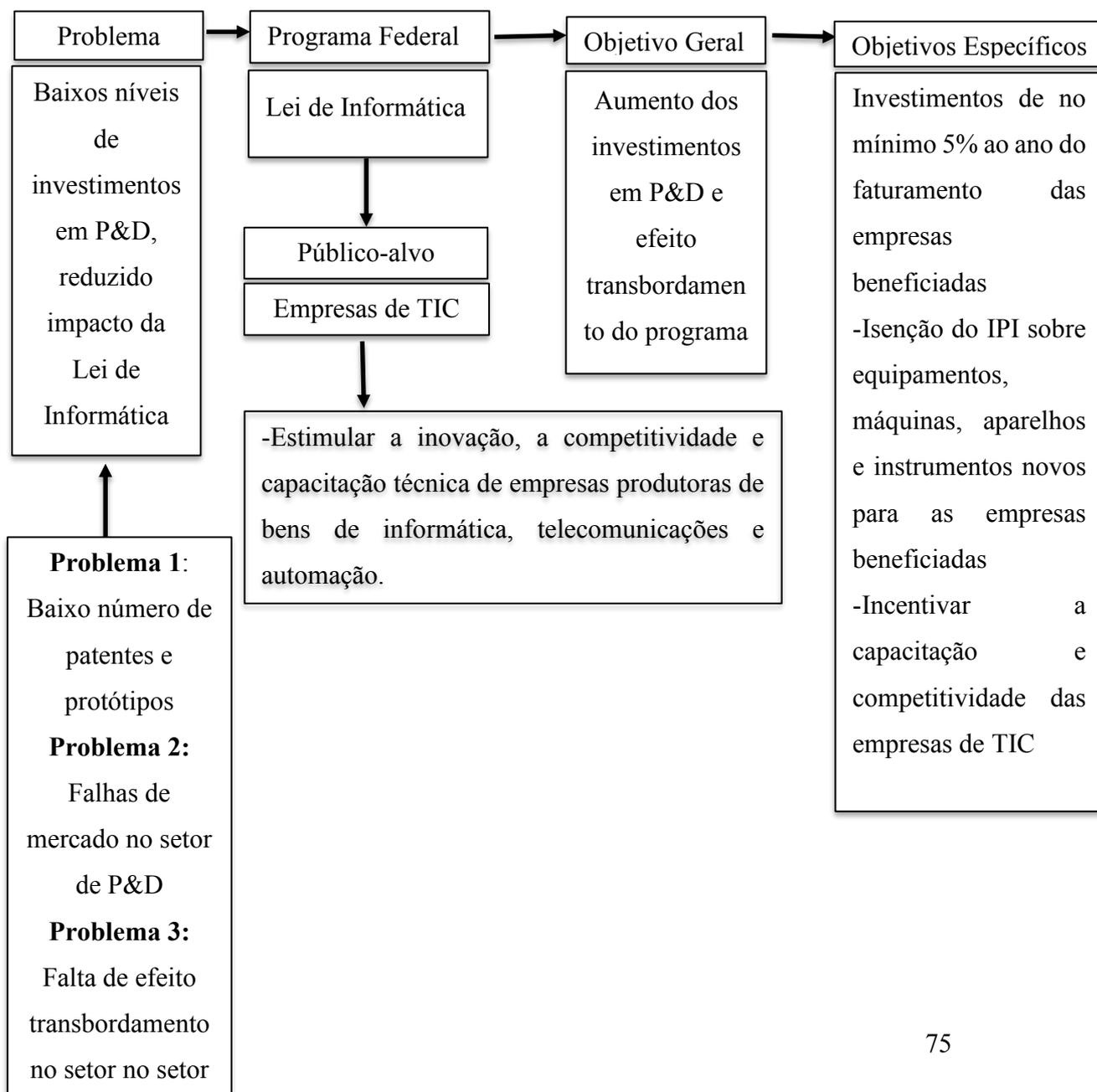


Figura 5 Pré montagem do modelo lógico

Fonte: Elaboração própria (2024) com a adaptação do modelo proposto por Cassiolato e Guerese (2010) e Freitas & Silveira (2015)

O objetivo principal do programa continuou o mesmo na pré montagem do modelo lógico, ou seja, propiciar aumento nos investimentos em P&D, a falha de mercado torna necessária intervenção governamental afim de corrigir o problema.

4.4.1.3 Etapa 3– Validação (análise de vulnerabilidade)

Com relação a etapa 3-validação de riscos (análise da vulnerabilidade) da Lei de Informática os órgãos de controle (CGU e TCU) tem apontado os eventos que podem potencialmente prejudicar a governança desse programa. O Quadro 4 aponta uma possível matriz de riscos com alguns dos principais riscos relacionados ao programa e o impacto que podem causar caso se concretizem.

Diversos riscos foram mapeados: utilização de informações prestadas pelas empresas sem a validação adequada; risco de decadência do crédito tributário; e a falta de fiscalização das empresas beneficiárias. Desta maneira, a CGU elaborou Plano de Providência Permanente a ser analisado pela SEPIN/MCTIC, com recomendações específicas para avaliação desses riscos e adoção de medidas pertinentes à implementação das disposições da Lei de Informática.

Para se analisar o risco deve-se também verificar a determinação do risco e deve obedecer aos a três passos:

- 1- avaliar o impacto do risco sobre o objetivo ou resultado – avaliar o impacto do potencial comprometimento do objetivo/resultados, pois existem riscos que podem comprometer o resultado ou mesmo o objetivo;
- 2- deve-se avaliar a probabilidade de ocorrência do risco, como um evento que tem que sua ocorrência quase certa tem alta probabilidade;
- 3- a matriz abaixo permite a definição do nível do risco com base na junção de probabilidade e impacto.

Existe uma escala de probabilidade e impacto que foi definida pelo TCU (2020):

Escala de probabilidade (1 a 5):

1_ raro: ocorre apenas em situações que são consideradas excepcionais, e não deve haver nenhum histórico conhecido.

2_ pouco provável: ocorre com baixa frequência e está associado ao objetivo.

3_ provável: ocorre com baixa frequência razoável e está associado ao objetivo.

4_ muito provável: ocorre com elevada frequência no prazo associado.

5_ praticamente certo: ocorre com elevada frequência certa no prazo associado ao objetivo.

Escalas de impacto (1 a 5):

1_ muito baixo: implica pouco o objetivo e não altera o alcance do objetivo ou resultado.

2_ baixo: implica algo do objetivo, mas não altera o alcance do objetivo ou resultado.

3_ médio: implica razoavelmente o alcance do objetivo/resultados.

4_ alto: implica a maior parte do alcance do objetivo/resultados.

5_ muito alto: implica totalmente ou quase totalmente o atingimento do objetivo/resultados.

Para determinar a matriz de riscos da Lei de Informática foi utilizada a Matriz de Riscos proposta pelo Manual de Gestão de Riscos do TCU (2020), para avaliar o impacto do risco do objetivo/resultados, a combinação do risco com a probabilidade do evento determina onde se enquadra o risco no Quadro 3.

Quadro 8 Matriz de Riscos

Impacto	Muito Alto					
	Alto					
	Médio					
	Baixo					
	Muito Baixo					
		Raro	Pouco provável	Provável	Muito provável	Praticamente certo
Probabilidade						

Fonte: Elaborado pela autora (2024), com base na Matriz de Riscos proposta pelo Manual de Gestão de Riscos do TCU (2020), pág. 27.

O vermelho representa um nível indesejável de exposição a riscos representa, é um nível de risco acima do qual é desejável o tratamento do risco. O nível desejado de risco deve-se enquadrar dentro dos quadrados verdes/amarelo, se algum risco se encontra no vermelho deve tratado a fim de diminuir para posições entre o verde e amarelo.

4.4.2 Para a avaliação da eficiência da Lei de Informática

O tema e a localização geográfica já estavam devidamente definidos na pesquisa visto que o objetivo do trabalho é avaliar a eficiência das atividades de P&D decorrentes da Lei de Informática (tema) e a localização geográfica foi definida, pois a Lei de Informática é um programa nacional, o período será de 2006 a 2020 que constam os relatórios da Lei de Informática no site do MCTI.

O método DEA permite que a avaliação seja realizada por meio do BCC pois segundo Lee et al. (2009), este modelo se mostra mais adequado a sistemas relacionados à P&D em função de não haver consenso no meio acadêmico se os retornos de escala das atividades de P&D são constantes ou variáveis.

O modelo BCC foi utilizado nas entradas corroborando com o entendimento de Hsu & Hsueh (2009), que consideram o modelo para as entradas mais apropriado, porque os insumos estão mais sob o controle da unidade analisada do que as saídas. Em termos de modelos adicionais empregados na avaliação, foram utilizados a correlação de Spearman e o teste não-paramétrico KruskalWallis.

Quadro 9 Resumo estudos de eficiência em P&D

Autores	Lu et al. (2016)	Liu & Lu (2018)	Firsova & Chernyshova (2020)	Du & Seo (2022)	Lu & Bai (2022)
Tema	Programa de Desenvolvimento de Tecnologia de Dupla Utilização	Eficiência da inovação de resultados	Dinâmica do desenvolvimento da inovação regional russa	Desenvolvimento e gestão nas universidades de	Programa Nacional de Desenvolvimento Científico e

	(público geral e militar	específicos de P&D		cada região da China	Técnico de Médio e Longo Prazo
Localização geográfica	Brasil	Mundial (44 países)	Rússia	China	China
Período de análise	2006 a 2020	1996 a 2013	2006 a 2017	2006 a 2019	2002 a 2016
Modelo utilizado	NSBM Super-Eficiência Aditiva	Dados em painel	DEA -Índice de Malmquist	DEA -Índice de Malmquist	DEA -Índice de Malmquist
Indicadores de Entrada	1) Investimento 2) Pessoal 3) Duração 4) Subsídios governamentais	1) Estoque de capital interno	1) Investimento 2) Pessoal 3) Quantidade de empresas de P&D	1) Investimento 2) Pessoal 3) Fundos de despesas de resultados em P&D	1) Investimento 2) Resultados financeiros dos programas
Indicadores de Saída	1) Artigos 2) Patentes 3) Resultados financeiros 4) Transferência de tecnologia 5) Investimento na indústria 6) Retorno ao tesouro nacional	1) Artigos 2) Patentes	2) Patentes 3) Retorno ao tesouro nacional	1) Artigos 2) Patentes 3) Retorno ao tesouro nacional	1) Artigos 2) Patentes 3) Retorno ao tesouro nacional

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Considerando os indicadores de entrada e saída utilizados nos estudos de avaliação da eficiência de sistemas nacionais de P&D conforme citado acima Liu & Lu (2018), Firsova & Chernvshova (2020), Du & Seo (2022), Lu & Bai (2022) e Lu et al. (2016), os dados disponíveis do MCTI bem como os indicadores de resultado, além disso, os dados que foram subsidiados na revisão de literatura, pois esses dados já foram utilizados em diversas pesquisas nacionais e internacionais para como inputs e outputs, desta maneira foram estabelecidos para a pesquisa quatro indicadores de entrada e quatro de saída, conforme Quadro 2.

Quadro 10 Indicadores de entrada e saída definidos

Entradas	Saídas
Subsídios governamentais (R\$)	Patentes (unidades)
Instituições participantes em unidades (unidades)	Publicações (unidades)
Quantidade total de pessoal das empresas: - Quantidade total de pessoal das empresas, de nível superior (quantidade de pessoas) -Quantidade total de pessoal em atividades de P&D (quantidade de pessoas)	Retorno ao tesouro nacional (impostos pagos sobre a venda de produtos incentivados) (R\$) Exportações totais das empresas (R\$)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Após a definição dos indicadores de entrada e saída, deve-se verificar a relação entre as quantidades das DMUs e dos indicadores, as estimativas que são mais significativas tendem a ser obtidas quanto maior o número de DMUs analisadas em um estudo (Calvante, 2017).

Para a avaliação da eficiência utilizou-se o método BBC orientado às saídas e o sistema utilizado foi o “SOLVE” no Excel.

4.4.3 Para a avaliação da eficácia da Lei de Informática

A utilização da regressão linear para avaliar a eficácia da Lei de Informática em aumentar os gastos com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) permite a avaliação da comparação entre empresas que foram beneficiadas com os subsídios da Lei de Informática e empresas que não foram beneficiadas, embora haja considerações importantes, pois o modelo proposto, a presença da variável ID1, que indica se a empresa utiliza ou não a lei de informática, permite explorar o efeito dessa política sobre os gastos com P&D. A inclusão dessa variável na equação de regressão permite estimar o impacto direto da lei sobre esses gastos, controlando para outros fatores relevantes, como o período de análise da informação.

Porém, é crucial reconhecer as limitações desse modelo. Embora a regressão linear seja uma ferramenta poderosa para analisar relações entre variáveis, a causalidade nem sempre pode ser estabelecida apenas com base nos resultados da regressão. Portanto, é necessário interpretar os resultados com cautela e considerar outras abordagens, como experimentos controlados ou métodos de avaliação de impacto mais robustos, para corroborar as conclusões. Além disso, a eficácia da Lei de Informática em aumentar os gastos com P&D pode depender de uma série de fatores contextuais e institucionais, que podem não ser plenamente capturados pelo modelo de regressão.

São listadas alguns dos benefícios em se utilizar a regressão linear, que comprova sua eficácia na avaliação da relação das covariáveis com o desfecho que se está investigando, em que autores reconhecidos da estatística clássica como Montgomery (2012) e Wooldridge (2015), atestam a eficácia de sua utilização:

1. Controle de variáveis de confusão: A regressão múltipla permite controlar os efeitos de variáveis de confusão, ou seja, variáveis que podem influenciar tanto a variável dependente quanto a variável independente. Ao incluir essas variáveis no modelo, você pode isolar o efeito das variáveis de interesse.

2. Avaliação mais completa da relação entre variáveis: Ao usar múltiplas variáveis independentes, você pode capturar melhor a complexidade da relação entre as variáveis. Isso pode levar a uma compreensão mais completa dos fatores que influenciam a variável dependente.

3. Avaliação da contribuição relativa das variáveis independentes: nos coeficientes de regressão, você pode avaliar a contribuição relativa de cada variável independente para a variabilidade da variável dependente.

4. Melhoria da precisão das previsões: Em muitos casos, incluir mais variáveis independentes pode levar a previsões mais precisas do valor da variável dependente.

5. Identificação de interações entre variáveis: A regressão múltipla pode ajudar a identificar interações entre variáveis independentes, ou seja, situações em que o efeito de uma variável independente depende do nível de outra variável independente.

Para uma avaliação mais abrangente, seria recomendável combinar a abordagem de regressão linear com outras técnicas, como análise de séries temporais ou estudos de

caso qualitativos. Essa abordagem multimétodo permitiria uma compreensão mais profunda dos mecanismos subjacentes ao aumento dos gastos com P&D em resposta à Lei de Informática, porém os dados fornecidos pelo IBGE não possibilitaram o aprofundamento da avaliação.

O principal indicador de input foi a P, D&I dos gastos das empresas (despesas de P&D), o mais utilizado resultado na literatura sobre os efeitos das políticas públicas de P&D (Zuniga-Vicente et al. 2014; Bellucci et al., 2019).

Para investigar o efeito causal dos programas de incentivos governamental Lei de Informática foi utilizado um grupo de controle de empresas tão semelhantes quanto possível àquelas que receberam subsídios do governo local (o grupo tratado).

3.5 Coleta de dados

Após o IBGE autorizar a coleta de dados a mesma foi agenda para o mês de outubro e novembro de 2023. Em dois dias os deveriam ser colhidos e tratados e ao final do trabalho o IBGE analisa os dados para verificar se não houve identificação de alguma empresa.

4.5.1 Para o modelo lógico da Lei de Informática

Com o objetivo de buscar informações para subsidiar o modelo lógico da Lei de Informática foram analisadas as leis que compõe o programa e foi realizada pesquisa bibliográfica e documental, com a utilização de legislação, manuais e materiais que relatem sobre o programa Lei de Informática.

4.5.2 Para a avaliação da eficiência da Lei de Informática

A fim de buscar os dados de entrada e saída para avaliação da eficiência da Lei de Informática, os dados serão retirados dos indicadores dos relatórios de resultados da Lei de Informática do ano de 2006 até o ano de 2020 que está publicado no site <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/lei-de-tics/lei-de-tics-resultados-relatorios-estatisticos>.

4.5.3 Para a avaliação da eficácia da Lei de Informática

Este trabalho utilizou a base de dados em que constam dados não sensíveis das empresas participantes para o período de 2003 a 2017 para construção da avaliação da eficácia da Lei de Informática.

Sob o protocolo nº 000003.0000250/2022 foi solicitado ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o acesso a Sala de Acesso a Dados Restritos (SAR) que fica localizada nas dependências do CDDI - Centro de Documentação e Disseminação de Informações do IBGE, no Rio de Janeiro, à Rua General Canabarro 706, sala 217 – Maracanã, Rio de Janeiro – RJ, CEP: 20271-201.

No dia 04 de outubro de 2023 foi aceito pelo IBGE a concessão dos dados a avaliação da eficácia da Lei de Informática

Os dados coletados se referem a bases de microdados da Pintec (IBGE) referentes aos triênios 2001-2003 (base 1: Pintec 2003), 2003-2005 (base 2: Pintec 2005), 2006-2008 (base 3: Pintec 2008) e 2009-2011 (base 4: Pintec 2011) e base 4: Pintec 2014) e base 5: Pintec 2017). Foram levantados os dados de empresas que apresentaram valores positivos em gastos em P, D&I no período analisado.

Para o modelo foram utilizados os dados das empresas que apresentarem gastos em P,D &I para cada período analisado com base na discriminação realizada pela Classificação Nacional das Atividades Econômicas e serão coletadas as informações que estiverem no nível de desagregação 3 (CNAE-2), os códigos do filtro utilizada na CNAE vão do 10 ao 33 para selecionar os setores alta tecnologia, com base no proposto pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), dessa maneira serão coletados os dados de empresas que realizaram gastos em P&D nos setores de informática, eletrônica, comunicações e instrumentação.

4.6 Constructos e design da pesquisa

Os constructos da pesquisa permitam apresentar as variáveis que permitiram atingir os objetivos propostos na pesquisa e aceitar ou refutar seus pressupostos (modelo lógico) e hipóteses (avaliação da eficiência e da eficácia).

A hipótese que será testada no modelo é a de que o benefício oferecido pela Lei de Informática é capaz de estimular um nível maior de gastos em P&D do que seria esperado na ausência do programa. Essa hipótese é testada a partir da comparação de um

grupo de casos (firmas que tem o benefício da Lei de Informática) e controles (firmas que não tem o benefício da Lei de Informática) comparáveis, obtidos a partir da técnica de regressão linear que é a medição dos grupos caso não tivessem sido beneficiados com a Lei de Informática e os grupos que não se beneficiaram.

As avaliações consideram agrupar por setor as empresas com a restrição de ter gastos positivos em Pesquisa e Desenvolvimento. Todos os cálculos e avaliações serão feitos com o programa estatístico R.

4.7 Limitações metodológicas

A pesquisa encontrou diversas limitações metodológicas quanto a população e amostra como a falta de dados por regiões brasileiras, o espaço temporal disponível que não abrange a existência do programa seja na avaliação da eficiência e da eficácia.

Quanto aos dados coletados o IBGE forneceu dados que foram suficientes apenas para realizar a regressão, desta maneira não foi possível realizar a avaliação com os métodos Diferença em Diferença (DiD) e Propensity Score Model (PSM).

A disponibilidade limitada de dados estatísticos em períodos maiores e a insuficiência do desempenho econômico por regiões do Brasil que seria necessário para explicar a dinâmica inovadora da região e as diferenças entre as regiões brasileiras também não está disponível, desta maneira os dados disponíveis são considerados um fator que limitou a pesquisa.

A amostra disponível tanto para avaliação da eficiência quanto da eficácia também por apresentarem períodos reduzidos e não do período todo da vigência da Lei de Informática permite considerar os resultados encontrados somente para a amostra que foi analisada.

Limitado pela disponibilidade de dados, este estudo utiliza apenas alguns indicadores da Lei de Informática para estudar eficiência da atividade de P&D, pois os relatórios disponíveis do MCTI trazem apenas alguns dados que foram utilizados e foi possível a sustentação teórica, sendo os dados de entrada: Subsídio Governamental, Pessoas em Nível Superior, Pessoal em Atividades de P&D e Instituições Participantes e os dados de saída: Patentes, Publicações, Exportações Totais de Empresas e Retornos ao Tesouro Nacional.

Desta maneira, o período limitado de investigação também torna difícil a utilização de métodos sofisticados para abordagens econométricas mais complexas, pois muitas vezes requerem um período de pesquisa mais longo para obter resultados empíricos mais robustos.

5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 MODELO LÓGICO DA LEI DE INFORMÁTICA

5.1.1 Situação atual do problema do programa Lei de Informática

A Lei 8.248 de 1991 foi promulgada com o objetivo de impulsionar o setor e corrigir as falhas de mercado no mesmo, realizar o equilíbrio com a zona franca de Manaus, corrigir o fim da reserva de mercado e realizar a modernização do setor de P&D, as consequências esperadas do programa Lei de Informática são a promoção da competitividade, inovação e capacitação do setor de TIC no Brasil.

Além das constatações já realizadas ainda existe o problema da balança comercial que é desfavorável ao Brasil no setor segundo o Instituto de Estudos por Intensidade Tecnológica (IEDI), o país apresenta queda de 3,2% no setor de alta tecnologia em 2021.

Esse programa já foi objetivo de diversos estudos que foram realizadas por diferentes visões e metodologias, grande parte desses estudos aponta que o programa não alcança os seus objetivos, mas outra parte aponta que o programa alcança. Diante da continuidade do programa pois a Lei de Informática foi prorrogada até 2029, buscou-se desenvolver o modelo lógico do programa afim que houvesse uma melhor compreensão do programa, bem como pudesse auxiliar na avaliação do programa quanto a sua efetividade ou inefetividade.

A Lei de Informática em quase 30 anos de vigência foi objeto de diversas avaliações e pesquisas, a maioria das pesquisas aponta para a baixa eficácia da Lei no cumprimento dos seus objetivos de desenvolvimento tecnológico do Brasil.

A Figura 6 demonstra os objetivos, recursos, resultados e impactos pela ótica da eficiência e da eficácia e traz os elementos esperados do programa conforme desenho da Avaliação da Lei de Informática pela ótica da eficiência e eficácia conforme Figura 4.

Verifica-se também por meio da Figura 6 que os objetivos e impactos estão relacionados entre si.

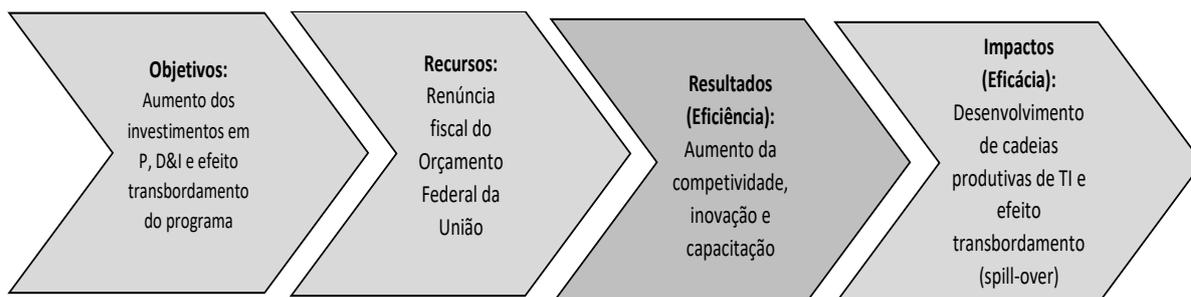


Figura 6 Programa Lei de Informática: objetivos, recursos, resultados e impactos pela ótica da eficiência e da eficácia.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

5.1.2 Etapa 3 – Validação (análise de vulnerabilidade)

A Lei de Informática já existe há 30 anos, e durante esse período foi alvo de inúmeras análises de pesquisadores e relatórios da CGU que analisaram o impacto do programa sobre o aumento dos gastos em P&D, o processo de avaliação, monitoramento e planejamento do programa. Segundo o relatório da CGU de 2019 há a necessidade de uma abordagem do programa voltada para as dimensões da inefetividade ou efetividade desse programa.

O programa já foi avaliado por diferentes equipes, em diferentes situações e com diferentes métodos de análise com fim de verificarem se o programa cumpre realmente seus objetivos. O relatório da CGU aponta ainda que quando se analisa a razão P&D em relação a receita líquida de venda no triênio 2012-2014 não se verifica efeito de transbordamento para o setor advindo da Lei de Informática.

O relatório ainda explica que a introdução de inovações no mercado de TIC sugerem uma concentração de inovações somente no âmbito interno da empresa, esse dado pode ser constatado no dados apresentados na PINTEC que demonstra uma concentração de investimentos não significativa, o que sugere que o setor tem apresentado dificuldades em levar seus produtos às fases finais de uma exploração econômica, não demonstrando também que a indústria não desenvolveu segmentos importantes da indústria de TIC. O relatório ainda aponta que os beneficiários da Lei de Informática realizam gastos em P&D acima das estatísticas do setor, porém não indica que há um transbordamento dessa atividade tecnológica.

Com relação à gestão de riscos relacionados a Lei de Informática, os órgãos de controle (Ministério Público, CGU e TCU) vem relatando diversos eventos que potencialmente podem prejudicar o alcance dos objetivos almejados pela Lei de Informática. O Quadro 11 consolida alguns dos principais riscos relacionados à gestão da política e as respectivas avaliações em termos de probabilidade de ocorrência e do impacto que podem causar caso sejam efetivamente concretizados.

Devido a probabilidade de ocorrer tal evento que foi estimada pela CGU e TCU como base no histórico da política o risco foi elencado em baixo, médio e alto. Quanto ao risco de auditorias independentes atuarem em desacordo com o estabelecido é baixa, visto que existe a Portaria MCTIC nº 3.118/2018 e pela CVM, bem como a ausência de um histórico relevante.

Um ponto a ser destacado como de alto risco é a tempestividade das prestações de contas realizadas pelos beneficiários do programa, pois esse lapso pode prejudicar a recuperação dos valores concedidos além da segurança jurídica do processo. Devido também a demora na análise na prestação de contas há o risco que as informações prestadas pelos beneficiários não sejam confiáveis, esse risco foi classificado pelo TCU/CGU como médio pois existem fatores atenuantes, tais como o acompanhamento realizado por meio de fiscalizações realizadas pelo MCTI e o Ministério da Economia e a verificação, pelas auditorias independentes.

Há ainda outros riscos relacionados a Lei de Informática segundo Relatórios de Auditoria CGU nº 201900358, 201800644, 201700824, 201600633, 201412705, 201316992, 201203610 e 244136, bem como nos Acórdãos TCU nº 458/2014 e 729/2018, ambos do Plenário que incluem:

1. Fraudes e irregularidades: A Lei de Informática pode criar incentivos fiscais significativos para a indústria de tecnologia, o que pode levar a comportamentos fraudulentos ou irregulares por parte das empresas beneficiadas.
2. Dependência excessiva: A Lei de Informática pode incentivar a dependência excessiva da indústria nacional de tecnologia de incentivos fiscais, o que pode prejudicar a competitividade a longo prazo.

3. Violência à livre concorrência: A Lei de Informática pode criar vantagens injustas para as empresas que se beneficiam dos incentivos fiscais, o que pode levar a violações da livre concorrência e prejudicar a concorrência justa e aberta.
4. Nacionalismo excessivo: A Lei de Informática pode incentivar um excesso de nacionalismo na indústria de tecnologia, o que pode impedir a inovação e a globalização da indústria.
5. Dificuldade na fiscalização: Como a Lei de Informática pode ser complexa e envolver muitos benefícios fiscais diferentes, pode ser difícil monitorar e fiscalizar o cumprimento de todas as suas disposições.
6. Transparência nos dados: O nível de transparência dos dados e indicadores relativos à Lei de informática apresenta-se com poucos dados e não apresentam bases confiáveis, pois esses dados foram extraídos dos extraídos dos relatórios demonstrativos dos investimentos em P&D realizado pelas próprias empresas beneficiárias.

Quadro 11 Matriz de riscos associados a Lei de Informática

Risco	Descrição	Probabilidade	Impacto
1	Risco de que uma empresa beneficiária usufrua dos incentivos sem cumprir adequadamente a contrapartida (processo produtivo e investimentos em PD&I).	Muito provável	Alto
2	Risco de que a atuação das auditorias independentes esteja em desacordo com as diretrizes da Lei de Informática por erro, fraude ou conflito de interesses.	Pouco provável	Alto
3	Risco de que as análises intempestivas das prestações de contas prejudiquem segurança jurídica das beneficiárias e a recuperação dos valores relativos aos incentivos quando os investimentos em P, D&I não forem realizados	Muito provável	Médio
4	Risco de que as informações prestadas pelas empresas beneficiárias por meio dos relatórios demonstrativos anuais não sejam confiáveis ou verificáveis	Provável	Médio

Fonte: Elaboração própria (2024) a partir do relatório CGU (2018) e acórdãos do TCU (2014 e 2018).

A Matriz de riscos da Lei de Informática foi então distribuída no quadro abaixo de acordo com suas características de impacto e probabilidade, sendo o risco mais provável e de alto risco o item 1 do Quadro 6, sendo o de menor 2 e 3. Verifica-se que o programa apresenta um risco elevado pois enquadra-se completamente dentro da área amarela e vermelha, conforme Quadro 12 abaixo.

Quadro 12 Matriz de Riscos – Lei de Informática

Impacto	Muito Alto					
	Alto		2		1	
	Médio		3	4		
	Baixo					
	Muito Baixo					
		Raro	Pouco provável	Provável	Muito provável	Praticamente certo
		Probabilidade				

Fonte: Elaborado pela autora (2024), com base na Matriz de Riscos proposta pelo Manual de Gestão de Riscos do TCU (2020), pág. 27.

5.1.3 Etapa 4 – Modelo lógico da Lei de Informática

Após a validação (análise de vulnerabilidade) do modelo lógico que está desenhado na Figura 8 é possível realizar a formulação do modelo final pode ser utilizado para a avaliação do programa.

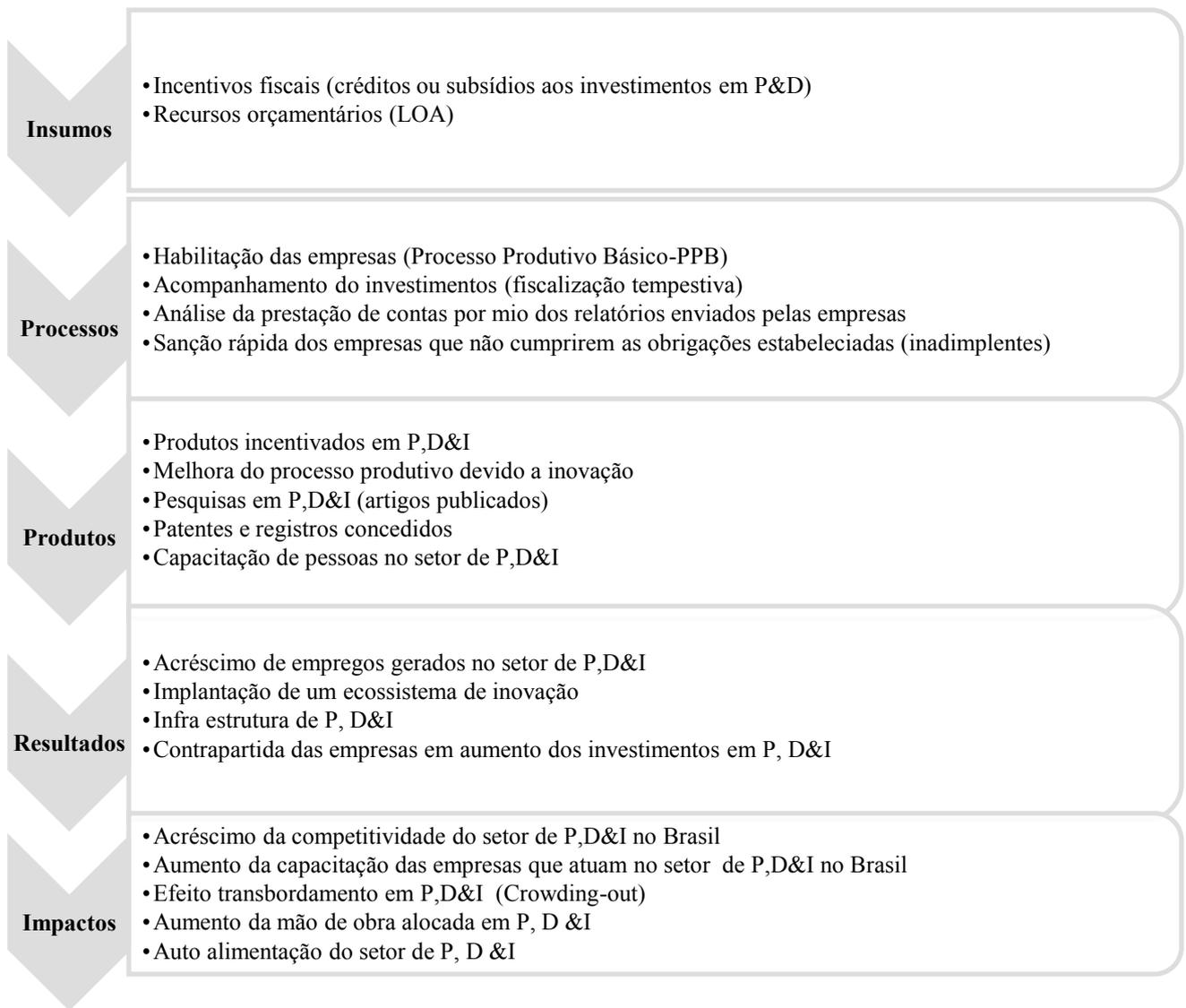


Figura 7 Modelo lógico

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A sistematização da Lei de Informática por meio do modelo lógico permite melhorar a compreensão da estrutura de intervenção proposta pelo programa, por meio do desenho do modelo lógico fica claro que o objetivo principal do programa é o aumento dos investimentos em P&D utilizando o benefício fiscal concedido as empresas de TIC, pois as mesmas utilizando o benefício recebido realizem investimentos em P,D&I e se tornem mais competitivas e capacitadas tecnologicamente.

5.2 AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA LEI DE INFORMÁTICA

5.2.1 Análise dos Indicadores de entrada e saída utilizados para avaliação da eficiência

Serão apresentados os dados dos indicadores de entrada e saída coletados para avaliação da eficiência da Lei de Informática. Após a apresentação desses dados por meio de estatística descritiva desses indicadores será também calculada a correlação entre esses indicadores.

Tabela 2 Estatística descritiva dos indicadores de entrada em milhões de reais no período de 2006 a 2020- valor nominal

Medida	Valor total dos incentivos fiscais	Número de instituições participantes por ano	Quantidade total de pessoal das empresas de nível superior	Quantidade total de pessoal das empresas em atividade de P&D
Média	4.115.541.361,27	444	29597	7264,00
Mediana	4.482.000.000,20	456	33007	7244,00
Desvio padrão	1349137353,73	72,62	7589,95	1280,35
Mínimo	1.549.734.572,05	262	13802	4108,00
Máximo	6.112.000.000,27	529	37906	8885,00

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados relatórios estatísticos do MCTI sobre TICS (2024).

Analisando a tabela 2, a variação entre os atributos de média e mediana dos valores de incentivos fiscais aponta que a maioria dos valores se concentram em torno da mediana, enquanto a média é afetada por alguns valores extremos.

O desvio padrão dos incentivos fiscais indica uma dispersão dos valores em relação a média, o que pode ser observado entre a variação do valor mínimo e máximo que é de R\$ 4.562.265.428,22.

Em relação ao atributo, quantidade total de pessoal nas empresas de nível superior, apresenta uma distribuição relativamente simétrica, visto que, os valores de média e mediana estão próximos. Não há modas claras, o que indica uma variação nos números de funcionários das empresas. O desvio padrão é de 7.589,95, mostrando uma dispersão considerável em relação à média, o número mínimo registrado foi de 13.802 em 2006, enquanto o máximo foi de 37.906 em 2014. Isso indica uma variação considerável na quantidade de pessoal ao longo desses anos.

Levando em consideração a quantidade total de pessoal das empresas em atividades de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), o valor mínimo registrado pertence ao ano de 2006, enquanto o valor máximo registrado pertence ao ano de 2020, o que indica um crescimento médio ao longo desses anos.

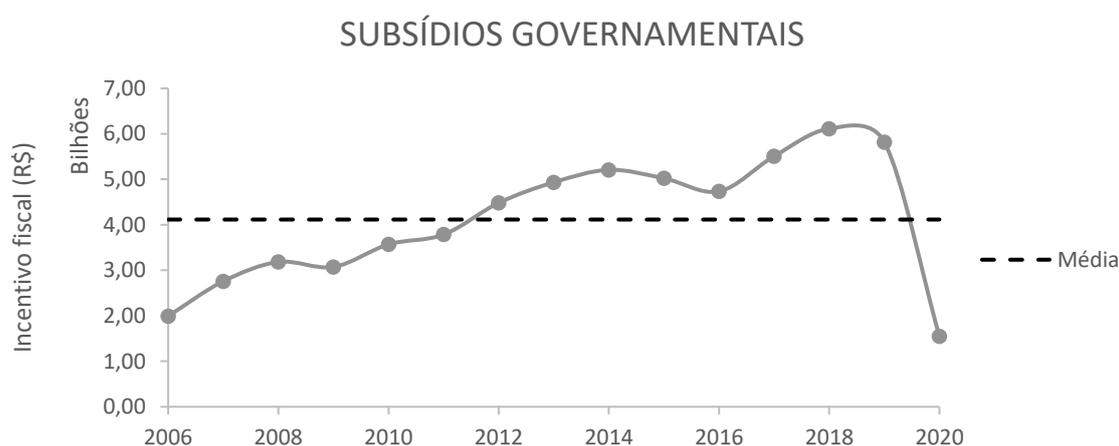


Figura 8 Subsídios Governamentais

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados relatórios estatísticos do MCTI sobre TICS (2024).

Entre os anos de 2006 à 2014, o incentivo fiscal apresentou um aumento de aproximadamente 160%, como pode ser visto no gráfico.

Após 2014 o incentivo fiscal obteve um decréscimo de cerca de 10% até o ano de 2016. Entre os anos de 2016 à 2018 houve um aumento dos incentivos, como pode ser observado no gráfico acima de cerca de 30%.

A partir do ano de 2019 pode ser observado uma queda, em relação ao ano de 2020, de cerca de 275%. Esse decréscimo pode ser justificado por dois eventos, o primeiro foi a ocorrência do estado de emergência devido à Covid 19 e o segundo devido a Lei 13.969, de 2019 que estipula algumas regras para recebimento de incentivo por parte das empresas.

Em resumo, os dados mostram que o valor total dos incentivos fiscais, o número de instituições participantes e as exportações totais das empresas têm média e mediana semelhantes, mas apresentam alguma dispersão em relação à média, como indicado pelos desvios padrão relativamente altos.

Tabela 3 Estatística descritiva dos indicadores de saída em milhões de reais no período de 2006 a 2020- valor nominal

Medida	Patentes	Publicações	Retorno ao tesouro nacional (impostos pagos sobre a venda de produtos incentivados)	Exportações totais das empresas
Média	311,73	309,93	6936859971,67	4557142417,12
Mediana	335	386	6.227.000.000,58	4.438.000.000,55
Desvio padrão	125,03	210,40	2850010131	1357533462
Mínimo	17	0	2.677.430.331,70	1.919.000.000,73
Máximo	528	580	11.610.742.351,31	7.493.000.000,39

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados relatórios estatísticos do MCTI sobre TICS (2024).

No caso das patentes, observamos que a média é de 311,73 patentes, enquanto a mediana é de 335 patentes. Isso indica que, em média, as empresas possuem uma quantidade relativamente alta de patentes. No entanto, a mediana mostra que a maioria das empresas tem um número próximo a 335 patentes. A moda, que representa o valor mais frequente, é de 420 patentes. Isso indica que há uma concentração de empresas que possuem essa quantidade específica de patentes. O desvio padrão, que é uma medida de dispersão dos dados, é de 125,03 patentes. Isso indica que os valores tendem a variar consideravelmente em relação à média, o mínimo registrado foi de 17 em 2020, enquanto o máximo foi de 528 em 2014, isso indica uma variação significativa no número de patentes ao longo desses anos.

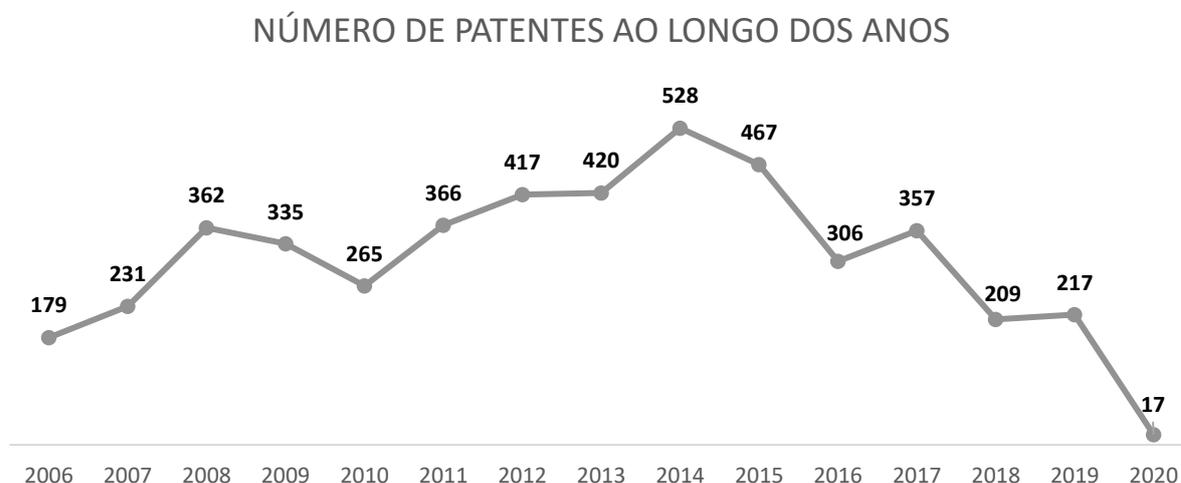


Figura 9 Números de patentes ao longo dos anos

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados relatórios estatísticos do MCTI sobre TICS (2024).

Para as publicações, a média é de 309,93, a mediana é de 396 e não há modas claras, já que cada valor é único. Isso sugere que as empresas têm uma quantidade variada de publicações, sendo que a média está abaixo da mediana, indicando uma possível assimetria à esquerda na distribuição dos dados. O número mínimo registrado, considerando os anos que houve publicações, foi de 176 em 2020, enquanto o máximo foi de 580 em 2014. Mais uma vez, observa-se uma variação considerável no número de publicações ao longo do tempo.

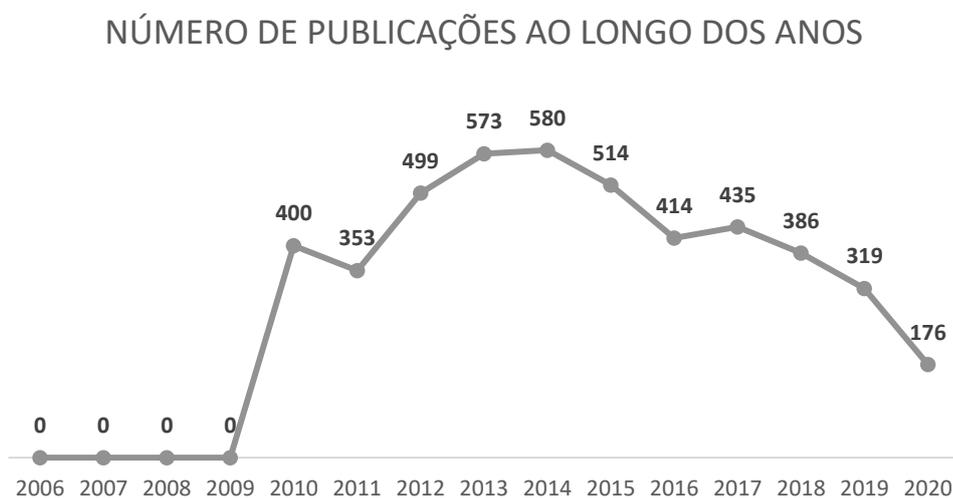


Figura 10 Números de publicações ao longo dos anos

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados relatórios estatísticos do MCTI sobre TICS (2024).

Retorno ao tesouro nacional (impostos pagos sobre a venda de produtos incentivados): a média é de aproximadamente R\$ 6,9 bilhões, com um desvio padrão de R\$ 2,9 bilhões. A mediana é de R\$ 6,2 bilhões. O mínimo de retorno ao tesouro nacional é de R\$ 2,7 bilhões e o máximo é de R\$ 11,6 bilhões, os impostos pagos sobre a venda de produtos incentivados pelas empresas, o mínimo registrado foi de R\$ 2.677.430.331,70 em 2020, enquanto o máximo foi de R\$ 11.610.742.351,31 em 2019, isso demonstra uma variação considerável no valor dos impostos pagos pelas empresas a cada ano.

As exportações totais das empresas têm uma média de 4.557.142.417,12 e uma mediana de 4.438.000.000,55. O desvio padrão é de 1.357.533.462,00, indicando

novamente uma dispersão relativamente grande dos valores em relação à média. As exportações variam de um mínimo de 1.919.000.000,73 a um máximo de 7.493.000.000,39.

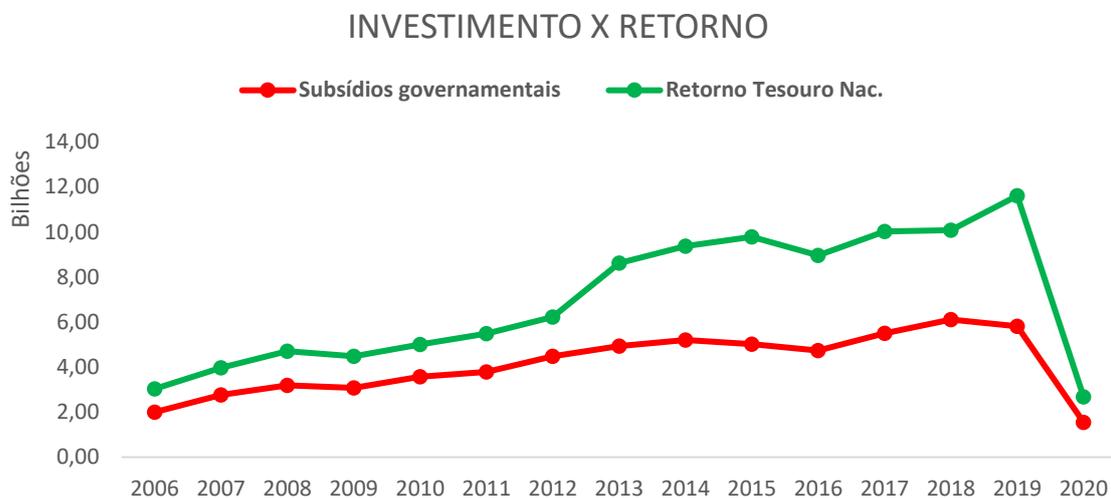


Figura 11 Investimentos x Retorno

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados relatórios estatísticos do MCTI sobre TICS (2024).

5.2.2 Correlação

São apresentados abaixo a matriz de correlação de Spearman para os valores de entrada e saída informados conforme Tabela 4.

Tabela 4 Matriz de correlação de Spearman

Variáveis		Saídas			
		Patentes	Publicações	Exportações totais das empresas	Retorno ao tesouro nacional
Entradas	Subsídios governamentais	0,34	0,65	-0,15	0,99
	Quantidade total de pessoal das empresas, de nível superior	0,39	0,70	-0,12	0,60
	Quantidade total de pessoal em atividades de P&D	0,36	0,68	-0,34	0,21
	Instituições participantes	0,47	0,80	-0,15	0,75

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados relatórios estatísticos do MCTI sobre TICS (2024).

Como podemos observar na tabela 4, as menores correlações foram encontradas nas variáveis de saída patentes e exportações totais. Além disso, destaca-se que para exportações totais, a variável de saída tem efeito inversamente proporcional a todas as variáveis de entrada, ou seja, o aumento em uma unidade em qualquer variável de entrada, provoca uma redução do nível de exportação, pode inferir que quanto maiores os indicadores de entrada menores serão os indicadores de saída do programa.

Conforme Tabela 4, pode-se observar a correlação forte e positiva (0,99) entre os subsídios e o retorno ao tesouro nacional, ou seja, o aumento em uma unidade dos subsídios governamentais, provoca o aumento direto nos retornos ao tesouro nacional, o que pode ser facilmente explicado pela relação direta entre os dois indicadores, pois quanto maior forem os subsídios governamentais maiores será o retorno ao tesouro nacional. Há também uma correlação forte entre o número de instituições participantes e o retorno ao tesouro nacional, que também é explicado porque quanto maior o número de participantes mais recursos são recolhidos ao tesouro nacional, o que é um efeito positivo.

Abaixo, é apresentado um gráfico de correlação das variáveis, que exemplifica a correlação entre as variáveis de saída e de entrada, mas também a correlação entre as variáveis de saída e entre as variáveis de entradas.

Destaca-se na análise gráfica que quanto mais forte a cor, mais correlacionada as variáveis estão, quanto mais fraca, menos correlacionadas estão as variáveis. Além disso, a cor azul representa uma correlação positiva e a vermelha uma correlação negativa entre as variáveis, conforme Figura 9.

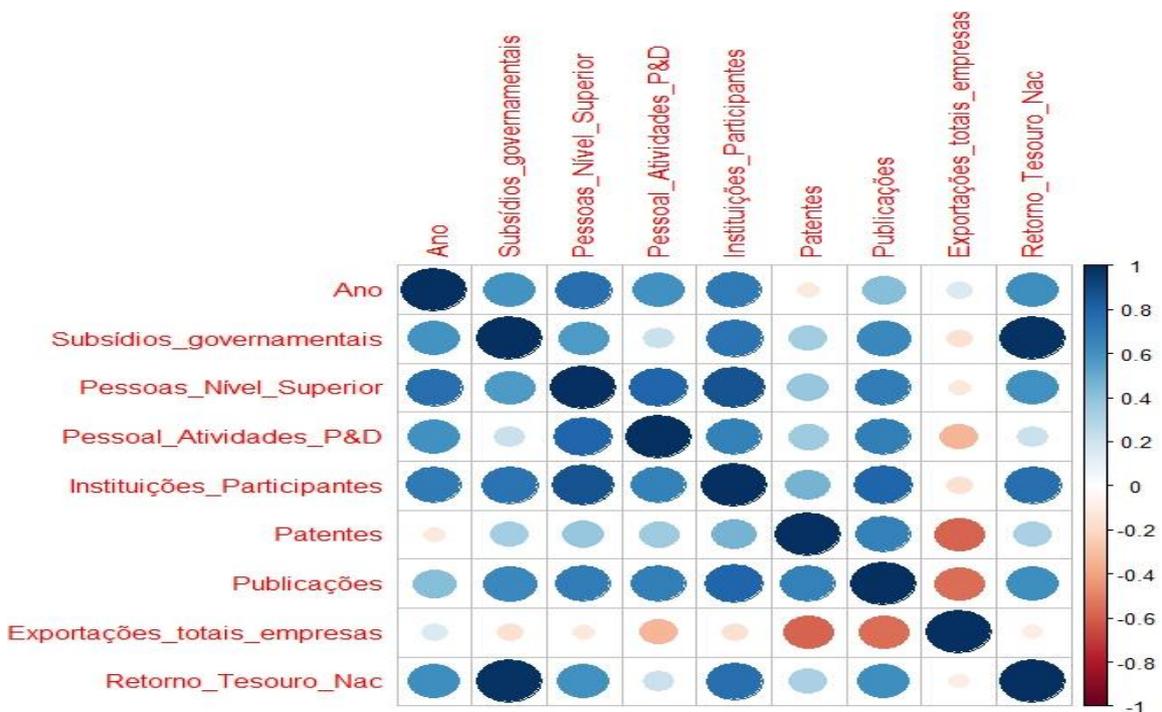


Figura 12 Correlação de Spearman (Análise gráfica por cores)

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados relatórios estatísticos do MCTI sobre TICS (2024).

Por meio da maximização o valor do parâmetro θ pode ser identificado, sendo este o máximo de outputs que podem ser gerados por meio dos inputs disponíveis.

Abaixo é apresentado em tabela o racional da estimação de θ .

Quadro 13 Parâmetros Estimados via maximização utilizando a função Solver do Excel

Ano	λ_k
2006	0,0
2007	0,0
2008	0,0
2009	0,0
2010	0,0
2011	0,0
2012	0,0
2013	0,0
2014	0,0
2015	0,6
2016	0,0
2017	0,0
2018	0,0
2019	0,4
2020	0,0

Quadro 14 Entradas e Saídas

x_{i0}	Entradas			
	Subsídio Governamental	Pessoas em Nível Superior	Pessoal em Atividades de P&D	Instituições Participantes
	0,828306183	0,910403067	0,763072084	0,927758407

y_{j0}	Saídas			
	Patentes	Publicações	Exportações Totais de Empresas	Retornos ao Tesouro Nacional

	1	1	1	1
--	---	---	---	---

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Quadro 15 Restrições impostas na maximização

Restrição	Resultado	Condição	Valor de Referência
X_{i0} $-\sum_{k=1}^n x_{ik}\lambda_k$ ≥ 0	0,00	\geq	0
	0,00	\geq	0
	0,00	\geq	0
	0,00	\geq	0
$-\theta y_{j0}$ $+\sum_{k=1}^n y_{jk}\lambda_k$ ≥ 0	0,00	\geq	0
	0,06	\geq	0
	0,00	\geq	0
	0,18	\geq	0
$\sum_k \lambda_k = 1$	1,00	=	1
$\theta, X_{i0} \geq 0$	0,69	\leq	1
	0,83	\leq	1
	0,91	\leq	1
	0,76	\leq	1
	0,93	\leq	1

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Por meio da estimação um índice de eficiência de 0,69, ou seja, 69% das entradas (Subsídio Governamental, Pessoas em Nível Superior, Pessoal em Atividades de P&D e Instituições Participantes) são revertidos nas saídas (Patentes, Publicações, Exportações Totais de Empresas e Retornos ao Tesouro Nacional).

O resultado encontrado de 69% de retorno ainda é inferior ao encontrados nos estudos de e Lu & Bai (2022) que apresentaram resultados em torno de 0.84 ou 84% de eficiência nas províncias chinesas, valor inferior ao encontrado no programa Lei de Informática que foi de 0.69 ou 69%, este resultado demonstra que os subsídios direto do governo para P&D de tecnologia pode melhorar a eficiência da inovação, mas ainda pode

avançar para entregar melhores resultados à sociedade. Li & Xiao (2022) em sua pesquisa na China sobre eficiência em P&D também encontraram resultado superior ao encontrado nesta pesquisa na eficiência que mostrou desempenho de 0.86 ou 86%, desta maneira e cotejando o resultado desta pesquisa com o resultado de estudos internacionais semelhantes verifica-se que o programa pode entregar melhores resultados quando se compara com os dados de outras avaliações semelhantes.

Esses resultados demonstram evidências estatísticas que comprovam certa eficiência da lei de informática, em que quase 70% dos investimentos são revertidos em benefícios. Destaca-se que o complementar a eficiência, cerca de 31%, representa o percentual de incentivos que não estão sendo revertidos em benefícios, como patentes, publicações, retornos ao tesouro. Esse “gap” deve ser analisado com cautela, a fim de identificar as possíveis causas desse “desperdício” de recurso empregado, a fim de otimizar ainda mais a atuação da lei de informática no cenário empresarial brasileiro.

5.3 AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA LEI DE INFORMÁTICA

5.3.1 Interpretação da Regressão Linear para a avaliação da eficácia

Para a avaliação da eficácia da lei de informática foram modeladas uma média de 4.032 empresas por ano, todas do ramo da Indústria de Transformação, código CNAE C. Abaixo são discriminados o número de empresas por ano que foram estudadas divididas em caso e controle. Destaca-se que a escolha das empresas que pertenciam aos dois grupos se deu da seguinte forma: para cada empresa que usou a Lei da Informática ela seria enquadrada ao grupo caso, 20 empresas com perfil similar a empresa caso, mas que não usaram a Lei da Informática, sendo enquadradas no grupo controle.

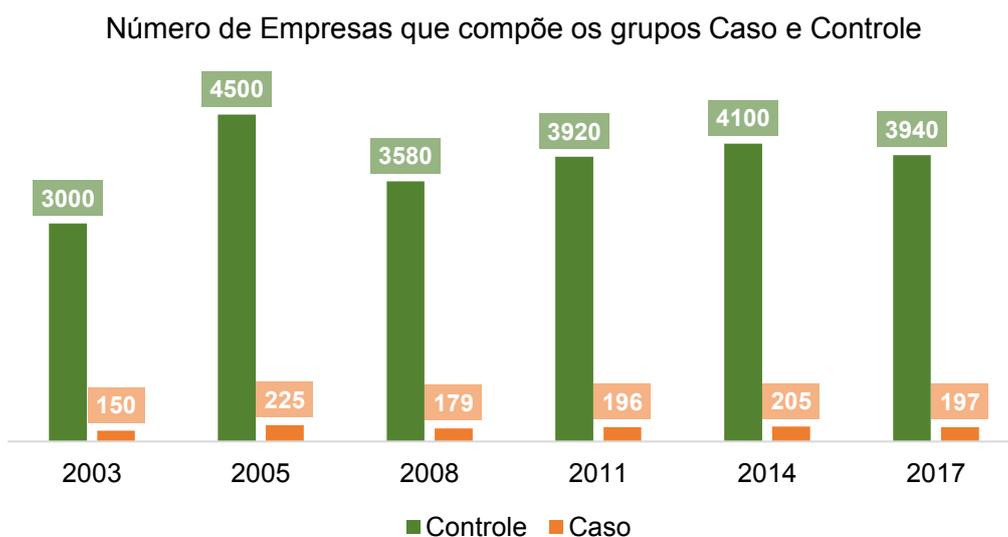


Figura 13. Número de empresas que compõe os grupos de caso e controle

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A análise gráfica acima (Figura 16), podemos destacar que nos dois períodos avaliados, existe um ligeiro aumento de empresas que usaram a Lei de Informática nos anos centrais (2005 e 2014), porém, em toda a série histórica o quantitativo de empresas que usaram a lei é próximo a 200, sendo que de 2003 para 2017 houve um aumento percentual de 31% no número de empresas que usaramo programa, esse aumento pode estar associado aos incentivos governamentais para o setor que estamos abordando neste trabalho.

Quando analisamos quais setores mais representativos na pesquisa, notamos que nos três primeiros anos estudados o setor com maior representatividade é de preparação do couro e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e alcançados (12%), em seguida o setor de fabricação de automotores, reboques e carrocerias (8,39%), e o setor das metalúrgicas (7,35%). Esses três grupos representam cerca de um quarto de todas as empresas estudadas.

Para os anos finais estudados (2011, 2014 e 2017) o setor de maior representatividade é o de produtos alimentícios (14,05%), em seguida o setor de fabricação e máquinas e equipamentos (8,81%) e o setor de fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (7,58%). Estes três grupos somam 30% do total das empresas estudadas.

Percentual de Representatividade de cada Setor no Estudo Realizado Segundo Código CNAE

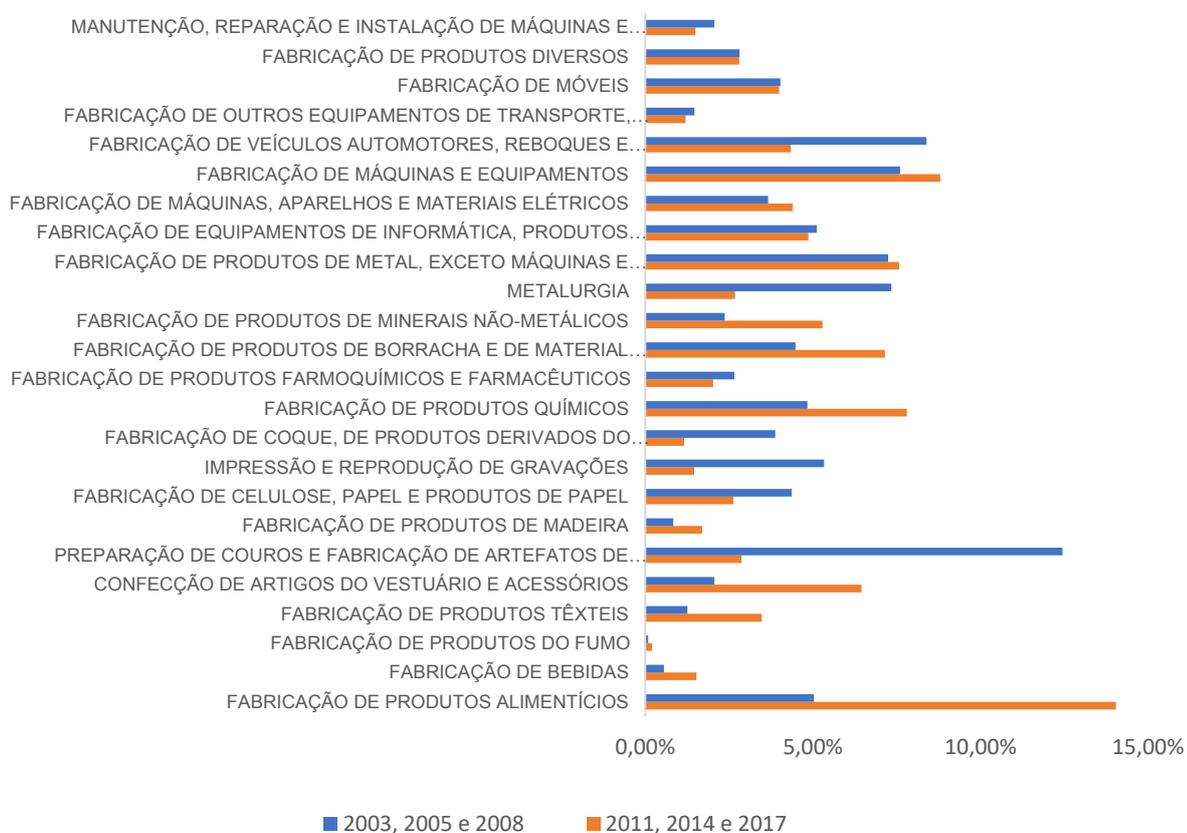


Figura 14. Percentual de representatividade de cada setor na CNAE

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Por meio da análise gráfica acima (Figura 16) que o setor que mais apresentou aumento de sua representatividade do primeiro período para os segundo foi o de fabricação de produtos alimentícios que passou de 5,04% para 14,05%. Já o setor que teve a maior queda de representatividade foi o de preparação de couro e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados que passou de 12,45% para 2,87%.

É importante entender o que motivou essa mudança drástica no perfil de empresas com maior participação em programas de P&D, se mudança reflete um mero acaso, ou se existe uma efeito de causalidade, em que na medida que se incentiva um setor, se desincentiva outro.

Abaixo no Quadro 16 se enumera a lista exaustiva dos produtos que são incentivados pela Lei de Informática, conforme Decreto 5.906 em seu anexo I, desta lista verifica-se que diversos setores são beneficiados pela Lei de Informática e alguns já se encontram obsoletos, seria necessário uma revisão da lista de forma a atualiza-la.

Quadro 16 Decreto 5.906 -Anexo I

NCM	Produto
8409.91.40	Injeção Eletrônica.
84.23	Instrumentos e aparelhos de pesagem baseados em técnica digital, com capacidade de comunicação com computadores ou outras máquinas digitais.
84.43	Impressoras, máquinas copiadoras e telecopiadores (fax), mesmo combinados entre si (exceto dos Códigos 8443.1 e 8443.39); suas partes e acessórios.
8470.2	Máquinas de calcular programáveis pelo usuário e dotadas de aplicações especializadas.
8470.50.1	Caixa registradora eletrônica.
84.71	Máquinas automáticas para processamento de dados e suas unidades; leitores magnéticos ou ópticos, máquinas para registrar dados em suporte sob forma codificada e máquinas para processamento desses dados, não especificadas nem compreendidas em outras Posições.
8472.30.90 8472.90.10 8472.90.2 8472.90.30 8472.90.5 8472.90.9	Máquinas e aparelhos baseados em técnicas digitais, próprios para aplicações em automação de serviços.
84.73	Partes e acessórios reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinados a máquinas e aparelhos dos Códigos 8470.2, 8470.50.1, 84.71, 8472.90.10, 8472.90.2, 8472.90.30, 8472.90.5 e 8472.90.9, desde que tais máquinas e aparelhos estejam relacionados neste Anexo.
8479.50.00	Robôs industriais, não especificados nem compreendidos em outras posições, desde que incorporem unidades de controle e comando baseadas em técnicas digitais.
8479.89.99	Outras máquinas e aparelhos mecânicos com função própria, desde que incorporem unidades de controle e comando baseadas em técnicas digitais, que não se enquadrem na posição 8479.50.
8479.90.90	Partes de máquinas e aparelhos da posição 84.79, relacionados neste anexo.
8501.10.1	Motores de passo.
8504.40	Conversores estáticos com controle eletrônico, desde que baseados em técnica digital.
8504.90	Partes de conversores estáticos com controle eletrônico, desde que baseados em técnica digital.

85.07	Acumuladores elétricos próprios para máquinas e equipamentos portáteis dos Códigos 84.71, 85.17 e 85.25, relacionados neste Anexo, e aqueles próprios para operar em sistemas de energia do Código 8504.40.40.
8511.80.30	Ignição Eletrônica Digital.
8512.30.00	Alarme automotivo, baseado em técnica digital.
85.17	Aparelhos telefônicos, incluídos os telefones para redes celulares e para outras redes sem fio; outros aparelhos para transmissão ou recepção de voz, imagens ou outros dados, incluídos os aparelhos para comunicação em redes por fio ou redes sem fio, baseados em técnica digital, exceto os aparelhos dos Códigos 8517.18.10 e 8517.18.9 (salvo os terminais dedicados de centrais privadas de comutação e para redes de comunicação de dados).
8523.5	Suportes Semicondutores.
8525.50 8525.60	Aparelhos transmissores (emissores) e aparelhos transmissores (emissores) incorporando um aparelho receptor, desde que baseados em técnica digital.
85.26	Aparelhos de radiodeteção, radiosondagem, radionavegação e radiotelecomando, baseados em técnicas digitais.
8528.41	Monitores com tubo de raios catódicos dos tipos utilizados exclusiva ou principalmente com uma máquina automática para processamento de dados da Posição 84.71, desprovidos de interfaces e circuitarias para recepção de sinal de rádio frequência ou mesmo vídeo composto.
8528.51	Outros Monitores dos tipos utilizados exclusiva ou principalmente com uma máquina automática para processamento de dados da Posição 84.71, desprovidos de interfaces e circuitarias para recepção de sinal de rádio frequência ou mesmo vídeo composto.
8529.10.1	Antenas.
8529.90.1	Partes reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinadas aos aparelhos dos Códigos 8525.50 e 8525.60.
8529.90.20	Partes reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinadas aos aparelhos dos Códigos 8528.41 e 8528.51.
8529.90.30 8529.90.40 8529.90.90	Partes reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinadas aos aparelhos da posição 85.26.
8530.10.10	Aparelhos digitais, para controle de tráfego de vias férreas ou semelhantes.
8530.80.10	Aparelhos digitais, para controle de tráfego de automotores.
85.31	Aparelhos digitais de sinalização acústica ou visual.
8532.21.1 8532.23.10 8532.24.10 8532.25.10 8532.29.10 8532.30.10	Condensadores elétricos próprios para montagem em superfície (SMD).
8533.21.20	Resistências elétricas próprias para montagem em superfície (SMD).

8534.00.00	Circuitos impressos multicamadas e circuitos impressos flexíveis multicamadas, próprios para as máquinas, aparelhos, equipamentos e dispositivos constantes deste Anexo.
8536.30.00	Protetor de central ou linha telefônica.
8536.4	Relés eletrônicos, baseados em técnica digital.
8536.50	Interruptor, seccionador, e comutador, digitais.
8536.90.30	Soquetes para microestruturas eletrônicas.
8536.90.40	Conectores para circuito impresso.
8537.10.1	Comando numérico computadorizado.
8537.10.20	Controlador programável.
8537.10.30	Controlador de demanda de energia elétrica.
8538.90.10	Circuitos impressos com componentes elétricos ou eletrônicos, montados, destinados aos aparelhos dos Códigos 8536.50, 8537.10.1, 8537.10.20 e 8537.10.30.
85.41	Diodos, transistores e dispositivos semelhantes semicondutores; dispositivos fotossensíveis semicondutores, incluídas as células fotovoltaicas, mesmo montadas em módulos ou em painéis; diodos emissores de luz; cristais piezelétricos montados.
85.42	Circuitos integrados eletrônicos.
85.43	Máquinas e aparelhos elétricos com função própria, baseados em técnicas digitais, exceto as mercadorias do segmento de áudio, áudio e vídeo, lazer e entretenimento, inclusive seus controles remotos.
8544.70	Cabos de fibras ópticas, constituídos de fibras embainhadas individualmente.
9001.10	Fibras ópticas, feixes e outros cabos de fibras ópticas.
9013.80.10	Dispositivos de cristais líquidos (LCD).
90.18	Instrumentos e aparelhos para medicina, cirurgia, odontologia e veterinária, baseados em técnicas digitais.
90.19	Aparelhos de mecanoterapia, de ozonoterapia, de oxigenoterapia, de aerossolterapia, respiratórios de reanimação e outros de terapia respiratória, baseados em técnicas digitais.
9022.1	Aparelhos de Raios X, baseados em técnicas digitais.
9022.90.90	Partes e acessórios dos aparelhos de Raio X relacionados neste Anexo.
9025.19.90	Termômetro industrial microprocessado.
90.26	Instrumentos e aparelhos para medida ou controle da vazão, do nível, da pressão ou de outras características variáveis dos líquidos ou gases, baseados em técnicas digitais.
90.27	Instrumentos e aparelhos para análise física ou química, baseados em técnicas digitais.
90.28	Contadores de gases, líquidos ou de eletricidade, incluídos os aparelhos para sua aferição, baseados em técnicas digitais.
90.29	Outros contadores baseados em técnicas digitais.
90.30	Osciloscópios, analisadores de espectro e outros instrumentos e aparelhos para medida ou controle de grandezas elétricas, baseados em técnicas digitais.
90.31	Instrumentos, aparelhos e máquinas de medida ou controle, baseados em técnicas digitais.
9032.89	Instrumentos e aparelhos para regulação ou controle automáticos, baseados em técnicas digitais.

9032.90.10	Circuitos impressos com componentes elétricos ou eletrônicos, montados.
------------	---

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Analisando os gastos dos grupos de caso e controle, observamos que as empresas que aderiram a lei de informática (caso) têm gasto com atividades de P&D 200% maior que as empresas que não aderiram (controle). Além disso, podemos observar a Tabela 5 abaixo uma queda drástica, de cerca de 77% do nível de gastos com P&D do grupo controle de 2011 para 2017.

Tabela 5 Gastos com P&D por ano todas as empresas avaliadas para as atividades de P&D para o setor como um todo

Gastos com P&D por Ano para todas as empresas avaliadas - Casos						
Ano	Mínimo	1° Quartil (25%)	Mediana	Média	3° Quartil (75%)	Máximo
2003	-	558,00	2.706,30	38.320,90	18.432,60	823.980,00
2005	-	-	1.058,34	20.671,97	6.759,72	776.685,00
2008	-	-	961,70	35.307,02	10.451,85	952.336,70
2011	-	-	3.574,31	139.162,49	21.775,00	19.081.497,50
2014	-	756,86	7.701,61	90.875,89	27.947,60	3.485.814,68
2017	-	480,75	2.950,00	31.704,61	12.040,25	1.840.446,63

Tabela 6 Gastos com P&D por ano todas as empresas avaliadas para as atividades de P&D para o setor controle

Ano	Mínimo	1° Quartil (25%)	Mediana	Média	3° Quartil (75%)	Máximo
2003	-	-	-	4.244,41	744,00	652.209,00
2005	-	-	-	4.173,85	284,50	6.036.862,40
2008	-	-	-	8.496,32	-	5.288.594,80
2011	-	-	-	11.004,33	520,00	4.686.500,00
2014	-	-	-	19.238,16	1.445,01	21.297.929,07
2017	-	-	-	10.547,03	931,12	6.886.358,04

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

ID1:ID2 – Iteração entre a empresa ser do grupo caso/controle e o período que registrou o gasto com atividades de P&D

A seguir são apresentados os resultados do modelo linear, na Tabela 7 temos evidências a um nível de 95% de confiança para dizer que todas as variáveis, inclusive a

iteração é significativa para explicar a quantidade de gastos em atividades de P&D, o que pode ser exemplificado pelo p-valor de todas as variáveis abaixo do nível de significância (0,05).

Tabela 7 Modelo Linear

MODELO LINEAR				
Variáveis	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercepto	5.589,6	2.240,1	2,495	0,013
id1	24.589,7	10.265,7	2,395	0,017
id2	8.086,8	3.109,2	2,601	0,009
id1:id2	48.943,4	14.248,3	3,435	0,001

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Além disso, temos que a variável que tem maior impacto sob o desfecho (Gastos com P&D) é a interação de ID1 com ID2, ou seja, a alteração de status em uma unidade, saindo a variável ID1 de controle para caso e a ID2 do período mais antigo para o mais recente, provoca um efeito positivo de aumento médio em 48.934 unidades de gastos com P&D.

Logo, por meio dos resultados apresentados, temos evidenciado suficientes para dizer que a lei de informática é eficaz, uma vez que a empresa utilizar o programa no período mais recente provoca um aumento considerável em gastos com P&D.

Isolando o efeito combinado, também temos um efeito positivo de cada uma das variáveis, isso significa que, uma empresa utilizar a lei de informática apenas, mantendo constante o período, provoca um aumento em gastos em média de 24.589,7. E uma análise nos períodos mais recentes de dados, provoca um aumento em gastos de P&D em média de 8.086,8, evidenciando o aumento dos incentivos na área estudada.

5.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados aqui encontrados quanto a eficácia são divergentes dos estudos brasileiros sobre o tema que utilizam comparação contrafactual (Brigante, 2017; Queiroz Filho et al., 2022), quando se analisa a eficácia da Lei de Informática, os resultados apresentados pelos autores apresentam limitados efeitos da Lei de Informática, isto é, a

Lei não apresenta impactos sobre os esforços tecnológicos das empresas beneficiárias, e seus impactos positivos, quando presentes, se dão sobre as variáveis de produção.

Os resultados encontrados quanto a eficiência não são consistentes com o estudo de Cavalcante (2017) que mediu a eficiência da Lei de Informática na Zona Franca de Manaus e mostrou eficiência de 31,29%, utilizando modelo DEA (BBC orientado à entradas). O resultado encontrado de 69% de retorno ainda é inferior ao encontrados nos estudos de e Liu & Bai (2022) que apresentaram resultados em torno de 0.84 ou 84% de eficiência nas províncias chinesas, este resultado demonstra que os subsídios direto do governo para P&D de tecnologia pode melhorar a eficiência da inovação, mas ainda pode avançar para entregar melhores resultados à sociedade. Li & Xiao (2022) em sua pesquisa na China sobre eficiência em P&D também encontraram resultado superior ao encontrado nesta pesquisa na eficiência que mostrou desempenho de 0.86 ou 86%, deve-se destacar que a China utiliza os subsídios e créditos fiscais como incentivos as atividades de P&D.

Os estudos de Appelt et al. (2023), Ravšelj & Aristovnik (2018) e Dimos et al. (2022) sendo o primeiro financiado pela OECD (Organização para Economia, Cooperação e Desenvolvimento) demonstram que os subsídios em conjunto com créditos fiscais apresentam um grau semelhante de adicionalidade de insumos para medidas de financiamento direto em comparação com incentivos fiscais (créditos e subsídios fiscais), as pesquisas sugerem complementaridade entre medidas de apoio diretas e indiretas, pois apresentam melhores resultados, ou seja, o melhor resultado apresentado em incentivos em P&D ocorre quando os créditos e subsídios fiscais são utilizados em conjunto. Os estudos de Dimos et al. (2022) apontam que houve que houve aumento de despesas em P&D das empresas beneficiadas entre 6,2% e 6,7% com o regime era de crédito fiscal e entre 2,5% e 5,1% quando o regime era de subsidios fiscais, contrariando a pesquisa de Appelt et al. (2023) e Ravšelj & Aristovnik(2018) que apontam que uma semelhança na adicionalidade entre créditos e subsídios fiscais em P&D.

Desta maneira, o estudo de Svensson (2024) demonstra vários prós e contras quando se fala sobre incentivos e subsídios fiscais em P&D, e outros autores apontam que ambas as formas de apoio público à P&D tem efeitos geralmente positivos, mas os resultados também revelam que os créditos fiscais em P&D são mais eficazes do que os subsídios ao setor (Ravšelj & Aristovnik, 2018).

Quanto a eficácia em P&D, os resultados no setor tem variado também pelo método de avaliação escolhido, pesquisas que utilizam métodos de Diferença em Diferença (DiD) como de Mitchell et al. (2020) apontam que não resulta da aumento do investimento normal em ativos físicos ou de outras despesas não relacionadas com P&D, porém quando se faz a mesma avaliação com a utilização de regressão ou mesmo pesquisa qualitativa como as de Cin et al.(2017) e Aristei et al. (2017), Sterlacchini & Venturini (2018) e de Zhu et al. (2020) demonstram que há um efeito positivos em gastos em P&D.

Esta é uma questão que merece ser discutida em pesquisas futuras, pois como o programa Lei de Informática opera em forma de créditos fiscais seria interessante remodelar o programa e realizar avaliações de forma contínua sobre seus resultados.

O estudo foi desenhado para chamar a atenção para o fato de que a abordagem estatística padrão para a avaliação da eficácia eficiência dos incentivos em P&D precisa ser ampliada, pois somente essa avaliação estatística não traz as respostas que avaliação dos programas de P&D necessitam, estudos como Svensson (2024) que analisou os subsídios em P&D e os créditos em P&D demonstrou que os governos podem fornecer subsídios à P&D e/ou incentivos fiscais para estimular a inovação. Os créditos fiscais têm baixos custos administrativos, permitem que os agentes de mercado escolham projetos de P&D e podem ser fornecidos a muitas empresas. No entanto, implicam o risco de os governos financiarem P&D que teria de qualquer maneira (perda de peso morto) e que as empresas podem rotular outros custos como custos de P&D. Os subsídios são preferíveis para projetos com alta incerteza e aqueles que requerem muito tempo para chegar a um produto acabado e para contextos em que o governo deseja alocar recursos para setores específicos. No entanto, os subsídios têm elevados custos burocráticos, distorcem a concorrência e favorecem os especialistas em pedidos de subvenções.

Os resultados obtidos confirmam o pressuposto fundamental da Teoria do Programa que enfatiza a relação que existe entre as ações dos programas e o alcance dos objetivos (eficiência e eficácia), verifica-se também que a Teoria do Programa subsidiou toda avaliação realizada da eficácia e eficiência do programa Lei de Informática, pois permitiu enter o panoramos do programa bem como seus insumos e produtos.

6 CONCLUSÕES

A Lei de Informática (Lei nº 8.248 de 1991) é um programa que foi criado com o objetivo de estimular o setor de pesquisa e desenvolvimento no Brasil, desta maneira esta tese avaliou a eficiência e a eficácia dos incentivos de P, D & I do programa Lei de Informática, além de construir um modelo lógico da Lei de Informática para subsidiar as avaliações do programa e comparou os resultados alcançados por empresas que utilizaram com as que não utilizaram os benefícios da lei de informática (PINTEC).

A Teoria do Programa foi utilizada como suporte no desenvolvimento do modelo e pode ser utilizada em diversos estudos que envolvam avaliação de programas públicos, servindo de subsídio para construção de avaliações que possibilitem avaliação de desempenho de programas. A Teoria do Programa também subsidiou a análise da eficiência e eficácia do programa Lei de Informática, pois enfatiza a relação que existe entre o que foi implementado e os objetivos que foram realmente alcançados.

A discussão teórica elencada com a Teoria do Programa esclareceu quais as limitações e perspectivas enfrentadas pela Contabilidade Gerencial aplicada à avaliação de programas públicos afim de melhorar a prestação de contas e os aspectos de avaliação desses programas.

O desenvolvimento do modelo lógico do programa Lei de Informática permitiu identificar os recursos, atividades, produtos e metas do programa. Estes dados poderão auxiliar a reestruturação futura do programa, além de subsidiar a avaliação do mesmo. Um programa como a Lei de Informática sob a ótica do Modelo Lógico permite uma avaliação contínua, pois seus pressupostos ficam demonstrados, a colaboração teórica da pesquisa também é ressaltada quando a partir do modelo lógico, verifica-se que a avaliação do programa Lei de Informática se torna mais clara, pois seus insumos e impactos ficam demonstrados.

Os resultados encontrados na pesquisa sugerem a importância da avaliação da eficiência e eficácia de programas públicos como a Lei de Informática, uma vez que a literatura empírica carece de medição da eficácia e eficiência destes incentivos no Brasil, este estudo contribui para preencher esta lacuna na literatura (Tas & Erdil, 2023).

O modelo lógico também demonstrou os riscos da Lei de Informática, sendo seu maior risco de que uma empresa beneficiária do programa usufrua dos seus incentivos

sem cumprir a contrapartida, em virtude do tempo que o MCTI demora para analisar os relatórios enviados pelas empresas beneficiárias.

A avaliação da eficiência demonstra um índice de eficiência de 0,69, ou seja, 69% das entradas (Subsídio Governamental, Pessoas em Nível Superior, Pessoal em Atividades de P&D e Instituições Participantes) são revertidos nas saídas (Patentes, Publicações, Exportações Totais de Empresas e Retornos ao Tesouro Nacional). Os resultados apresentados demonstram evidências estatísticas que comprovam eficiência da Lei de Informática, pois quase 70% dos investimentos são revertidos em benefícios.

Ainda quanto a avaliação de eficiência da Lei de Informática podem ser considerados eficientes porque os investimentos oriundos da contrapartida dos subsídios governamentais concedidos pela Lei de Informática geraram resultados em sua maioria de impacto técnico-científico, como patentes e publicações.

Quanto a correlação entre os dados analisados na eficiência foi observada uma relação forte e positiva (0,75) entre os subsídios e o retorno ao tesouro nacional, ou seja, o aumento em uma unidade dos subsídios governamentais, provoca o aumento direto nos retornos ao tesouro nacional, este movimento pode ser explicado pela relação direta entre os dois indicadores, pois quanto maior forem os subsídios governamentais maiores será o retorno ao tesouro nacional.

Isolando o efeito combinado, também temos um efeito positivo de cada uma das variáveis, isso significa que, uma empresa ao receber os benefícios do programa Lei de Informática apenas, mantendo constante o período, provoca um aumento em gastos em média de R\$ 24.589,7. E uma avaliação nos períodos mais recentes de dados, provoca um aumento em gastos de P&D em média de R\$ 8.086,8, evidenciando o aumento dos incentivos na área estudada.

Diante da constatação de um forte aumento nos gastos com P&D em resposta a incentivos governamentais sob a forma de créditos fiscais é observado o aumento de gastos em P&D, esses valores de gastos são consistentes e intermitentes no período analisado.

Deste modo esta pesquisa corrobora o entendimento da Hipótese (H0) de pesquisa que o apoio público direto ao investimento em P&D na forma de incentivos estimula os gastos com P&D e o torna mais eficiente e eficaz.

A análise de eficiência e eficácia indica que a Lei de Informática é eficaz e eficiente, pois seus incentivos promovem um aumento substancial nos gastos com P&D, e o modelo lógico contribui para a identificação clara dos recursos, atividades, produtos e metas do programa.

As contribuições de pesquisa deste estudo são as seguintes: o modelo lógico que subsidiou toda avaliação realizada nesta pesquisa, além de servir como suporte na análise de programas semelhantes, a análise da eficiência e eficácia da Lei de Informática, que apresentaram respostas positivas à sociedade no período analisado.

As principais limitações da pesquisa ocorreram devido a falta de dados para análise, ou mesmo dados não atualizados, como no IBGE que os dados foram encontrados somente até 2017 e na caso dos dados buscados nos relatórios do MCTI os dados encontrados somente até 2020, posteriormente foi incluído o ano de 2021.

Os resultados desta tese sugerem a importância do reconhecimento da avaliação constante dos programas governamentais, da transparência dos relatórios de desempenho periódicos e da realização periódica de avaliações.

Uma continuação lógica da pesquisa seria a extensão do intervalo de tempo, além de realizar uma comparação do programa Lei de Informática com outros semelhantes. Outra sugestão de pesquisa seria a análise a qualidade da informação contábilística das empresas incentivadas, pois essa análise ajudaria a reduzir a assimetria de informação entre governo e empresas e, conseqüentemente, melhora a eficiência do investimento.

A compreensão dessas informações permitirá o desenho de atenção às melhores práticas de avaliação dos incentivos em P&D e quais práticas de incentivos permitem obter uma melhor resposta em P&D. Esta conclusão pode ser importante em termos de realização de políticas. Os resultados podem ser usados para diagnosticar eficácia e priorizar políticas regionais de inovação para regiões específicas, bem como para justificar investimentos em P&D, o desenvolvimento de mecanismos para atrair recursos de investidores em inovações, o aperfeiçoamento dos documentos legislativos que regulam a atividade inovadora e o desenvolvimento de medidas para promover a esfera da inovação para resolver os problemas do desenvolvimento inovador do Brasil.

Inúmeras pesquisas podem ser realizadas envolvendo o incentivos no setor de P&D, uma pesquisa qualitativa sobre o tema seria muito interessante, pois demonstraria alguns pontos como as patentes que foram registradas com os incentivos ao setor.

Seria interessante também realizar pesquisas qualitativas para fins de aquisição insights adicionais com ênfase nas características do setor, informações sobre as patentes registradas (por exemplo, introdução de novos produtos e serviços, depósito de patentes, entre outros) e artigos produzidos, entre outros dados qualitativos que seriam de extrema importância para uma avaliação mais abrangente da Lei de Informática. Embora o número de pedidos de patentes de invenção seja um indicador de resultados amplamente utilizado pelas pesquisas (Chen, Kou & Fu., 2018; Ravšelj & Aristovnik., 2018; Liu & Lu, 2018); Wang, Li & Sun, 2019; Bellucci, Pennacchio, & Zazzaro, 2019; Firsova & Chernyshova 2020; Du & Seo, 2022; Lu & Bai, 2022), muitas vezes essas patentes não são incorporadas na forma de patentes de invenção, especialmente em algumas empresas tradicionais, essa perspectiva poderia acrescentar muito as pesquisas sobre o tema.

Um estudo maior sobre o tema também poderia ser feito envolvendo vários métodos e técnicas de pesquisa como dados em painel, técnicas não paramétricas e métodos de estimativa paramétrica, entre outros, esse estudo poderia responder de forma mais abrangente sobre a eficiência e eficácia da Lei de Informática, e para melhor análise da resposta também poderiam ser divididas na análise as empresas de setores tradicionais e as empresas de setores emergentes, a pesquisa de Liu & Zhou (2023) analisou a eficiência na China em diferentes setores e constatou que os setores emergentes como a fabricação de equipamentos de comunicação, a fabricação de máquinas elétricas e a fabricação farmacêutica apresentarem maiores índices de eficiência em comparação aos setores tradicionais.

Esta pesquisa também pode ser realizada novamente com novos dados para verificação se há aumento ou diminuição quanto a eficiência e eficácia da Lei de Informática.

Quanto à contribuição para o meio acadêmico, mesmo diante das limitações do estudo, verifica-se que ele permite uma ampliação de saberes teóricos a respeito incentivos em P&D. Assim, esta pesquisa também fornece novos insights sobre o papel da formulação de políticas públicas em P&D e talvez novos caminhos na formulação desse programa.

REFERÊNCIAS

- Akhmetshin, E.M., Dzhavatov, D.K., Sverdlikova, E.A., Sokolov, M.S., Avdeeva, O.A., Yavkin, G.P. (2018). The influence of innovation on social and economic development of the Russian regions. *European Research Studies Journal*, 21, 767-776.
- Ahn, J. M., Lee, W., & Mortara, L. (2020). Do government R&D subsidies stimulate collaboration initiatives in private firms? *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119840.
- Arkhipova, M., Sirotin, V., Afonina, V. 2019. Cooperation in R&D as a Leading Indicator of Innovative Activity Growth. *International Journal of Economics & Business Administration*, 7(Special 2), 242-257.
- Albuquerque, M. E. E., & Bonacelli, M. B. M. (2010). Contribuições dos institutos de pesquisa privados sem fins lucrativos do setor de TICs ao desenvolvimento da C&T no Brasil: uma análise a partir do uso dos incentivos da Lei de Informática. *Parcerias Estratégicas*, 14(28), 195-218.
- Andhika, L. R., Nurasa, H., Karlina, N., & Candradewini, C. (2018). Logic Model of Governance Innovation and Public Policy in Public Service. *Policy & Governance Review*, 2(2), 85-98.
- Appelt, S., M. Bajgar, C. Criscuolo, and F. Galindo-Rueda (2016), “R&D Tax Incentives: Evidence on Design, Incidence and Impacts”. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 32, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/5jlr8fldqk7j-en>.
- Araújo, S. S., dos Santos Matos, L., & Ensslin, S. R. (2020). Compras públicas sob a perspectiva da avaliação de desempenho: uma revisão de literatura e agenda de pesquisa. *Revista Gestão & Conexões*, 9(1), 99-127.
- Aristei, D., Sterlacchini, A. and Venturini, F. (2017), “Effectiveness of R&D subsidies during the crisis: firm-level evidence across EU countries”, *Economics of Innovation and New Technology*, 26(6): 554-573.
- Ala-Harja, M., & Helgason, S. (2000). Em direção às melhores práticas de avaliação. *Revista do Serviço Público*, 51(4), 5-60.
- Arretche M. Avaliação de políticas públicas é objeto de pesquisa. *Comciencia, SBPC/Labjor*. 2002.
- Alvarez-Rojas, JL, & Preinfalk-Fernández, ML (2018). Teoria do Programa e Teoria da Mudança na Avaliação para o Desenvolvimento: Uma revisão teórico-prática. *Revista ABRA*, 38 (56), 1-16.

- Araújo, B. C. P. O. D., Pianto, D. M., Negri, F. D., Cavalcante, L. R., & Alves, P. F. (2012). Impactos dos fundos setoriais nas empresas. *Revista Brasileira de Inovação*, n. 11, p. 85-112.
- Arena, M., & Azzone, G. (2009). Identifying organizational drivers of internal audit effectiveness. *International Journal of Auditing*, 13(1), 43-60.
- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. In *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors* (pp. 609-626). Princeton University Press.
- Avellar, A. P. M. D., & Botelho, M. D. R. A. (2016). Efeitos das políticas de inovação nos gastos com atividades inovativas das pequenas empresas brasileiras. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 46, 609-642.
- Avellar, J. V. G. D., Milioni, A. Z., & Rabello, T. N. (2005). Modelos DEA com variáveis limitadas ou soma constante. *Pesquisa Operacional*, 25, 135-150.
- Azevedo Machado, F. C., da Silveira, R. M. V., & de Oliveira, S. F. (2022). Desenvolvimento de um modelo lógico para o serviço de assistência especializada. *Revista Ciência Plural*, 8(2), 1-26.
- Azzoni, C. R. (1994). Crescimento econômico e convergência das rendas regionais; o caso brasileiro a luz da nova teoria do crescimento. *Anais*.
- Bamberger, M., & Mabry, L. (2019). *RealWorld evaluation: Working under budget, time, data, and political constraints*. Sage publications.
- Bakker, G. (2013). Money for nothing: How firms have financed R&D-projects since the Industrial Revolution. *Research policy*, 42(10), 1793-1814.
- Becker, B. (2015). Public R&D policies and private R&D investment: A survey of the empirical evidence. *Journal of economic surveys*, 29(5), 917-942.
- Bellucci, A., Pennacchio, L., & Zazzaro, A. (2019). Public R&D subsidies: collaborative versus individual place-based programs for SMEs. *Small Business Economics*, 52, 213-240.
- Bican, P. M., & Brem, A. (2020). Managing innovation performance: Results from an industry-spanning explorative study on R&D key measures. *Creativity and Innovation Management*, 29(2), 268-291.
- Bititci, U., Garengo, P., Dörfler, V., & Nudurupati, S. (2012). Performance measurement: challenges for tomorrow. *International journal of management reviews*, 14(3), 305-327.
- Burgess, R., Costa, F. J., & Olken, B. A. (2018). Wilderness conservation and the reach of the state: Evidence from national borders in the amazon (No. w24861). National Bureau of Economic Research.

- Bloom, N., Van Reenen, J., & Williams, H. (2019). A toolkit of policies to promote innovation. *Journal of economic perspectives*, 33(3), 163-84.
- Boiko, K. (2022). R&D activity and firm performance: mapping the field. *Management Review Quarterly*, 72(4), 1051-1087.
- Boyne, G. A., & Walker, R. M. (2010). Strategic management and public service performance: The way ahead. *Public administration review*, 70, s185-s192.
- Blandinieres, F., & Steinbrenner, D. (2021). How does the evolution of R&D tax incentives schemes impact their effectiveness? Evidence from a meta-analysis. Evidence From a Meta-Analysis (February 23, 2021). ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper, (21-020).
- Brasil. Jornal do TCU, Ano XXVII, n. 211, Quarta-feira, 21/11/2012, Contraloria General de la República del Perú (CGR). Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2510063.PDF#page=1>>. Acesso em 21 nov. 2012.
- Brasil. (2018). Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise ex post. Brasília, DF: Casa Civil da Presidência da República.
- Brigante, P. C. (2022). Uma avaliação da Lei de Informática e seus impactos sobre os gastos empresariais em P&D nos anos 2000. *Revista Brasileira de Inovação*, 17, 119-148.
- Bronzini, R., & Iachini, E. (2014). Are incentives for R&D effective? Evidence from a regression discontinuity approach. *American Economic Journal: Economic Policy*, 6(4), 100-134.
- Cavalcante, M. C. V. (2017). Pesquisa e desenvolvimento como ferramenta das políticas públicas nacionais de ciência e tecnologia: Um estudo de caso da eficiência da Lei de Informática na Zona Franca de Manaus por meio da análise envoltória de dados.
- Cassiolato, M., & Guerresi, S. (2015). Como elaborar modelo lógico: roteiro para formular programas e organizar avaliação. Nota Técnica. Brasília: IPEA.
- Cin, B. C., Kim, Y. J., & Vonortas, N. S. (2017). The impact of public R&D subsidy on small firm productivity: evidence from Korean SMEs. *Small Business Economics*, 48, 345-360.
- Cirino, Andréia Lopes; Silva, L. N. ; Melo, J. R. R..(2020) Teoria do Programa: Uma análise dos estudos brasileiros. In: Seminários em Administração, 2020, São Paulo. Seminários em Administração. São Paulo: Semead.v. XXIII. p. 1-16.
- Cohen, A., & Sayag, G. (2010). The effectiveness of internal auditing: an empirical examination of its determinants in Israeli organisations. *Australian Accounting Review*, 20(3), 296-307.

Cook, A.C., Romi, A.M., Sánchez, D., & Sánchez, J.M. (2019). The influence of corporate social responsibility on investment efficiency and innovation. *Journal of Business Finance and Accounting*, 46(3-4): 494-537.

Conte A., Schweizer P., Dierx A., Ilzkovitz F. (2009), An analysis of the efficiency of public spending and national policies in the area of R&D, *European 17 Economy, Occasional Papers*, 54, September 2009, Brussels.

Cohen, E., & Franco, R. (1993). Avaliação de projetos sociais. In *Avaliação de projetos sociais* (pp. 312-312).

Couto, L. F. (2019). Curso: Avaliação Ex-Ante de Políticas Públicas: uma abordagem prática.

Costa, F. L., & Castanhar, J. C. (2003). Avaliação de programas públicos: desafios conceituais e metodológicos. *Revista de Administração Pública*, 37(5), 969-a.

Costa, T. B., & Tavares, B. (2014). Análise envoltória de dados (DEA) para avaliação de eficiência produtiva em relação aos custos do milho safra. *Contabilometria*, 1(1).

Cunha, C. G. S. (2018). Avaliação de políticas públicas e programas governamentais: tendências recentes e experiências no Brasil. *Revista Estudos de Planejamento*, (12).

Curry, D.; Hammerschmid, G.; Jilke, S.; Van de Walle, S. (2015). The state and perceptions of public sector reform in Europe. In *The International Handbook of Public Administration and Governance*; Massey, A., Johnston, K., Eds.; Edward Elgar Publishing: Northampton, MA, USA.

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Projeto avaliação da política de informática. Brasília: CGEE, 2010.

CGU – CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO. Relatório de avaliação da Lei de Informática: Exercício 2018. Brasília: CGU, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3iDbxUC>>.

Chein, F. (2019). Introdução aos modelos de regressão linear: um passo inicial para compreensão da econometria como uma ferramenta de avaliação de políticas públicas.

Chen, K., Kou, M., & Fu, X. (2018). Evaluation of multi-period regional R&D efficiency: An application of dynamic DEA to China's regional R&D systems. *Omega*, 74, 103-114.

Chiechelski, P. C. S. (2005). Avaliação de programas sociais: abordagens quantitativas e suas limitações. *Revista Virtual Textos & Contextos*, n. 4, ano IV. Disponível em: <///C:/Users/Cliente/Downloads/1006-3670-2-PB.pdf>. Acesso em: 29 maio 2015.

- Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. and Manzini, R. (2009). Performance measurement in RandD: exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors. *R&D Management*, 39, pp. 488-518.
- Criscuolo, C., Martin, R., Overman, H., & Van Reenen, J., (2016). The causal effects of an industrial policy. CEP Discussion Paper No. 1113.
- Dai, X., & Chapman, G. (2022). R&D tax incentives and innovation: Examining the role of programme design in China. *Technovation*, 113, 102419.
- Denhardt, R. B.; Catlaw, T. J. (2015). Theories of public organization. Stamford: Cengage Learning.
- Dechezleprêtre A. et al. (2016). ‘Do Tax Incentives for Research Increase Firm Innovation? An RD Design for R&D’, CEP Discussion Paper No. 1413, London School of Economics, UK.
- Dimos, C. and Pugh, G. (2016), “The effectiveness of R&D subsidies: A meta-regression analysis of the evaluation literature”, *Research Policy*, 45: 797-815.
- Dimos, C., Pugh, G., Hisarciklilar, M., Talam, E., & Jackson, I. (2022). The relative effectiveness of R&D tax credits and R&D subsidies: A comparative meta-regression analysis. *Technovation*, 115, 102450.
- Dittenhofer, Mort (2001), Internal audit effectiveness: an expansion of present methods, *Managerial Auditing Journal*, pp. 443-450.
- Domingos, A.; Silva, L. E. O. Teoria do Programa: O que é, para que serve e quando fazer?.Asociación Latinoamericana de Ciência Política (ALACIP). 2018.
- Dugand, A. G.; Brandão, A. A. P. A. (2017) A Teoria da Mudança como Ferramenta Avaliativa do Desenho dos Programas Sociais: o caso das ações estruturantes para Comunidades Quilombolas. *Meta: Avaliação*, v. 9, n. 25, p. 110-140.
- Dobrzanski, P.; Bobowski, (2020). The efficiency of R&D expenditures in ASEAN countries. *Sustainability* 12, 2686.
- Du, Y., & Seo, W. (2022). A comparative study on the efficiency of R&D activities of universities in China by region using DEA–Malmquist. *Sustainability*, 14(16), 10433.
- Drozd, I., Pysmenna, M., Pohribna, N., Zdyrko, N., & Kulish, A. (2021). Audit Assessment of the Effectiveness of Public Procurement Procedures. *Independent Journal of Management & Production*, 12(3), s085-s107.
- Dziallas, M., & Blind, K. (2019). Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis. *Technovation*, 80–81, 3–29.

- Fagerberg, J.; Srholec, M. (2008). National innovation systems, capabilities and economic development. *Res. Policy* 378, 1417–1435.
- Ferreira, H. R. S. A., Cassiolato, M. M. D. M. C., & Gonzalez, R. H. S. (2007). Como elaborar modelo lógico de programa: um roteiro básico.
- Ferreira, H., Cassiolato, M., & Gonzalez, R. (2009). Como elaborar Modelo Lógico de programa: um roteiro básico. *Nota Técnica*, IPEA.
- Firsova, A., & Chernyshova, G. (2020). Efficiency analysis of regional innovation development Based on DEA Malmquist Index. *Information*, 11(6), 294.
- Foreman-Peck, J. (2013). Effectiveness and efficiency of SME innovation policy. *Small Business Economics*, 41(1), 55–70. <https://doi.org/10.1007/s11187-012-9426-z>.
- Funnell, S. C., & Rogers, P. J. (2011). *Purposeful program theory: Effective use of theories of change and logic models* (Vol. 31). John Wiley & Sons.
- Freitas, G., & Silveira, SDFR (2015). Programa Luz para Todos: uma representação da teoria do programa por meio do modelo lógico. *Planejamento e Políticas Públicas*, (45).
- Garcia, R. C. (2001). Subsídios para organizar avaliações da ação governamental. *Planejamento e Políticas Públicas*, (23).
- Gangopadhyay, D.; Roy, S.; Mitra, J. (2018). Public sector R&D and relative efficiency measurement of global comparators working on similar research streams. *Benchmarking An. Int. J.* 25, 1059–1084.
- Garcia, R., & Roselino, J. E. (2004). Uma avaliação da Lei de Informática e de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial. *Gestão & Produção*, 11, 177-185.
- Gertler, PJ, Martinez, S., Premand, P., & Rawlings, LB (2018). *Avaliação do Impacto na Prática*, segunda edição. Publicações do Banco Mundial.
- Gervais, C. et al. (2015). The FatherFriendlyInitiativewithinFamilies: Using a logicmodeltodevelopprogramtheory for a father support program. *Evaluation and programplanning*, v. 52, p. 133-141.
- Guerrero, A. V. P. *Avaliabilidade do pacto pela redução da mortalidade infantil nas regiões Amazônia legal e nordeste do Brasil: descrição do programa e construção do modelo lógico*. Tese de Doutorado. Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. 2010.
- Giordano, R.; Tommasino, P. (2013). Public-sector efficiency and political culture. *Finanz Archiv/Public Financ. Anal.* 69, 289–316.
- Guo, D., Guo, Y., & Jiang, K. (2016). Government-subsidized R&D and firm innovation: Evidence from China. *Research policy*, 45(6), 1129-1144.

Guan, J., Zuo, K., Chen, K., & Yam, R. C. (2016). Does country-level R&D efficiency benefit from the collaboration network structure?. *Research Policy*, 45(4), 770-784.

Guceri, I. (2018). Will the real R&D employees please stand up? Effects of tax breaks on firmlevel outcomes. *International Tax and Public Finance*, 25(1), 1-63.

Guceri, I., & Liu, L. (2019). Effectiveness of fiscal incentives for R&D: Quasi-experimental evidence. *American Economic Journal: Economic Policy*, 11(1), 266-291.

Gray, D. E. (2016). *Pesquisa no mundo real*. Penso Editora.

Hayes, H., Parchman, M. L., & Howard, R. (2011). A logic model framework for evaluation and planning in a primary care practice-based research network (PBRN). *The Journal of the American Board of Family Medicine*, 24(5), 576-582.

Halaskova, M., Gavurova, B., & Kocisova, K. (2020). Eficiência em pesquisa e desenvolvimento nos setores público e privado: uma análise empírica dos países da UE usando a metodologia DEA. *Sustentabilidade*, 12 (17), 7050.

Hidayat, S. B. D., & Mardijuwono, A. W. (2021). The effect of accounting information quality on investment efficiency with auditor specialization as moderating variables. *Review of International Geographical Education Online*, 11(4), 320-329.

Hou, S., He, J., & Song, L. (2023). Fiscal science and technology expenditure and the spatial convergence of regional innovation efficiency: evidence from China's province-level data. *Economic research-Ekonomiska istraživanja*, 36(1), 1848-1866.

Hottenrott, H., & Lopes-Bento, C. (2014). (International) R&D collaboration and SMEs: the effectiveness of targeted public R&D support schemes. *Research Policy*, 43, 1055–1066. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.01.004>.

Hsu, F. M., & Hsueh, C. C. (2009). Measuring relative efficiency of government-sponsored R&D projects: A three-stage approach. *Evaluation and program planning*, 32(2), 178-186.

Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y social. Boletín del 165 Instituto. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas.

Januzzi, Paulo de Martino. (2021). Avaliação de programas públicos no Brasil: considerações sobre complexidade, valores públicos e critérios avaliativos. XLV Encontro da Enanpad.

Jin, Z., Shang, Y., & Xu, J. (2018). The impact of government subsidies on private R&D and firm performance: does ownership matter in China's manufacturing industry?. *Sustainability*, 10(7), 2205.

- Karadayi, M.A.; Ekinci, Y. (2019). Evaluating R&D performance of EU countries using categorical DEA. *Technol. Anal. Strateg. Manag.* 31, 277–288.
- Kazho, S. A., & Atan, T. (2022). Public Sector Downsizing and Public Sector Performance: Findings from a Content Analysis. *Sustainability*, 14(5), 2989.
- Kannebley Jr, S., & Porto, G. (2012). Incentivos Fiscais à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação no Brasil. Uma avaliação das Políticas Recentes. Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).
- Kou, M., Wang, Y., & Yang, Y. (2023). The Impact of R&D Subsidies Policy on Enterprise R&D Inefficiency evidence from OECD Countries. Available at SSRN 4407763.
- Koch, L., & Simmler, M. (2020). How important are local knowledge spillovers of public R&D and what drives them? *Research Policy*, 49(7), 104009.
- Knowlton, L. W., & Phillips, C. C. (2013). *The logic model guidebook: better strategies for great results*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Lach, S. (2002). Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel. *The journal of industrial economics*, 50(4), 369-390.
- Lenz, R. (2013), Insights into the effectiveness of internal audit: a multi-method and multiperspective study, Dissertation at the Université catholique de Louvain - Louvain School of Management Research Institute, 01|2013.
- Li, Q., Ma, M., & Shevlin, T. (2021). The effect of tax avoidance crackdown on corporate innovation. *Journal of Accounting and Economics*, 71 (2-3): No 101382.
- Link, A., & Scott, J. (2013). *Bending the arc of innovation: Public support of R&D in small, entrepreneurial firms*. Springer.
- Liu, H. H., Yang, G. L., Liu, X. X., & Song, Y. Y. (2020). R&D performance assessment of industrial enterprises in China: A two-stage DEA approach. *Socio-Economic Planning Sciences*, 71, 100753.
- Li, Y., & Xiao, Z. (2023). R&D investment and regional innovation performance—threshold effects based on intellectual property protection. *Asian Journal of Technology Innovation*, 31(3), 684-710.
- Liu, J., Lu, K., & Cheng, S. (2018). International R&D spillovers and innovation efficiency. *Sustainability*, 10(11), 3974.
- Liu, W., & Bai, Y. (2021). An Analysis on the influence of R&D fiscal and tax subsidies on regional innovation efficiency: Empirical evidence from China. *Sustainability*, 13(22), 12707.

Liu, Z., & Zhou, X. (2023). Can Direct Subsidies or Tax Incentives Improve the R&D Efficiency of the Manufacturing Industry in China? *Processos*, 11 (1), 181.

Jääskeläinen, A., Lönnqvist, A., & Kulmala, H. I. (2015). Designing a performance measurement system to support out sourcing decisions in a Finnish university. *International Journal of Public Sector Performance Management*, 2(3), 237-252.

Koleros, A., Mulkerne, S., Oldenbeuving, M., & Stein, D. (2020). A estrutura de mudança baseada em atores: uma abordagem pragmática para desenvolver a teoria do programa para intervenções em sistemas complexos. *American Journal of Evaluation*, 41 (1), 34-53.

Marinho, A., & Façanha, L. O. (2001). Programas sociais: efetividade, eficiência e eficácia como dimensões operacionais da avaliação. *Texto para Discussão – Ipea*. Rio de Janeiro, n. 787, pp. 1-22.

Marques, M. D. C. D. C. (2008). Novos Desafios na gestão Universitária em Portugal: o papel da Contabilidade Analítica. *Economia Global e Gestão*, 13(3), 119-136.

Martins, V. A.; Ensslin, S. R. (2020). Performance evaluation: what theoretical studies highlight about this theme. *International Journal of Business Performance Management*, v. 21, n. 4, p. 455-476.

Martins, V. A., & Ensslin, S. R. (2021). Avaliação de Desempenho no Setor Público: Oportunidades de pesquisa com base nas lacunas identificadas em estudos de casos. *Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ*, 25(3), 3-22.

Mandl U., Dierx A., Ilzkovitz F., (2008),” The effectiveness and efficiency of public spending”, European Commission, Directorate General for Economic and Financial Affairs, pp. 3-4.

Ma'Ayan, Y., & Carmeli, A. (2016). Auditorias internas como fonte de comportamento ético, eficiência e eficácia nas unidades de trabalho. *Journal of Business Ethics* , 137 (2), 347-363.

Macroplan-Prospectiva, E. (2016). *Gestão. Desafio da Gestão Estadual/2016: uma análise dos indicadores dos estados brasileiros*. Rio de Janeiro-RJ: Macroplan.

Marino, M., Lhuillery, S., Parrotta, P., & Sala, D. (2016). Additionality or crowding-out? An overall evaluation of public R&D subsidy on private R&D expenditure. *Research Policy*, 45(9), 1715-1730.

Mendes, G. D. S. C. V., & de Sordi, M. R. L. (2013). Metodologia de avaliação de implementação de programas e políticas públicas. *EccoS–Revista Científica*, (30), 93-112.

- Mensah, W., & George, B. P. (2015). Performance management in the public sector: An action-research based case study in Ghana. *Journal of Applied Economics and Business Research*, 5(2), 97-111.
- Mitchell, J., Testa, G., Sanchez Martinez, M., Cunningham, P. N., & Szkuta, K. (2020). Tax incentives for R&D: supporting innovative scale-ups?. *Research Evaluation*, 29(2), 121-134.
- Mizrahi, S., & Ness-Weisman, I. (2007). Evaluating the effectiveness of auditing in local municipalities using analytic hierarchy process (ahp): A general model and the Israeli example. *International Journal of Auditing*, 11(3), 187-210.
- Mihaiu, D.M.; Opreana, A.; Cristescu, M.P. (2010). Efficiency, effectiveness, and performance of the public sector. *Rom. J. Econ. Forecast.* 4, 132–147.
- Mokate, Karen Marie. (2002). Convirtiendo el “monstruo” en aliado: la evaluación como herramienta de la gerencia social. *Revista do Serviço Público, Brasília*, v. 53, n. 1, p. 89-131.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). "Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade". LTC.
- Montmartin, B., & Massard, N. (2015). Is financial support for private R&D always justified? A discussion based on the literature on growth. *Journal of Economic Surveys*, 29(3), 479-505.
- Moreira, V., & Silveira, S. D. F. R. (2018). “Minha Casa, Minha Vida”: Proposta de Avaliação com base na Teoria do Programa. *Revista Interdisciplinar de Gestão Social*, 7(1).
- Nelson, R. R. (1959). The simple economics of basic scientific research. *Journal of political economy*, 67(3), 297-306.
- Neely, A.; Gregory, M.; Platts, K. (1995). performance measurement system design: a literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, v.15, n.4, p.80-106.
- Nogueira, C. A. G., & Forte, S. H. A. C. (2019). Efeitos intersetoriais e transversais e seus impactos sobre a efetividade das políticas públicas nos municípios do Ceará. *Revista de Administração Pública*, 53, 64-83.
- Nobre, P. (2022). Análise do desempenho do ensino superior público em Portugal (Doctoral dissertation, ISCAL).
- Oliveira, L. R. D., & Passador, C. S. (2019). Ensaio teórico sobre as avaliações de políticas públicas. *Cadernos Ebape. BR*, 17, 324-337.

- Oliveira, L. G. D. D., Natal, S., Felisberto, E., Alves, C. K. D. A., & Santos, E. M. D. (2010). Modelo de avaliação do programa de controle da tuberculose. *Ciência & Saúde Coletiva*, 15, 997-1008.
- Ortegon, E., Pacheco, JF, & Prieto, A. (2005). Metodologia do Quadro Lógico para Planejamento, Monitoramento e Avaliação de Projetos e Programas. CEPAL.
- Patrucco, A. S., Luzzini, D., & Ronchi, S. (2016). Evaluating the effectiveness of public procurement performance management systems in local governments. *Local Government Studies*, 42(5), 739-761. <https://doi.org/10.1080/03003930.2016.1181059>.
- Patton, MQ. Utilization Focused Evaluation: The News Century Text. 3rd ed. Thousand Oaks, Califórnia: Sage Publications, 1997.
- Pinto, N. G. M., & Coronel, D. A. (2017). Eficiência e eficácia na administração: proposição de modelos quantitativos. *Revista UNEMAT de Contabilidade*, 6(11).
- Pedersini, D. R., & Ensslin, S. R. (2020). Os estudos empíricos internacionais no setor público têm feito uso dos sistemas de avaliação de desempenho em sua plenitude? *Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios*, 13, 207-235.
- Pepper, S. et al. (Coords.). Informe final de evaluación – evaluación programas gubernamentales (EPG). Programa Mejoramiento del Acceso a la Atención Odontológica. Santiago de Chile: Subsecretaría de Redes Asistenciales/Ministerio de Salud, 2017.
- Pollitt, C. (2007). The new public management: an overview of its current status. *Administratie si Management Public*, 8(1), 110-115.
- Prochnik, V., Labrunie, M. L., Silveira, M. A., & Ribeiro, E. P. (2015). A política da política industrial: o caso da Lei de Informática. *Revista Brasileira de Inovação*, 14, 133-152.
- Prokop, V.; Stejskal, J.; Hajek, P. (2019). The role of information sources in firm R&D activities—The case of german knowledge intensive industries. *Inz. Ekon. Eng. Econ.* 30, 294–303.
- Prodanov, C. C., & De Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição*. Editora Feevale.
- Profiroiu, A., & Profiroiu, M. (2007). Cadrul de analiză a performanțelor sectorului public. *Economie Teoretica și Aplicată*, 1(506), 41-50.
- Neely, Andy. (2005). The evolution of performance measurement research: developments in the last decade and a research agenda for the next. *International Journal of Operations & Production Management*, v.25, n.12, p.1264-1277.

Noor, M. N. R. A., & Mansor, N. (2018). Whistleblowing Practice in the Public Sector and Internal Audit Effectiveness. In Proceedings of the International Conference on Islam and Global Issues (pp. 423-428).

Nudurupati, S. S., Bititci, U. S., Kumar, V., & Chan, F. T. (2011). State of the art literature review on performance measurement. *Computers & Industrial Engineering*, 60(2), 279-290.

OECD. (2010). The OECD innovation strategy: getting a head start on tomorrow. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264083479-en>.

OECD (2021c). OECD (2021). R&D Tax Incentives: United States, 2021, available here: www.oecd.org/sti/rd-tax-stats-united-states.pdf

OECD (2022). “OECD R&D tax incentives database, 2021 edition”, available here: <https://www.oecd.org/sti/rd-tax-stats-database.pdf>.

Rantala, t.; Ukko, J. (2019). Performance evaluation to support European regional development– A university–industry perspective. *European Planning Studies*, v. 27, n. 5, p. 974-994.

Raupp, F. M., & Beuren, I. M. (2006). Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 76-97.

Ravšelj, D., & Aristovnik, A. (2018). The impact of private research and development expenditures and tax incentives on sustainable corporate growth in selected OECD countries. *Sustainability*, 10(7), 2304.

Ravšelj, D., & Aristovnik, A. (2020). The impact of public R&D subsidies and tax incentives on business R&D expenditures. *International Journal of Economics and Business Administration* Volume VIII, Issue 1.

Ribeiro, A. (2020). Teoria de mudança: aplicações e aprendizados em uma experiência brasileira. *Revista Brasileira de Avaliação*, 9, 4-15.

Ribas, A. N.(2016) Programa Mais Médicos: uma avaliação dos resultados iniciais referentes ao eixo do provimento emergencial a partir da Teoria da Avaliação de Programas. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sociedade e Cooperação Internacional) - Universidade de Brasília, Brasília.

Richardson, R.J. (2015). Pesquisa social: métodos e técnicas. (3.ed.). São Paulo: Atlas.

Richard, P.J., Devinney, T.M., Yip, G.S. and Johnson, G. (2009). Measuring organisational performance: Towards methodological best practice. *Journal of Management*, 35, pp. 718-804.

- Rocha, L. A., Khan, A. S., Lima, P. V. P. S., Poz, M. E. S. D., & Almeida, C. A. S. D. (2018). O impacto dos investimentos em P&D no desempenho das empresas: aplicações no uso de regressão quantílica com variáveis instrumentais. *Revista de Economia Contemporânea*, 22.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. D. P. B. (2013). *Metodologia de pesquisa*. (5. ed.). Porto Alegre: Penso.
- Sridharan, S., & Nakaima, A. (2011). Ten steps to making evaluation matter. *Evaluation and program planning*, 34(2), 135-146.
- Salimi, N., & Rezaei, J. (2018). Evaluating firms' R&D performance using best worst method. *Evaluation and program planning*, 66, 147-155.
- Salles Filho, S., Stefanuto, G., Mattos, C., Zeitoum, C., & Campos, F. R. (2012). Avaliação de impactos da Lei de Informática: uma análise da política industrial e de incentivo à inovação no setor de TICs brasileiro. *Revista Brasileira de Inovação*, 11, 191-218.
- Savrul, M., & Incekara, A. (2015). The effect of R&D intensity on innovation performance: A country level evaluation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 210, 388-396.
- Secchi, L. (2013). *Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning.
- Silva Junior, G. G. (2017). Impactos de incentivos à inovação no desempenho inovador das empresas de TIC da indústria brasileira de transformação. In: Turchi, L. M.; Morais, J. M. de. (Org.). *Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações*. Brasília: Ipea, 2017. p. 469-485.
- Simões, A. A. (2019). *Curso: Avaliação Ex Post de Políticas Públicas: avaliação executiva*.
- Sousa, Rodrigo Abdalla Filgueiras de. (2011). Vinte anos da Lei de Informática: estamos no caminho certo? 10 p. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/radar/111108_radar16_3_cap3.pdf.
- Shimada, E. (2014). *Efetividade da Lei do Bem no Estímulo ao investimento em P&D: uma análise com dados em painel* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Sharpe, Glynn; Bay, North. (2011) A review of Program Theory and Theory-based evaluations 100 college drive 1. Purpose of the Paper 3. When to develop a Program Theory 4. Components of a Program Theory. *American International Journal of Contemporary Research*, v. 1, n. 3, p. 72-75.

Steinbach, A.; Sutra, A.; Silva, M. Z. da; Ensslin, S. R (2015). Avaliação de Desempenho do Processo de Comunicação da Vigilância Sanitária por meio da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C). *Espacios*, v. 36, n. 20.

Sterlacchini, Alessandro; Venturin, Francesco, (2019). "R&D tax incentives in EU countries: does the impact vary with firm size?," *Small Business Economics*, Springer, vol. 53(3), pages 687-708, October.

Strauss, A. L. & Corbin, J. M. (1998). *Basics of Qualitative Research* (2nd edition), Thousand Oaks, CA: Sage.

Skrinjaric, T. (2020). R&D in Europe: Sector decomposition of sources of (in) efficiency. *Sustainability*, 12, 1432.

Svensson, R. (2024). R&D Tax incentives as an alternative to targeted R&D subsidies. *Moonshots and the New Industrial Policy: Questioning the Mission Economy*, 289-307.

Queiroz Filho, A. S. M. D., Araújo, B. C., & Nogueira, M. O. (2022). Avaliação de impacto da Lei de Informática utilizando os métodos propensity score matching e diferenças em diferenças.

Quivy, R. Campenhoudt, L.V. (1988). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.

Tanboon, N. (2020). Performance management in Thai R&D organizations: exploring the interplay between R&D institutions and R&D contexts.

Taş, E., & Erdil, E. (2023). Effectiveness of R&D Tax Incentives in Turkey. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-47.

Torres, Marcelo D. de F. (2004). *Estado, democracia e administração pública no Brasil*. Rio de Janeiro: FGV.

Trevisan, A. P., & Van Bellen, H. M. (2008). Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção. *Revista de Administração Pública*, 42, 529-550.

Unegbu, A. O., & Kida, M. I. (2011). Effectiveness of internal audit as instrument of improving public Sector management. *Journal of emerging trends in economics and management sciences*, 2(4), 304-309.

Umashev, C., & Willett, R. (2008). Challenges to implementing strategic performance measurement systems in multi-objective organizations: the case of a large local government authority. *Abacus*, 44(4), 377-398.

Van de Walle, S. Comparing the performance of national public sectors: Conceptual problems. *Int. J. Product. Perform. Manag.* 2008, 57, 329–338.

Von Ehrlich, M., & Seidel, T., (2015). The persistent effects of place-based policy: evidence from the West-German. CESifo Working Paper No. 5373.

Vitória, J. R., Morais, M. C. A., Emmendoerfer, M. L., & da Silveira Cunha, N. R. (2020). O uso da Teoria do Programa para a construção de um modelo lógico aplicado aos sistemas municipais de cultura no Brasil. *Teoria e Prática em Administração*, 11(1), 17-31.

Valmorbida, SMI, & Ensslin, L. (2016). Construindo conhecimento sobre avaliação de desempenho para a gestão organizacional: uma investigação em pesquisas científicas internacionais. *Jornal Contemporâneo de Contabilidade*, 13 (28), 123-148.

Vitezić, N., Setnikar Cankar, S., & Linšak, Ž. (2019). Effectiveness measurement using DEA & BSC methods in public health services. *The NISPAcee Journal of Public Administration and Policy*, 12(1), 199-216.

Vrontis, D., & Christofi, M. (2021). Internacionalização e inovação em P&D: uma revisão sistemática, estrutura integrativa e direções futuras de pesquisa. *Journal of Business Research*, 128, 812-823.

Yngborn, A., & Hoops, S. (2018). Das logische Modell als Instrument der Evaluation in der Kriminalitätsprävention im Kindes-und Jugendalter. In *Evidenzorientierte Kriminalprävention in Deutschland* (pp. 349-368). Springer VS, Wiesbaden.

Wang, F., Li, Y., & Sun, J. (2019). The transformation effect of R&D subsidies on firm performance: An empirical study based on signal financing and innovation incentives. *Chinese management studies*, 14(2), 373-390.

Welter, L. M., Pedersini, D. R., & Ensslin, S. R. (2019). Como a literatura sobre a Avaliação de Desempenho no Setor Público, por meio de estudos empíricos, pode ser sintetizada em contribuições para o conhecimento da área. *ANPAD*, 43.

Wu, T., Yang, S., & Tan, J. (2020). Impacts of government R&D subsidies on venture capital and renewable energy investment--an empirical study in China. *Resources Policy*, 68, 101715.

Weiss, Carol. *Evaluation: methods for studying programs and policies*. 2. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1998. 372 p.

Wooldridge, J. M. (2015). "Introdução à Econometria: uma Abordagem Moderna". Cengage Learning.

Xu, J., Liu, F., & Shang, Y. (2021). R&D investment, ESG performance and green innovation performance: evidence from China. *Kybernetes*, 50(3), 737-756.

Yi, J., Murphree, M., Meng, S., & Li, S. (2021). The more the merrier? Chinese government R&D subsidies, dependence, and firm innovation performance. *Journal of Product Innovation Management*, 38(2), 289-310.

Zhang, X., Wang, L., & Chen, F. (2021). R&D subsidies, executive background and innovation of Chinese listed companies. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 34(1), 484-497.

Zùniga-Vicente, J.A., Alonso-Borrego, C., Forcadell, F.J., and Galàn, J.I. (2014). Assessing the effect of public subsidies on firm R&D investment: A survey. *Journal of Economic Surveys*, 28, 36-67.

Zuo, Z., & Lin, Z. (2022). Subsídios governamentais de P&D e desempenho da inovação empresarial: o papel moderador da qualidade da informação contábil. *Journal of Innovation & Knowledge* , 7 (2), 100176.

Zhu, H., Zhao, S., & Abbas, A. (2020). Relationship between R&D grants, R&D investment, and innovation performance: The moderating effect of absorptive capacity. *Journal of public affairs*, 20(1), e1973.