



Relatório circunstanciado - Retorno de Investimento Políticas de Incentivo MCTI

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Organização social supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI)

Diretor presidente

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Luiz Arnaldo Pereira da Cunha Junior

Regina Maria Silverio

Diretor supervisor

Luiz Arnaldo Pereira da Cunha Junior

Coordenação

Verena Hitner Barros

Equipe técnica CGEE

Bruno da Silva Vicente

Larissa Gabrielle Vieira de Sousa

Apoio técnico ao projeto

Tatiana Farias Ramos

Sumário

Introdução	5
Metodologia	7
1 - Metodologia de análise da Lei do Bem.....	7
1.1 - Variáveis de análise do FormP&D	12
1.2 - Variáveis de análise PINTEC para a Lei do Bem.....	17
1.3 - Variáveis PIA- Produto e PIA-Empresa para a Lei do Bem.....	18
1.4 - Variáveis da RAIS para a Lei do Bem	19
2 - Metodologia de análise Lei de Informática.....	20
2.1 - Variáveis dos relatórios da Lei de Informática.....	27
2.2- Variáveis de análise PINTEC para a Lei de Informática.....	28
2.3 - Variáveis PIAa para a Lei de Informática	29
2.4- Variáveis da RAIS para a Lei de Informática	30
3 - Metodologia de análise do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS)	30
3.1- Variáveis das avaliações das empresas contempladas pelo PADIS	34
3.2- Variáveis de análise PINTEC para o PADIS	35
3.3- Variáveis PIA- Produto e PIA-Empresa para o PADIS	36
3.4 - Variáveis da RAIS para o PADIS.....	37
4 – Metodologia de análise Rota 2030	37
4.1- Variáveis do formulário do ROTA 2030	41
Andamento da pesquisa	42
Acesso ao Rota 2030.....	45
Acesso à Lei de Informática	45
Atraso na entrega dos dados das leis de incentivo	45
Dados provenientes do PADIS	46

Análise dos dados do PADIS	46
RAIS	46
Dados da Lei do Bem	47
Disponibilidade da Sala de Acesso a Dados Restritos	47
Referências Bibliográficas	48
Anexo I – Indicadores.....	52
Anexo II – Proposta metodológica	67

Introdução

O objetivo do estudo é quantificar o retorno à sociedade do resultado de políticas de incentivo sob gestão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com a seguinte pergunta central: Qual é a eficiência dos programas e seus impactos no processo de desenvolvimento nacional? A partir dessa pergunta busca-se quantificar o retorno de investimento por meio de métricas de produção industrial¹, incentivo positivo ou negativo para as atividades inovadoras nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT)² e aumento no gasto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) das empresas, considerando os movimentos de crowding in e crowding out³ gerados por tais instrumentos.

As principais políticas utilizadas no trabalho serão: a) Lei do bem; b) Lei de informática; c) Rota 2030; e) PADIS. Com o auxílio de pesquisas secundárias que ajudarão com variáveis em comum, como PIA (Pesquisa Industrial Anual), PINTEC (Pesquisa de Inovação) e RAIS (Relação Anual de Informações Sociais).

Os resultados serão avaliados por meio de variáveis que observem a capacidade dos programas e seus impactos no processo de desenvolvimento nacional com métricas de incentivo positivo ou negativo para atividades inovadoras na produção industrial, Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) e na incidência de gastos em P&D.

Para a construção da metodologia do estudo foram realizadas reuniões equipes do MCTI, assim como com representantes das seguintes instituições:

EMBRAPII- Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
SINDIPEÇAS- Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores
ANFAVEA- Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

¹ CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). Recomendações para aprimoramento das políticas de tecnologias da informação e da comunicação. Relatório Final. Brasília: 2011. 56 p. Disponível em:

https://www.cgEE.org.br/documents/10195/734063/Relat%C3%B3rio_integrado_formatado_20jul2011_12082011_7422.pdf/d2427151-0a4e-4e11-aca0-913c0b2c7afb?version=1.0

² FIGUEIREDO, Paulo N. Capacidade Tecnológica e Inovação em Organizações de Serviços Intensivos em Conhecimento: evidências de institutos de pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Brasil. Revista Brasileira de Inovação, p. 403-454, 2009. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/download/8648935/15481>

³ BRIGANTE, Paulo Cesar. Uma avaliação da Lei de Informática e seus impactos sobre os gastos empresariais em P&D nos anos 2000. Revista Brasileira de Inovação, p. 119-148. 2017. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/download/8650858/17642/>

WEG S.A – Empresa especializada na fabricação e comercialização de motores elétricos, transformadores, geradores e tintas

Representantes da base de dados da RAIS (Relação Anual de Informações Sociais)
--

Abinee - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.
--

Estas instituições estão trabalhando e/ou coordenam projetos de inovação relacionados com os programas de incentivo à inovação contemplados neste escopo de análise.

Metodologia

1 - Metodologia de análise da Lei do Bem

A Lei nº 11.196/2005, conhecida como a Lei do Bem, é considerada o principal instrumento de estímulo às atividades de PD&I nas empresas brasileiras. Em seu Capítulo III, fica em evidência a possibilidade de uso de alguns incentivos fiscais, abarcando todos os setores da economia e regiões do país, com a finalidade de contribuir efetivamente para a inovação, o desenvolvimento da capacidade técnico-produtiva das empresas e o aumento do valor agregado da produção de bens e serviços⁴.

A Lei do Bem é um instrumento de estímulo às atividades de PD&I nas empresas brasileiras, contemplando todos os setores da economia. A Lei alcança todas as empresas estabelecidas no país, sem distinção da origem do capital, de sua área de atuação ou a região onde está localizada, desde que operem no Regime Tributário do Lucro Real⁵.

De acordo com a Lei do Bem “a empresa poderá deduzir do lucro líquido, para fins de determinação do lucro real e da base de cálculo da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), o valor correspondente à soma dos dispêndios realizados no período de apuração com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica” (GUIA PRÁTICO, P. 12, 2020).

Um ponto relevante a ser destacado na Lei do Bem é que a empresa deve prestar, em meio eletrônico, até 31 de julho do ano subsequente ao ano de fruição, as informações sobre os programas de P&D tecnológico que foram beneficiados. O MCTI é o órgão responsável pelo recebimento dessas informações e pela análise dos projetos.

Na Lei do Bem o inciso I do art. 2º, o Decreto nº 5.798/2006, define inovação tecnológica como a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a

⁴ Ver: Guia prático da Lei do Bem: roteiro e atualização do guia da Lei do Bem / Secretaria de Estruturas Financeiras e de Projetos. Versão 2020. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2020.

⁵ Guia prático da Lei do Bem: roteiro e atualização do guia da Lei do Bem / Secretaria de Estruturas Financeiras e de Projetos. Versão 2020. -- Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2020.

agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado.

Um elemento de diferença em relação a Lei do Bem, quando comparada a Lei de Informática, é que ela considera como inovação não apenas o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), mas a concepção de um produto ou processo de fabricação. Isso é elucidado nas exigências da Lei do Bem que solicita das empresas beneficiadas a apresentação do detalhamento técnico das atividades de P&D conduzidas em cada projeto reportado ao MCTI. Nesses casos é necessário destacar, de maneira clara, como foi realizada a concepção tecnológica do novo produto, processo ou serviço. Ademais, deve haver o apontamento do problema tecnológico resolvido, o progresso científico e tecnológico alcançado, e a abordagem utilizada para a resolução do problema, ou seja, se foi necessária uma investigação ou a resolução partiu do repertório de conhecimentos dominados pela equipe da empresa (GUIA PRÁTICO, 2020).

Precisamente relacionado aos estímulos de parcerias entre empresas beneficiárias da Lei do Bem e ICTs, no item sobre “Terceirização das Atividades de PD&I”, se afirma que:

A Lei do Bem não definiu claramente quais tipos de dispêndios poderiam ser beneficiados, mas em relação à contratação de serviços PD&I de terceiros, a lei dispôs a segregação de pagamentos realizados a universidades, instituições de pesquisa, inventores independentes (art. 17, §2º Lei nº. 11.196/2005), microempresas e empresas de pequeno porte (art. 18 da Lei nº 11.196/2005), desde que a pessoa jurídica que efetuou o dispêndio fique com a responsabilidade, o risco empresarial, a gestão e o controle da utilização dos resultados gerados. (GUIA PRÁTICO, P. 50, 2020).

Sobre as responsabilidades da inovação, a empresa deve ser a genitora do projeto, devendo ficar com a responsabilidade, o risco empresarial, a gestão e o controle da utilização dos resultados gerados. Assim, identifica-se o agente de inovação, principalmente nos casos de desenvolvimento em conjunto, como pode ser entendido a utilização de apoio técnico. Será então um Serviço de Apoio Técnico se o desenvolvimento for de concepção da empresa tomadora do incentivo e outras empresas

participaram pontualmente no projeto. Seria terceirização caso a outra empresa tenha gestão e risco sobre o projeto ou parte dele.

No item “Pesquisa Tecnológica e Desenvolvimento de Inovação Tecnológica”, ainda sobre as parcerias entre empresas e ICTs, afirma-se que:

O benefício previsto no artigo 18 da Lei nº 11.196/05 não impede que as despesas com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, classificáveis como despesas operacionais pela legislação do Imposto sobre a Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) realizadas com empresas de grande porte sejam levadas em consideração para o aproveitamento do incentivo fiscal, desde que não caracterizem transferência de execução da pesquisa, ainda que parcialmente. Cabe ao Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT determinar se os dispêndios efetuados pela pessoa jurídica podem ser considerados como dispêndios vinculados à pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, para fins de gozo do incentivo fiscal (GUIA PRÁTICO, P. 51, 2020).

Com isso, de acordo com o Guia Prático

As atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica (pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental) podem apenas ser beneficiadas para desenvolvimento em conjunto quando encomendadas/contratadas para universidades, instituições de pesquisa, inventores independentes, microempresas e empresas de pequeno porte, atendidas as condições impostas pela legislação (GUIA PRÁTICO, 2020, P. 51).

Os tipos de parcerias realizadas, de acordo com o Guia Prático, devem integrar as atividades dentro das empresas através dos seguintes critérios:

No que tange às atividades de PD&I, especificamente, tem sido prática recorrente a formalização de parcerias com universidades, instituições de pesquisa ou empresas com o propósito de desenvolver novos/aprimorados produtos ou processos. As parcerias são constituídas para suprir lacunas internas da empresa. Estas demandas podem ser, por exemplo: carência de habilidades ou especialização; necessidade de desenvolvimento de materiais, peças, componentes, produtos, equipamentos e serviços técnicos complementares; necessidade de focar nas atividades estratégicas de PD&I em detrimento da atuação no desenvolvimento de

atividades periféricas, mas essenciais para atingir o objetivo principal. (GUIA PRÁTICO, P. 51-52, 2020)

No tocante a parcerias o Guia Prático afirma que:

Em cada parceria executada, há um propósito específico de execução de projetos de PD&I. Em alguns casos, o objeto de contratação será apenas a execução de encomenda de tecnologia, ou seja, a proposta da contratação é delegar a um terceiro a execução de toda pesquisa. Em outros, a proposta é o desenvolvimento de uma parceria para a realização de um projeto cujo escopo será o surgimento de uma inovação compartilhada (desenvolvimento compartilhado). Há casos também em que haverá apenas prestação de serviços que serão executados de forma a complementar o atingimento do objetivo da inovação - obtenção ou aprimoramento de produtos ou processos. E, por vezes, o escopo da prestação será apenas a qualificação e homologação de tecnologias existentes. Embora a formalização de parcerias seja fundamental para as atividades de inovação tecnológica, a Lei do Bem buscou limitar quais os dispêndios com parcerias, que envolvam encomenda/contratação de PD&I, podem ser beneficiados, conforme demonstrado. Nestes casos deve-se verificar o que cabe a cada parte, utilizando-se os incentivos somente às partes desenvolvidas pela empresa beneficiária, evitando ainda a utilização dupla (por empresas diferentes) sobre o mesmo montante. Como indicado anteriormente, serviços de apoio técnico podem ser terceirizados, independentemente do porte da empresa contratada, desde que não caracterize transferência da pesquisa. (GUIA PRÁTICO, P. 51-52, 2020).

Precisamente relacionado ao estímulo às atividades de PD&I nas empresas brasileiras, a Lei do Bem contempla todos os setores da economia, afirmando que é uma atividade fundamental para sustentar o desenvolvimento da capacidade técnico-produtiva e o aumento do valor agregado da produção de bens e serviços.

Os benefícios concedidos por meio do art. 19 da Lei 11.196/2005 incluem: I - Dedução da soma dos dispêndios de custeio nas atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I no cálculo do IRPJ e CSLL, (GUIA PRÁTICO, pg. 12, 2020). Além do mais, tendo como referência o *Manual de Frascati*, a Lei do Bem parte da premissa de que:

(...) as atividades de inovação tecnológica são o conjunto de diligências científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras

e comerciais, incluindo o investimento em novos conhecimentos, que realizam ou destinam-se à realização de produtos e processos tecnologicamente novos e melhores.

Os processos de PD&I podem ser realizados em diferentes estágios do processo de inovação, sendo utilizados não apenas como uma fonte de ideias criativas, mas também para resolver os problemas que possam surgir em qualquer etapa do processo, até a sua conclusão. De acordo com o *Manual de Frascati*, o critério fundamental para distinguir PD&I e as atividades correlatas é a existência de um elemento de novidade, não insignificante, e a dissipação de incerteza científica ou tecnológica. Em outras palavras, há inovação quando a solução de um problema não parece óbvia para alguém que está perfeitamente ciente de todo o conjunto de conhecimento e técnicas básicas comumente utilizadas no setor considerado.

Para que uma dada atividade possa ser considerada como P&D é necessário satisfazer os cinco critérios de base, sendo eles: inovador, criativo, incerto, sistemático e transferível e/ou reproduzível. Estes cinco critérios têm que ser cumpridos, pelo menos em princípio, cada vez que uma atividade de P&D é executada, quer de forma contínua, quer de forma ocasional. (GUIA PRÁTICO, pg. 19, 2020).

A Lei do Bem tem como principal objetivo incentivar as empresas na busca da inovação tecnológica, por meio da pesquisa tecnológica e do desenvolvimento de inovação tecnológica.

O Decreto nº 5.798/2006, nos artigos 1º e 2º, traz a definição de que a pessoa jurídica poderá utilizar os incentivos fiscais para as atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação, conceituando cada uma destas atividades: a) inovação tecnológica; b) pesquisa básica dirigida; c) pesquisa aplicada; d) desenvolvimento experimental; e) tecnologia industrial básica; f) serviços de apoio técnicos; g) pesquisador contratado (GUIA PRÁTICO, 2020).

A Lei do Bem abrange todos os setores da economia como importante instrumento para sustentar o desenvolvimento da capacidade técnico-produtiva e o aumento do valor agregado da produção de bens e serviços. Ademais, a Lei alcança todas as empresas estabelecidas no país, sem distinção da origem do capital, de sua área de atuação ou a região onde está localizada, desde que operem no Regime Tributário do Lucro Real. O programa é um importante elemento do sistema público de apoio à

inovação por ser transversal no sistema produtivo, promovendo a inovação em diferentes áreas.

1.1 - Variáveis de análise do FormP&D

A legislação da Lei do Bem institui os critérios para as empresas utilizarem os incentivos fiscais dispostos. O principal critério do programa é a avaliação das atividades de P&D executadas nas empresas, que se realiza por meio da análise das atividades executadas, metodologias utilizadas, dentre outros aspectos. Considerando então as características da base de dados, as variáveis aqui analisadas devem estar associadas principalmente às métricas de gastos de P&D e de parcerias para desenvolvimento de P&D com ICTs e terceiros (empresas ou inventores independentes).

Portanto, o acesso ao Formulário Eletrônico FormP&D da Lei do Bem, sob responsabilidade do MCTI, tem questões que nos permitem avaliar os retornos dos investimentos. O acesso ao questionário na íntegra seria essencial, no entanto, alguns itens se mostram ainda mais relevantes considerando a finalidade desta pesquisa. Por exemplo:

a) Origem do capital controlador da empresa. Este item permite analisar as relações entre empresas de acordo com seu capital de origem, suas parcerias com ICTs e/ou outras empresas na realização das atividades de inovação. Para muitos estudos sobre a origem do capital é uma variável essencial na dinâmica da inovação de um país, principalmente considerando que empresas nacionais tem uma maior probabilidade em realizar investimentos em inovação do que empresas estrangeiras, as quais tem seus centros decisórios nas suas matrizes, limitando, portanto, a capacidade de investimento em inovação nas suas filiais em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

b) Atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação tecnológica (PD&I). Esse item é importante por sua abrangência e critérios estabelecidos de inovação, permitindo avaliar métricas de produção industrial estimulada pela inovação. As empresas deverão registrar como comprovação das atividades de P&DI os recursos aplicados em horas dedicadas, trabalhos desenvolvidos e os respectivos custos de cada pesquisador ou funcionário de apoio técnico, por projeto incentivado. Além do mais, a

Lei exige uma contextualização para cada uma das tipologias de PD&I em Produto, Processo, Sistema e Serviço. A Lei também estabelece 5 critérios bases para que uma atividade seja considerada como P&D: inovador, criativo, incerto, sistemático e transferível e/ou reproduzível. Estes cinco critérios têm que ser cumpridos, pelo menos em princípio, cada vez que uma atividade de P&D é executada, quer de forma contínua, quer de forma ocasional.

c) **Elemento tecnologicamente novo ou inovador da atividade.** De acordo com o Guia Prático (2020), partindo de definições do *Manual de Frascati*, o critério fundamental para distinguir PD&I e as atividades correlatas pela Lei do Bem é a existência de um elemento de novidade, não insignificante, e a dissipação de incerteza científica ou tecnológica. O formulário exige que:

Na redação do elemento tecnologicamente novo ou inovador da atividade é necessário descrever a tecnologia desenvolvida, suas novas funcionalidades/características e sua aplicação, sendo elementar evidenciar as novidades tecnológicas da nova solução. Além disso, é prudente que a empresa descreva as soluções até então existentes e as suas limitações, assim como os fatores que justifiquem o novo desenvolvimento, ou seja, o que existia antes desse projeto, como era feito e quais eram as limitações das soluções existentes (GUIA PRÁTICO, 2020, P. 20).

d) **Resultado econômico.** Impactos nas receitas e no crescimento das empresas em termos de capacidade produtiva. Impactos na inserção externa e no mercado interno.

Como o MCTI é o órgão responsável pelo recebimento dessas informações e pela análise dos projetos, caso julgue necessário, também pode solicitar mais informações às empresas. Portanto, uma questão a ser verificada é a possibilidade de fazer a solicitação de mais informações, principalmente considerando o prazo de realização da presente pesquisa, além das questões que envolvem a atuação do MCTI em realizar essa demanda.

e) **Resultado da inovação** - Aqui se considera a inovação de produtos e processos, e de que maneira ambos oferecem informações para métricas de análises do retorno de investimento, assim como permitem qualificar as informações dos impactos que a inovação gera nas atividades das empresas contempladas pelos programas. Do ponto de vista do produto, pode-se considerar os resultados de saltos tecnológicos

pretendidos; resultados preliminares alcançados durante a etapa experimental; as vocações acadêmicas necessárias para o desenvolvimento dos trabalhos; o número de protótipos experimentados e ensaios realizados, bem como os resultados alcançados; se houve a necessidade de estabelecer alianças científicas e/ou parcerias tecnológicas para a realização do projeto. (GUIA PRÁTICO, 2020, P. 20).

Do ponto de vista do processo, pode ser associada a uma sequência de atividades que têm por objetivo gerar resultados através dos processos rotineiros. Segundo o Guia Prático da Lei do Bem:

A inovação tecnológica de processo é a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, incluindo métodos de entrega dos produtos. Tais métodos podem envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção, ou uma combinação dessas mudanças, e podem derivar do uso de novo conhecimento. Os métodos podem ter por objetivo produzir ou entregar produtos tecnologicamente novos ou aprimorados, que não possam ser produzidos ou entregues com os métodos convencionais de produção, ou pretender aumentar a produção ou eficiência na entrega de produtos existentes. (GUIA PRÁTICO, 2020, P. 41).

f) Serviços a terceiros. O item permite analisar o efeito cadeia de relações entre instituições na cadeia de inovação dos projetos específicos de cada empresa. Como a própria Lei reconhece, é um item controverso, mas dispõe de mecanismos que permitem avaliar a relação de contratação de serviços PD&I de terceiros, e relações com as universidades, instituições de pesquisa, inventores independentes, microempresas e empresas de pequeno porte, desde que a pessoa jurídica que efetuou o dispêndio fique com a responsabilidade, o risco empresarial, a gestão e o controle da utilização dos resultados gerados. (GUIA PRÁTICO, 2020, P. 50).

g) Fontes de financiamento. Esse item apresenta as fontes de financiamentos utilizadas para inovação, tais como recursos próprios ou outras instituições financiadoras de pesquisa e desenvolvimento.

h) Incentivos fiscais do programa. A identificação dos incentivos fiscais que estimulam as atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação tecnológica (PD&I) são instrumentos importantes para promover o desenvolvimento dos setores produtivos, incentivando a inovação e compartilhando o risco tecnológico inerente ao

processo. Identificar os incentivos utilizados para que sejam observadas as obrigações e ações pertinentes, de acordo com o projeto elaborado, é fundamental para avaliarmos o retorno do investimento na atividade produtiva. (GUIA PRÁTICO, 2020).

i) Evolução do número de pesquisador contratado. O conceito de pesquisador contratado, definido no inciso III, art. 2º, do Decreto 5.798/2006, diz respeito a pesquisadores: graduados, pós-graduados, tecnólogos ou técnicos de nível médio, com relação formal de emprego com a pessoa jurídica, e que atue exclusivamente em atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica.

j) Recursos destinados para Pesquisa Básica Dirigida. A pesquisa básica dirigida tem sua definição na alínea “a”, inciso II, do art. 2º, que define os trabalhos executados com o objetivo de adquirir conhecimentos quanto à compreensão de novos fenômenos, com vistas ao desenvolvimento de produtos, processos ou sistemas inovadores.

k) Recursos destinados para Pesquisa Aplicada. Para a pesquisa aplicada sua definição se dá pela alínea “b”, inciso II, do art. 2º, que são os trabalhos executados com o objetivo de adquirir novos conhecimentos, com vistas ao desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas.

l) Recursos destinados para Desenvolvimento Experimental. O desenvolvimento experimental é definido pela alínea “c”, do inciso II, do art. 2º, que são os trabalhos sistemáticos delineados a partir de conhecimentos preexistentes, visando a comprovação ou demonstração da viabilidade técnica ou funcional de novos produtos, processos, sistemas e serviços ou, ainda, um evidente aperfeiçoamento dos já produzidos ou estabelecidos. (GUIA PRÁTICO, P. 17-18, 2020).

m) Número total de funcionários com vínculo empregatício com a empresa. Esse item pode ser relacionado com outros indicadores de pesquisadores contratados, de acordo com seu nível de qualificação. Com isso, fazer avaliações da relação entre total de empregados da empresa, com o número de contratados especificamente para a realização de P&D.

n) Atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação tecnológica (PD&I). Esse item é importante pela sua abrangência e critérios estabelecidos de inovação,

permitindo avaliar métricas de PD&I. Isso porque, quando a Lei do Bem trata desse item e do questionário em geral, ela deixa claro que abrange todos os setores da economia, como instrumento fundamental para sustentar o desenvolvimento da capacidade técnico-produtiva e o aumento do valor agregado da produção de bens e serviços. Ademais a Lei alcança todas as empresas estabelecidas no país, sem distinção da origem do capital, de sua área de atuação ou a região onde está localizada, desde que estas operem no Regime Tributário do Lucro Real.

As empresas devem registrar como comprovação das atividades de P&DI os recursos aplicados em horas dedicadas, trabalhos desenvolvidos e os respectivos custos de cada pesquisador ou funcionário de apoio técnico, por projeto incentivado. Além do mais, a Lei exige importante contextualização para cada uma das tipologias de PD&I: Produtos, Processos, Sistemas e Serviços. A Lei também estabelece 5 critérios bases para que uma atividade seja considerada como P&D: inovador, criativo, incerto, sistemático e transferível e/ou reproduzível. Estes cinco critérios têm que ser cumpridos, pelo menos em princípio, cada vez que uma atividade de P&D é executada, quer de forma contínua, quer de forma ocasional.

o) Relação de Recursos Humanos. O item apresenta informações essenciais para analisar o perfil do trabalhador contratado, como: CPF, Nome, Titulação (Doutor, Mestre, Pós-graduação, Graduando, Tecnólogo e Técnico de Nível Médio), Total de Horas trabalhadas (Anual), Dedicção e Valor. Com essas informações é possível avaliar nível de qualificação e renda dos trabalhadores contratados como resultado da atividade de P&D. A linha de pesquisa e os valores pagos aos pesquisadores também são elementos importantes para a análise. Com essas informações é possível qualificar a avaliação dos pesquisadores contratados de acordo com seu nível de qualificação, renda e temáticas de pesquisas, estes elementos são essenciais para o amadurecimento de um sistema nacional de inovação.

p) Pesquisadores com dedicação exclusiva. Inclui informações sobre pesquisadores contratados em regime de dedicação exclusiva às atividades de P&D no ano base.

q) Programa de formação de desenvolvimento em RH. Considera se a empresa possui algum programa de formação ou desenvolvimento de RH destinado às suas atividades de PD&I.

r) Gastos destinados ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares, ainda que pagos no exterior. A empresa especifica qual o gasto, além de indicar o valor, fornecendo informações que permitam fazer relação entre registro de patentes com indicativo de inovação, e valores investidos.

1.2 - Variáveis de análise PINTEC para a Lei do Bem

Além das variáveis fornecidas pelo FormP&D os retornos dos investimentos em inovação, estimulados pela Lei do Bem, podem ser avaliados por meio da base de dados da PINTEC- Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica-, que também tem a função de qualificar os indicadores.

A PINTEC é um estudo realizado pelo IBGE, que avalia as empresas inovadoras de alguns setores, além de analisar as beneficiárias de apoio à inovação do governo. Nesse sentido foram selecionados elementos, dos questionários da PINTEC, que podem contribuir para a análise dos resultados de investimento, são eles:

a) Origem do capital controlador da empresa.

b) Breve descrição do produto (bens ou serviços) mais importante da empresa em termos de faturamento.

c) O número de pessoas ocupadas na empresa em 31/12/2017? – Acesso a base de dados dos relatórios anteriores para fazer análises.

d) Qual a receita líquida de vendas (declarada no balanço da empresa ou no simples, se for o caso) da sua empresa no ano de 2017? Acesso a base de dados dos relatórios anteriores para fazer análises.

e) Qual a importância da atividade de P&D entre 2015 e 2017? – Acesso a base de dados dos relatórios anteriores para fazer análises.

f) Qual a importância da introdução das inovações tecnológicas no mercado entre 2015 e 2017? – Acesso a base de dados dos relatórios anteriores para fazer análises.

g) Fontes de financiamento.

h) Todas as questões no item “Impactos das Inovações”.

i) Todas as questões no item “Apoio do Governo”.

j) Todas as questões no item “Inovações organizacionais e marketing”.

k) Indicação no item “inovação do produto”. Avalia se a inovação foi desenvolvida pela própria empresa; por outra empresa do grupo; pela empresa em cooperação com outras empresas ou institutos; e por outras empresas e institutos.

l) No item “Compra de Serviços de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ”, considera-se a aquisição externa de P&D, segundo o tipo de organização realizadora do serviço, como empresas privadas, estatais, instituições de pesquisa e centros tecnológicos privados.

m) No item “Fontes de informações” consta a importância atribuída a cada categoria de fonte de informação empregada para o desenvolvimento de produtos (bens e serviços) e/ou processos novos ou substancialmente aprimorados. São considerados no item como centros educacionais de pesquisa: universidades, centros de ensino superior; institutos de pesquisa, centros tecnológicos, centros de capacitação profissional e assistência técnica.

n) Compra de máquinas e equipamentos para realização de P&D

o) O item “cooperação”. contempla projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outras organizações (empresas ou instituições). Os parceiros podem ser: clientes; consumidores; fornecedores; concorrentes; outra empresa do grupo; empresa de consultoria; universidades e institutos de pesquisa; e centros de capacitação profissional e assistência técnica.

1.3 - Variáveis PIA- Produto e PIA-Empresa para a Lei do Bem

A PIA- Pesquisa Industrial Anual-, estudo do IBGE, oferece dados importantes, do segmento empresarial, que são elementares ao escopo de trabalho proposto. Na PIA-

Produto e PIA-Empresa, as bases de dados têm indicadores que permitem a construção de métricas de avaliação de P&D. A partir da identificação das empresas contempladas pela Lei do Bem, será possível utilizar os dados da PIA para verificar os setores aos quais as empresas pertencem, e, até mesmo, tentar acesso ao questionário da PIA que as empresas preenchem, nos quais constam informações como:

- a) Pessoal ocupado ligado a produção industrial e a não produção industrial;**
- b) Salários;**
- c) Demonstrativo de receitas no ano; receitas líquidas de vendas no ano, considerando as vendas de produtos e serviços industriais;**
- e) Dados regionalizados, ou seja, onde a unidade produtiva opera, fator que permite analisar a capacidade de regionalização dos programas.**
- f) O setor de atuação da empresa, dado que as empresas podem indicar até três principais produtos fabricados e/ou serviços industriais prestados, além de indicar suas respectivas participações percentuais no total das vendas.**

1.4 - Variáveis da RAIS para a Lei do Bem

A RAIS- Relação Anual de Informações Sociais- é uma base de dados do Ministério da Economia que permite a avaliação da atividade trabalhista no país. A base de dados leva em consideração variáveis relevantes para o cruzamento com a PINTEC, PIA e CNAE. Para esta análise, no escopo da Lei do Bem, os seguintes indicadores são relevantes:

- a) Vínculos empregatícios;**
- b) Número de trabalhadores;**
- c) Trabalhador celetista, avulso, temporário e por prazo determinado;**
- d) Estabelecimento; Tamanho do estabelecimento;**
- e) Atividade econômica; Classificação Brasileira de Ocupações (CBO);**

f) Faixa etária; Admissão e desligamento;

g) Remuneração média mensal em salário mínimo;

h) Massa salarial.

2 - Metodologia de análise Lei de Informática

Brigante (2018) afirma que a Lei de Informática é um instrumento de política industrial de caráter fiscal criado nos anos 1990 com o objetivo de estimular o complexo eletrônico do país por meio de maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D). A redução do IPI é o principal benefício para os bens incentivados, e a aplicação da Lei exige, como contrapartida por parte das empresas, que elas invistam em P&D e atendam ao chamado Processo Produtivo Básico (PPB). Nesse sentido, o apoio às atividades de P&D foi associado à internalização de etapas produtivas conforme o PPB, como um forte mecanismo de promoção da inovação nacional.

Para o autor, entre as revisões já feitas na Lei de Informática, destacam-se a de 2001 (Lei n. 10.176/01) e a de 2004 (Lei n. 11.077/04), ambas promoveram alterações na base de cálculo sobre a qual se aplicaria a redução tributária.

Em sua atualização de 2019, (Lei n. 13.969/2019), que versa sobre política industrial para o setor de tecnologias da informação e comunicação e para o setor de semicondutores⁶, fica explicitado, nos artigos 2º e 3º, o estímulo da lei as:

Pessoas jurídicas fabricantes de bens de tecnologias da informação e comunicação que investirem em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, que cumprirem o processo produtivo básico e que estiverem habilitadas nos termos da Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991

Além disso “o crédito financeiro referido no art. 4º da Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, será calculado sobre o dispêndio efetivamente aplicado pela pessoa jurídica no trimestre anterior em atividade de pesquisa, desenvolvimento e inovação”. Portanto, a geração do crédito financeiro está associada ao valor de investimento em

⁶ Altera a Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007, a Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, a Lei nº 10.637, de 30 de dezembro de 2002, e a Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991.

atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação em tecnologias da informação e comunicação e no cumprimento do processo produtivo básico.

Esse esclarecimento é relevante porque diferencia a Lei de Informática da Lei do Bem, pois enquanto a Lei de Informática tem como a finalidade estimular as atividades relacionadas ao investimento em pesquisa e desenvolvimento, a Lei do Bem exige, como resultado do investimento em pesquisa e desenvolvimento, a inovação em produtos ou processos.

A leitura da Lei de Informática, no item sobre os critérios do investimento bruto em inovação, levanta itens que podem ser usados como mecanismos de avaliação do retorno do investimento. Por exemplo, entre os critérios temos: a) Convênio com centros ou institutos brasileiros de ensino, credenciadas no Comitê da Área de Tecnologia da Informação (CATI); b) Convênio com centros ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino, credenciadas pelo CATI, com sede ou estabelecimento principal situado nas regiões de influência da SUDAM, SUDENE, Região Centro-Oeste. b) Sob a forma de recursos financeiros, depositados trimestralmente no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

Ainda de acordo com a Lei de Informática, atividades de pesquisa e desenvolvimento serão avaliadas por indicadores de resultados, tais como patentes, protótipos, processos e produtos que incorporem inovação científica e publicações. A Lei também prevê a entrega de relatórios de atividades de pesquisa e desenvolvimento ao MCTI: *“a documentação relativa às atividades de P&D deverá ser mantida pelas empresas por, no mínimo, cinco anos para fins de comprovação dos gastos relativos a essas atividades”*. *“Até 31 de julho de cada ano, as empresas deverão encaminhar ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação os relatórios demonstrativos do cumprimento das obrigações relativas ao ano calendário anterior, incluindo as atividades de pesquisa e desenvolvimento previstas no projeto.”*

Os critérios do investimento bruto em inovação parecem estar contemplados nos relatórios que as empresas deverão entregar ao MCTI cada ano, apontando para elementos essenciais que possibilitam análises dos retornos do investimento em inovação através dos recursos aplicados em P&D.

No Decreto Nº 10.356, de 20 de maio de 2020, que dispõe sobre a política industrial para o setor de tecnologias da informação e comunicação, identificamos elementos que regem o papel dos ICTs como atores essenciais no processo de inovação.

No Art. 2º, considera-se como atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) em tecnologias da informação e comunicação:

III - O serviço científico e tecnológico de assessoria, de consultoria, de estudos, de ensaios, de metrologia, de normalização, de gestão tecnológica, de fomento à invenção e à inovação, de gestão e controle da propriedade intelectual gerada nas atividades de pesquisa e desenvolvimento e a implementação e a operação de incubadoras de base tecnológica em tecnologias da informação, desde que associadas a alguma das atividades previstas nos incisos I e II

No Art. 3º, contempla os seguintes itens:

I - Comitê da Área de Tecnologia da Informação – reafirma-se de gestão dos recursos destinados a atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação, que fizeram jus a benefícios fiscais previstos na Lei de Informática. Ele é composto por representantes do governo, instituições de fomento à pesquisa e inovação, comunidade científica e setor empresarial.

II - Incubadora de empresas - a organização ou a estrutura que objetiva estimular ou prestar apoio logístico, gerencial e tecnológico ao empreendedorismo inovador e intensivo em conhecimento, com vistas a facilitar a criação e o desenvolvimento de empresas que tenham como diferencial a realização de atividades de inovação, como empresas de base tecnológica atuantes no setor de tecnologias da informação e comunicação

III - Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação - ICT - o órgão ou a entidade da administração pública direta ou indireta ou a pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos com sede e foro no País que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos.

IV - Instituição de ensino superior mantida pelo Poder Público - a entidade brasileira que, na execução de suas atividades educacionais, oferecidas por meio de cursos nas áreas de tecnologias da informação, como informática, computação, engenharias elétrica, eletrônica e mecatrônica, telecomunicações e correlatas, promova atividades de PD&I nessas áreas e seja

mantida por órgãos ou entidades da administração pública direta ou indireta e reconhecida pelo Ministério da Educação.

Parágrafo único. Considera-se também instituição de ensino superior a fundação instituída e mantida pelo Poder Público e as demais organizações sob o controle direto ou indireto da União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios.

Na Seção III, sobre os investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, temos:

Art. 12. Para fins do disposto neste Decreto, consideram-se investimentos em PD&I os dispêndios realizados na execução ou na contratação das atividades especificadas no art. 2º, desde que se refiram a:

II - Aquisição, implantação, ampliação ou modernização de infraestrutura física e de laboratórios de PD&I de ICT, realizadas e justificadas no âmbito de projetos de PD&I;

III - recursos humanos diretos e indiretos;

VIII - serviços técnicos de terceiros; e

IX - outros correlatos.

§ 5º Os convênios referidos contemplarão até vinte por cento do montante a ser gasto em cada projeto, para fins de ressarcimento de custos incorridos pelas instituições de ensino e pesquisa credenciadas pelo Cati e de constituição de reserva a ser por elas utilizada em PD&I nas áreas de tecnologias da informação e comunicação.

E no Artigo 13, sobre os investimentos em PD&I, afirma-se que os investimentos em PD&I, serão de, no mínimo, um inteiro e oitenta e quatro centésimos por cento do faturamento bruto e aplicados:

I - Por meio de convênio com ICT ou com instituições de pesquisa ou instituições de ensino superior mantidas pelo Poder Público, credenciadas pelo Cati, hipótese em que será aplicado percentual igual ou superior a oito décimos por cento;

II - Por meio de convênio com ICT ou com instituições de pesquisa ou instituições de ensino superior mantidas pelo Poder Público, com sede ou estabelecimento principal localizado na circunscrição da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - Sudam ou da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Sudene ou na região Centro-Oeste, excetuada a Zona Franca de Manaus, credenciadas pelo Cati, hipótese em que

será aplicado percentual igual ou superior a sessenta e quatro centésimos por cento.

III - Sob a forma de recursos financeiros, depositados trimestralmente no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, hipótese em que será aplicado percentual igual ou superior a quatro décimos por cento;

IV - Sob a forma de aplicação em programas e projetos de interesse nacional nas áreas de tecnologias da informação e comunicação considerados prioritários pelo Cati, conforme regulamento editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e ouvido o Cati, hipótese em que essa aplicação poderá substituir os percentuais estabelecidos nos incisos I, II e III.

No Decreto N° 10.356, de 20 de maio de 2020, que dispõe sobre a política industrial para o setor de tecnologias da informação e comunicação, identificamos elementos que regem o papel do P&D e que permitem identificar variáveis para construção de métricas.

No Art. 2º, considera-se como atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I em tecnologias da informação e comunicação:

Para fins do disposto neste Decreto, considera-se como atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - PD&I em tecnologias da informação e comunicação:

I - O trabalho teórico ou experimental realizado de forma sistemática para a aquisição de novos conhecimentos, com vistas a atingir objetivo específico, descobrir novas aplicações ou obter ampla e precisa compreensão dos fundamentos subjacentes aos fenômenos e fatos observados, sem definição prévia para o aproveitamento prático dos resultados;

II - O trabalho sistemático que utiliza o conhecimento adquirido na pesquisa ou na experiência prática para desenvolver novos materiais, produtos, dispositivos ou programas de computação, para implementar novos processos, sistemas ou serviços ou para aperfeiçoar os já produzidos ou implementados, incorporadas as características inovadoras;

IV - A formação ou a capacitação profissional por meio de cursos de níveis médio e superior, para o aperfeiçoamento e o desenvolvimento em tecnologias da informação ou relacionados às atividades de que tratam os incisos I, II e III; e

V - A formação profissional por meio de cursos de nível superior e de pós-graduação, oferecidos por entidades brasileiras de ensino, nas áreas de tecnologias da informação, como informática, computação, engenharias elétrica, eletrônica e mecatrônica, telecomunicações e correlatas, reconhecidos pelo Ministério da Educação.

§ 1º O intercâmbio científico e tecnológico, internacional e inter-regional é admitido como atividade complementar à execução de projeto de PD&I.

§ 2º As atividades de PD&I serão avaliadas por meio de indicadores de resultados, que considerarão:

I - Patentes depositadas no País e no exterior;

II - Concessão de cotitularidade ou de participação nos resultados da pesquisa e desenvolvimento às instituições conveniadas;

III - Protótipos, processos, programas de computação e produtos que incorporem inovação científica ou tecnológica;

IV - Publicações científicas e tecnológicas em periódicos ou eventos científicos, revisados pelos pares;

V - Dissertações e teses defendidas;

VI - Profissionais formados ou capacitados; e

VII - Índices de melhoria das condições de emprego e renda e de promoção da inclusão social.

Na parte que trata sobre geração do crédito financeiro, no Artigo 9º, a Lei de Informática elucida elementos que possibilitam captar os investimentos das empresas em P&D:

Para fazer jus ao crédito financeiro de que trata o art. 4º da Lei nº 8.248, de 1991, as pessoas jurídicas de que trata o art. 4º deverão, além de cumprir o processo produtivo básico, investir, anualmente, no País, em atividades de PD&I no setor de tecnologias da informação e comunicação, o percentual mínimo de quatro por cento sobre a base de cálculo formada pelo faturamento bruto no mercado interno, decorrente da comercialização de bens de que trata o Capítulo III, que corresponde ao Valor de Investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Mínimo - PD&IM. Não há disponibilidade do formulário que é preenchido pelas empresas, mas nas reuniões com técnicos do MCTI que trabalham com o questionário entregue pelas empresas, há itens relacionados às parcerias e papel das ICTs, como também origem do capital das

empresas, o que nos permitem construir métricas para avaliar os impactos positivos e negativos dos ICTs no processo de inovação via leis de incentivos.

Na seção Seção II, Artigo 12, sobre investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, a Lei de Informática afirma:

Para fins do disposto neste Decreto, consideram-se investimentos em PD&I os dispêndios realizados na execução ou na contratação das atividades especificadas no art. 2º, desde que se refiram a:

I - Uso de programas de computação, de máquinas, de equipamentos, de aparelhos e de instrumentos, seus acessórios, sobressalentes e ferramentas e serviço de instalação dessas máquinas e equipamentos;

II - Aquisição, implantação, ampliação ou modernização de infraestrutura física e de laboratórios de PD&I de ICT, realizadas e justificadas no âmbito de projetos de PD&I;

III - recursos humanos diretos e indiretos;

IV - Aquisições de livros e periódicos técnicos;

V - Materiais de consumo;

VI - Viagens;

VII - Treinamento;

VIII - Serviços técnicos de terceiros; e

IX - Outros correlatos.

A Lei de Informática possui um valor histórico fundamental para o desenvolvimento produtivo nacional no setor de Tecnologias da Informação e Comunicação- TICs. Prestes a completar 30 anos a Lei foi um instrumento importante para incentivar a transformação digital no Brasil, ela foi remodelada diversas vezes para se adequar a robustez do sistema produtivo nacional. Portanto, a Lei de Informática é um elemento primordial para se analisar o retorno de investimento no Brasil, pois perdurou durante muitos momentos de transformação na indústria nacional, afim de adequar a cadeia produtiva na área de TICs a competitividade global.

2.1 - Variáveis dos relatórios da Lei de Informática

Os relatórios de resultados da Lei de Informática, disponibilizados pelo MCTI, apontam para variáveis relevantes que podem ser usadas como métricas de investimento e resultado de P&D:

a) Número de empresas participantes, inclusive considerando as regiões do país.

b) Faturamento bruto total das empresas habilitadas.

c) Distribuição do Faturamento Bruto com Bens Incentivados, por região.

d) Faturamento com Bens Incentivados de Empresas com TecNa, isto é, empresas com, pelo menos, um bem com reconhecimento da condição de desenvolvimento no País.

e) Exportação das empresas habilitadas: de produtos incentivados e produtos não incentivados (o que permite fazer o contrafactual). Indicador disponível também por região.

f) Patentes e Publicações.

g) Total de Recursos Humanos nas Empresas.

h) Quantidade de recursos Humanos de Nível Superior e Nível Médio.

i) Recursos Humanos dedicados a atividades de PD&I.

j) Recursos Humanos dedicados a atividades PD&I formadas no Nível Superior.

k) Obrigações de Aplicação em Projetos Próprios de P&D.

l) Obrigações de Aplicação em Projetos Conveniados de P&D.

m) Depósitos Trimestrais no FNDCT.

n) Aportes em Programas Prioritários.

2.2- Variáveis de análise PINTEC para a Lei de Informática

Além das variáveis fornecidas pelos relatórios da Lei de Informática os retornos dos investimentos em inovação, estimulados através do programa, podem ser avaliados por meio da base de dados da PINTEC- Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica-, que também tem a função de qualificar os indicadores. Nesse sentido foram selecionados elementos, dos questionários da PINTEC, que podem contribuir para a análise dos resultados de investimento dentro do escopo da Lei de Informática, sendo eles:

a) Origem do capital controlador da empresa.

b) Breve descrição do produto (bens ou serviços) mais importante da empresa em termos de faturamento.

c) O número de pessoas ocupadas na empresa em 31/12/2017? – Acesso a base de dados dos relatórios anteriores para fazer análises.

d) Qual a receita líquida de vendas (declarada no balanço da empresa ou no simples, se for o caso) da sua empresa no ano de 2017? Acesso a base de dados dos relatórios anteriores para fazer análises.

e) Qual a importância da atividade de P&D entre 2015 e 2017? – Acesso a base de dados dos relatórios anteriores para fazer análises.

f) Qual a importância da introdução das inovações tecnológicas no mercado entre 2015 e 2017? – Acesso a base de dados dos relatórios anteriores para fazer análises.

g) Fontes de financiamento.

h) Todas as questões no item “Impactos das Inovações”.

i) Todas as questões no item “Apoio do Governo”.

j) Todas as questões no item “Inovações organizacionais e marketing”.

k) Indicação no item “inovação do produto”. Avalia se a inovação foi desenvolvida pela própria empresa; por outra empresa do grupo; pela empresa em cooperação com outras empresas ou institutos; e por outras empresas e institutos.

l) No item “Compra de Serviços de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ”, considera-se a aquisição externa de P&D, segundo o tipo de organização realizadora do

serviço, como empresas privadas, estatais, instituições de pesquisa e centros tecnológicos privados.

m) No item “Fontes de informações” consta a importância atribuída a cada categoria de fonte de informação empregada para o desenvolvimento de produtos (bens e serviços) e/ou processos novos ou substancialmente aprimorados. São considerados no item como centros educacionais de pesquisa: universidades, centros de ensino superior; institutos de pesquisa, centros tecnológicos, centros de capacitação profissional e assistência técnica.

n) O item “cooperação”. contempla projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outras organizações (empresas ou instituições). Os parceiros podem ser: clientes; consumidores; fornecedores; concorrentes; outra empresa do grupo; empresa de consultoria; universidades e institutos de pesquisa; e centros de capacitação profissional e assistência técnica.

2.3 - Variáveis PIAa para a Lei de Informática

Em relação a PIA-Produto e PIA-Empresa, as bases de dados também têm indicadores que permitem a construção de métricas de avaliação de P&D. A partir da identificação das empresas contempladas pela Lei de Informática, será possível utilizar os dados da PIA para verificar os setores aos quais as empresas pertencem, e, até mesmo, tentar acesso ao questionário da PIA que as empresas preenchem, nos quais constam informações como:

- a) Pessoal ocupado ligado a produção industrial e a não produção industrial;**
- b) Salários;**
- c) Demonstrativo de receitas no ano; receitas líquidas de vendas no ano, considerando as vendas de produtos e serviços industriais;**
- e) Dados regionalizados, ou seja, onde a unidade produtiva opera, fator que permite analisar a capacidade de regionalização dos programas.**
- f) O setor de atuação da empresa, dado que as empresas podem indicar até três principais produtos fabricados e/ou serviços industriais prestados, além de indicar suas respectivas participações percentuais no total das vendas.**

2.4- Variáveis da RAIS para a Lei de Informática

Em relação à RAIS, a base de dados leva em consideração variáveis relevantes para o cruzamento com a PINTEC, PIA e CNAE. Para esta análise, no escopo da Lei de Informática, os seguintes indicadores são relevantes:

- a) Vínculos empregatícios;**
- b) Número de trabalhadores;**
- c) Trabalhador celetista, avulso, temporário e por prazo determinado;**
- d) Estabelecimento; Tamanho do estabelecimento;**
- e) Atividade econômica; Classificação Brasileira de Ocupações (CBO);**
- f) Faixa etária; Admissão e desligamento;**
- g) Remuneração média mensal em salário mínimo;**
- h) Massa salarial.**

3 - Metodologia de análise do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS)

A Lei 11.484/200733, regulamentada pelos Decretos nº 6233, 7600 e 8247, que instituiu o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS), estabelece no art. 6º do Decreto nº 6233/200734, que é beneficiária do programa a empresa que exerça exclusivamente as atividades que realize investimento em pesquisa e desenvolvimento em setores relacionados Nomenclatura Comum Nacional (NCM) e ao Processo Produtivo Básico (PPB).

O critério estabelecido deixa em evidência sua similaridade em relação à Lei de Informática, no que diz respeito de analisar os resultados dos seus estímulos relacionados à aplicação de recursos em pesquisa e desenvolvimento. Portanto, o PADIS e a Lei de Informática diferem da Lei do Bem.

O PADIS, assim como a Lei do Bem, exige que a pessoa jurídica beneficiária do programa encaminhe até 31 de julho de cada ano os relatórios demonstrativos do cumprimento, no ano anterior, das obrigações do PADIS.

O PADIS tem a exigência do investimento em convênios com no mínimo 1% do faturamento bruto devendo ser investido na forma de convênio com centros, institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino credenciadas pelo CATI. Isso pode ser um elemento que permite avaliar se o programa estimulou investimentos na infraestrutura produtiva.

O artigo 6º do PADIS fortalece a hipótese de que o programa pode ter estimulado e estimula o investimento em infraestrutura produtiva do país. De acordo com o artigo 6º: “A pessoa jurídica beneficiária do PADIS, referida no caput do art. 2º desta Lei, deverá investir no País, anualmente, em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, no mínimo, o valor de 5% (cinco por cento) da base de cálculo formada pelo seu faturamento bruto no mercado interno”.

Ademais, o artigo 7º do PADIS apresenta elementos importantes no fornecimento de subsídios para avaliação do retorno do investimento em inovação:

A pessoa jurídica beneficiária do PADIS deverá encaminhar ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, até 31 de julho de cada ano civil:

I - Demonstrativos de cumprimento, no ano anterior, das obrigações estabelecidas nesta Lei, mediante apresentação de relatórios descritivos das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação previstas no projeto elaborado e dos resultados alcançados, bem como, quando houver, do cumprimento dos requisitos do processo produtivo básico;

II - Relatório consolidado e parecer conclusivo acerca dos demonstrativos referidos no inciso I do Caput deste artigo, elaborados por auditoria independente credenciada na Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e cadastrada no Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, que ateste a veracidade das informações prestadas (BRASIL, 2019).

No PADIS, assim como na Lei de Informática, não há disponibilidade do formulário que é preenchido pelas empresas, o que impossibilitou o apontamento de itens que corroboram para analisar o retorno de investimento de métricas de produção industrial e os incentivos positivos ou negativos para as atividades inovadoras.

Na Lei Nº 13.969, de 26 de dezembro de 2019, referente ao PADIS, tem-se os seguintes esclarecimentos que orientam e definem os critérios sobre as parcerias de pesquisas com ICTs:

Art. 6º A pessoa jurídica beneficiária do PADIS referida no **caput** do art. 2º desta Lei deverá investir no País, anualmente, em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, no mínimo, o valor de 5% (cinco por cento) da base de cálculo formada pelo seu faturamento bruto no mercado interno”.

§ 6º Ao convênio com centros ou institutos de pesquisa ou com entidades brasileiras de ensino de que trata o § 2º deste artigo aplica-se o disposto no art. 9º da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2019).

No Artigo 11, que versa sobre o crédito financeiro para as pessoas jurídicas beneficiárias que investem em inovação:

Farão jus ao crédito financeiro de que trata o art. 4º desta Lei as pessoas jurídicas beneficiárias que investirem anualmente, no País, em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação referentes ao setor de tecnologias da informação e comunicação, no mínimo 5% (cinco por cento) da base de cálculo formada pelo faturamento bruto no mercado interno, decorrente da comercialização de bens de tecnologias da informação e comunicação definidos no art. 16-A, e que cumprirem o processo produtivo básico.

§ 26 Poderão ser enquadrados como dispêndios de pesquisa, desenvolvimento e inovação, para fins das obrigações previstas nesta Lei, os gastos realizados na aquisição, implantação, ampliação ou modernização de infraestrutura física e de laboratórios de pesquisa, desenvolvimento e inovação de ICTs, realizadas e justificadas no âmbito de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, conforme as atividades descritas no caput deste artigo, desde que esses gastos não excedam 20% (vinte por cento) do total de investimentos em ICTs. (BRASIL, 2019)

O artigo 7º do PADIS apresenta variáveis importantes que fornecem subsídios para avaliação do retorno de investimento em inovação:

A pessoa jurídica beneficiária do PADIS deverá encaminhar ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, até 31 de julho de cada ano civil:

I - Demonstrativos de cumprimento, no ano anterior, das obrigações estabelecidas nesta Lei, mediante apresentação de relatórios descritivos das atividades de pesquisa,

desenvolvimento e inovação previstas no projeto elaborado e dos resultados alcançados, bem como, quando houver, do cumprimento dos requisitos do processo produtivo básico;

II - Relatório consolidado e parecer conclusivo acerca dos demonstrativos referidos no inciso I do Caput deste artigo, elaborados por auditoria independente credenciada na Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e cadastrada no Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, que ateste a veracidade das informações prestadas. (BRASIL, 2019)

Na Lei Nº 13.969, de 26 de dezembro de 2019, referente ao PADIS, alguns artigos deixam em evidência a centralidade do investimento em P&D. Ademais, apresentam elementos para a construção de métricas para avaliação da evolução de P&D como resultado dos estímulos da lei:

Art. 2º- É beneficiária do PADIS a pessoa jurídica que realize investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação na forma do art. 6º desta Lei e que exerça, isoladamente ou em conjunto, em relação a: I - componentes ou dispositivos eletrônicos semicondutores.

Art. 4º- Observado o disposto no art. 65 desta Lei, a pessoa jurídica beneficiária do PADIS fará jus a crédito financeiro calculado sobre o dispêndio efetivamente aplicado no trimestre anterior em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação de que trata o caput do art. 6º desta Lei multiplicado por 2,62 (dois inteiros e sessenta e dois centésimos).

Art. 4º-A pessoa jurídica deverá apresentar ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, na forma e nos prazos estabelecidos em ato daquele Ministério, declaração de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação”

Art. 6º A pessoa jurídica beneficiária do PADIS referida no caput do art. 2º desta Lei deverá investir no País, anualmente, em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, no mínimo, o valor de 5% (cinco por cento) da base de cálculo formada pelo seu faturamento bruto no mercado interno (BRASIL, 2019).

Além do mais, no Artigo 6º, consta os seguintes elementos que apontam para métricas de avaliação de P&D:

I - Demonstrativos de cumprimento, no ano anterior, das obrigações estabelecidas nesta Lei, mediante apresentação de relatórios descritivos das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação previstas no projeto elaborado e dos

resultados alcançados, bem como, quando houver, do cumprimento dos requisitos do processo produtivo básico; e

II - Relatório consolidado e parecer conclusivo acerca dos demonstrativos referidos no inciso I do caput deste artigo, elaborados por auditoria independente credenciada na Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e cadastrada no Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, que ateste a veracidade das informações prestadas (BRASIL, 2019).

O PADIS foi criado no intuito de ampliar a produção de semicondutores e displays, além de objetivar o aumento do consumo no mercado nacional e estrangeiro dos produtos. Dentre os elementos basilares para o programa estão o desenvolvimento de atividades de P&D, a contratação de recursos humanos, a atração de investimentos e o adensamento da cadeia produtiva de valor da área.

3.1- Variáveis das avaliações das empresas contempladas pelo PADIS

Em reunião com técnicos do MCTI, responsáveis por organizar os formulários que as empresas devem preencher para avaliação de acompanhamento dos resultados dos estímulos do PADIS, foram apontados vários itens que permitem construir métricas de avaliação dos impactos da Lei sobre estímulos ao investimento em P&D. Dentre as principais variáveis estão:

- a) Número de empresas participantes, inclusive considerando as regiões do país.**
- b) Faturamento bruto total das empresas habilitadas.**
- c) Distribuição do Faturamento Bruto com Bens Incentivados, por região.**
- d) Origem do capital controlador da empresa.**
- e) Resultado econômico.**
 - f) Total de Recursos Humanos nas Empresas.**
 - g) Quantidade de recursos Humanos de Nível Superior e Nível Médio.**
 - h) Recursos Humanos dedicados a atividades de PD&I.**

3.2- Variáveis de análise PINTEC para o PADIS

Além das variáveis fornecidas pela avaliação das empresas ao PADIS, a PINTEC pode fornecer dados que serão importantes para analisar os retornos de investimento. Nesse sentido foram selecionados elementos, dos questionários da PINTEC, que podem contribuir para a análise dos resultados de investimento dentro do escopo do PADIS, são eles:

a) Origem do capital controlador da empresa.

b) Breve descrição do produto (bens ou serviços) mais importante da empresa em termos de faturamento.

c) O número de pessoas ocupadas na empresa em 31/12/2017? – Acesso a base de dados dos relatórios anteriores para fazer análises.

d) Qual a receita líquida de vendas (declarada no balanço da empresa ou no simples, se for o caso) da sua empresa no ano de 2017? Acesso a base de dados dos relatórios anteriores para fazer análises.

e) Qual a importância da atividade de P&D entre 2015 e 2017? – Acesso a base de dados dos relatórios anteriores para fazer análises.

f) Qual a importância da introdução das inovações tecnológicas no mercado entre 2015 e 2017? – Acesso a base de dados dos relatórios anteriores para fazer análises.

g) Fontes de financiamento.

h) Todas as questões no item “Impactos das Inovações”.

i) Todas as questões no item “Apoio do Governo”.

j) Todas as questões no item “Inovações organizacionais e marketing”.

k) Indicação no item “inovação do produto”. Avalia se a inovação foi desenvolvida pela própria empresa; por outra empresa do grupo; pela empresa em cooperação com outras empresas ou institutos; e por outras empresas e institutos.

l) No item “Compra de Serviços de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)”, considera-se a aquisição externa de P&D, segundo o tipo de organização realizadora do

serviço, como empresas privadas, estatais, instituições de pesquisa e centros tecnológicos privados.

m) No item “Fontes de informações” consta a importância atribuída a cada categoria de fonte de informação empregada para o desenvolvimento de produtos (bens e serviços) e/ou processos novos ou substancialmente aprimorados. São considerados no item como centros educacionais de pesquisa: universidades, centros de ensino superior; institutos de pesquisa, centros tecnológicos, centros de capacitação profissional e assistência técnica.

n) Compra de máquinas e equipamentos para realização de P&D

o) O item “cooperação”. contempla projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outras organizações (empresas ou instituições). Os parceiros podem ser: clientes; consumidores; fornecedores; concorrentes; outra empresa do grupo; empresa de consultoria; universidades e institutos de pesquisa; e centros de capacitação profissional e assistência técnica.

3.3- Variáveis PIA- Produto e PIA-Empresa para o PADIS

Em relação a PIA-Produto e PIA-Empresa, as bases de dados também têm indicadores que permitem a construção de métricas de avaliação de P&D. A partir da identificação das empresas contempladas pela Lei do Bem, será possível utilizar os dados da PIA para verificar os setores aos quais as empresas pertencem, e, até mesmo, tentar acesso ao questionário da PIA que as empresas preenchem, nos quais constam informações como:

- a) Pessoal ocupado ligado a produção industrial e a não produção industrial;**
- b) Salários;**
- c) Demonstrativo de receitas no ano; receitas líquidas de vendas no ano, considerando as vendas de produtos e serviços industriais;**
- e) Dados regionalizados, ou seja, onde a unidade produtiva opera, fator que permite analisar a capacidade de regionalização dos programas.**

f) O setor de atuação da empresa, dado que as empresas podem indicar até três principais produtos fabricados e/ou serviços industriais prestados, além de indicar suas respectivas participações percentuais no total das vendas.

3.4 - Variáveis da RAIS para o PADIS

Em relação à RAIS, a base de dados leva em consideração variáveis relevantes para o cruzamento com a PINTEC, PIA e CNAE. Para esta análise, no escopo do PADIS, os seguintes indicadores são relevantes:

- a) Vínculos empregatícios;**
- b) Número de trabalhadores;**
- c) Trabalhador celetista, avulso, temporário e por prazo determinado;**
- d) Estabelecimento; Tamanho do estabelecimento;**
- e) Atividade econômica; Classificação Brasileira de Ocupações (CBO);**
- f) Faixa etária; Admissão e desligamento;**
- g) Remuneração média mensal em salário mínimo;**
- h) Massa salarial.**

4 – Metodologia de análise Rota 2030

O Programa Rota 2030 foi criado pela Lei Federal nº 13.755/2018, e possui o objetivo de incentivar os Projetos de Pesquisa e desenvolvimento (P&D) em toda cadeia do setor. Além disso, tem como objetivo estimular a modernização do mercado, a longo prazo, através de incentivos fiscais. O objetivo final do projeto é o aumento da eficiência energética e da segurança dos veículos comercializados no país, beneficiando toda a sociedade.

O programa Rota 2030 estabelece três benefícios:

1. Redução do IPI na comercialização ou importação de veículos novos produzidos no País, onde é estabelecido os requisitos para a comercialização de veículos novos produzidos no País e para a importação de veículos novos classificados nos códigos da Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados (Tipi). Os referidos requisitos são relativos a metas corporativas de rotulagem e eficiência energética veicular e desempenho estrutural e tecnologias assistivas à direção: a) Rotulagem veicular; b) Eficiência Energética; c) Desempenho estrutural e tecnologias assistivas à direção.

2. Condições para de benefício tributário à empresa que realizar dispêndios em P&D no país. Com o benefício, empresas poderão fazer jus a dedução do IRPJ e CSLL devidos, proporcional ao volume de dispêndios realizados no país em P&D. O benefício corresponde a um retorno que pode variar entre 10,2% e 12,5% do valor dos dispêndios realizados. Os requisitos para usufruir dos benefícios são: a) Lucro Real; b) Centro de Custo de P&D; c) Situação regular em relação aos tributos federais; d) Investimentos mínimos em P&D.

3. Regime de Autopeças Não Produzidas. O referido Regime Tributário isenta do imposto de importação a importação das autopeças sem produção nacional equivalente, tendo como contrapartida a realização, pelos importadores, de dispêndios correspondentes a dois por cento do valor aduaneiro, em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação e em programas prioritários de apoio ao desenvolvimento industrial e tecnológico para o setor automotivo e sua cadeia. (BRASIL, 2018)

O Rota 2030 também dispõe de um sistema de formulário, chamado de FORMS – Formulários Dinâmicos do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações (MCTI) - para preenchimento do Memorial para Prestação de Informações sobre Dispêndios em Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (Form. ROTA 2030), executadas no âmbito Programa Rota 2030.

Na Lei que institui o Rota 2030 (Nº 13.755/2018), a Seção III trata do papel dos ICTs no processo de inovação. No item “Dos Requisitos para a Habilitação”, Art. 10, que discorre sobre a habilitação do Programa Rota 2030, sobre mobilidade e logística, considerando produção de feito, é afirmado que:

IV - Dispêndios com pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

§ 1º Poderá habilitar-se ao Programa Rota 2030 - Mobilidade e Logística a empresa que estiver em situação regular em relação aos tributos federais.

§ 2º A empresa interessada em habilitar-se ao Programa Rota 2030 - Mobilidade e Logística deverá comprovar que está formalmente autorizada a:

I - Realizar, no território nacional, as atividades de prestação de serviços de assistência técnica e de organização de rede de distribuição; e

II - Utilizar as marcas do fabricante em relação aos veículos objeto de importação, mediante documento válido no Brasil.

§ 3º Os dispêndios de que trata o inciso IV do caput deste artigo poderão ser realizados sob a forma de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação e de programas prioritários de apoio ao desenvolvimento industrial e tecnológico para o setor automotivo e sua cadeia, conforme regulamento do Poder Executivo federal, em parceria com:

I - Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação (ICTs);

II - Entidades brasileiras de ensino, oficiais ou reconhecidas pelo poder público;

III - empresas públicas dotadas de personalidade jurídica de direito privado que mantenham fundos de investimento que se destinem a empresas de base tecnológica, com foco no desenvolvimento e na sustentabilidade industrial e tecnológica para a mobilidade e logística; ou

IV - Organizações sociais, qualificadas conforme a Lei nº 9.637, de 15 de maio de 1998, ou serviços sociais autônomos, que mantenham contrato de gestão com o governo federal e que promovam e incentivem a realização de projetos de pesquisa aplicada, desenvolvimento e inovação para o setor automotivo e sua cadeia.

§ 4º A realização dos projetos de que trata o § 3º deste artigo, conforme regulamento do Poder Executivo federal, desonera as empresas beneficiárias da responsabilidade quanto à efetiva utilização dos recursos nos programas e projetos de interesse nacional nas áreas de que trata este artigo. (BRASIL, 2018)

O Rota 2030 também dispõe de um sistema de formulário, chamado de FORMS – Formulários Dinâmicos do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações (MCTI) - para preenchimento do Memorial para Prestação de Informações sobre Dispendios em Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (Form. ROTA 2030), executadas no âmbito Programa Rota 2030.

A Seção I, Artigos 7º e 8º, trata do papel do processo de inovação e investimentos em P&D:

Art. 7º Fica instituído o Programa Rota 2030 - Mobilidade e Logística, com o objetivo de apoiar o desenvolvimento tecnológico, a competitividade, a inovação, a segurança veicular, a proteção ao meio ambiente, a eficiência energética e a qualidade de automóveis, de caminhões, de ônibus, de chassis com motor e de autopeças.

Art. 8º O Programa Rota 2030 - Mobilidade e Logística terá as seguintes diretrizes:

I - Incremento da eficiência energética, do desempenho estrutural e da disponibilidade de tecnologias assistivas à direção dos veículos comercializados no País;

II - Aumento dos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação no País;

III - estímulo à produção de novas tecnologias e inovações, de acordo com as tendências tecnológicas globais;

IV - Incremento da produtividade das indústrias para a mobilidade e logística;

V - Promoção do uso de biocombustíveis e de formas alternativas de propulsão e valorização da matriz energética brasileira;

VI - Garantia da capacitação técnica e da qualificação profissional no setor de mobilidade e logística; e

VII - garantia da expansão ou manutenção do emprego no setor de mobilidade e logística. (BRASIL, 2018)

A parte que trata das modalidades de habilitação do programa, o artigo 9º, afirma que é necessário que as empresas tenham projeto de desenvolvimento e produção tecnológica aprovado para a produção, no País, de novos produtos ou de novos modelos de produtos já existentes.

O artigo 11 trata dos incentivos e deduções do Imposto sobre a Renda das Pessoas Jurídicas (IRPJ) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL). O valor correspondente à aplicação da alíquota do IRPJ e da CSLL, sobre até 30%, dos dispêndios realizados no País, classificáveis como despesas operacionais pela legislação do IRPJ são aplicados em:

I - Pesquisa, abrangidas as atividades de pesquisa básica dirigida, de pesquisa aplicada, de desenvolvimento experimental e de projetos estruturantes; e

II - Desenvolvimento, abrangidas as atividades de desenvolvimento, de capacitação de fornecedores, de manufatura básica, de tecnologia industrial básica e de serviços de apoio técnico.

O programa busca o desenvolvimento do setor automotivo nacional, esta tarefa seria alcançada, no escopo do programa, por meio do aumento da exportação de veículos e peças. Nesse sentido o Rota 2030 busca estabelecer objetivos de longo prazo e investimento contínuo em P&D no setor automobilístico.

O Rota 2030 dispõe de um sistema de formulário, chamado de FORMS – Formulários Dinâmicos do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações (MCTI) - para preenchimento do Memorial para Prestação de Informações sobre Dispendios em Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (Form. ROTA 2030), executadas no âmbito Programa Rota 2030.

4.1- Variáveis do formulário do ROTA 2030

O Rota 2030 foi implementado recentemente, portanto, no escopo do Rota 2030 o relatório final indicará propostas de métricas para o programa.

Andamento da pesquisa

A proposta metodológica do trabalho em primeiro momento baseava-se na avaliação dos programas através de três dimensões de métricas para a análise do produto, sendo elas:

a) Métricas que permitam analisar a eficiência dos programas e seus impactos no processo de desenvolvimento nacional com **métricas de produção industrial**.

b) Métricas para avaliar os **incentivos positivos ou negativos para as atividades inovadoras nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT)**.

c) Métricas para analisar por meio de variáveis que observem a eficiência dos programas e seus impactos no processo de desenvolvimento nacional com métricas de aumento no **gasto de P&D** das empresas.

Tal análise mostrou-se inviável devido à diferença no tempo de acesso para cada base de dados das pesquisas que estão sob responsabilidade de departamentos distintos do MCTI, sendo necessário uma reformulação na estratégia de pesquisa, que passou então a ter um enfoque numa análise a partir de uma lógica de leis de incentivo, conforme as mesmas são disponibilizadas.

Sendo assim cada política terá diferentes *proxies* para a avaliação das métricas tal como explicitado, de tal maneira que seja possível correlacionar todas os programas de incentivo, tais variáveis *proxies* serão provenientes da PIA, PINTEC e RAIS.

Também será utilizado a classificação de Araújo et al. de Pessoal Ocupado Técnico (PoTEC)⁷, que representa o número de pessoas contratadas em funções relacionadas a engenharia, pesquisa e cargos científicos. Os códigos da Classificação Brasileira de Ocupação 2002 (CBO2002) que denotam vínculos PoTEC estão listados na Tabela 1 a seguir.

⁷ Araújo, B. C. P. O. de, Cavalcante, L. R., & Alves, P. F. (2009). Variáveis proxy para os gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico disponível na Relação Anual de Informações Sociais (Rais). <http://www.ipea.gov.br>. <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5431>

Tabela 1 - Grupos ocupacionais do PoTec (Araújo et al, 2009)

Grupo ocupacional	Códigos (CBO 2002)
<i>Pesquisadores</i>	203 (pesquisadores)
<i>Engenheiros</i>	202 (engenheiros mecatrônicos) 214 (engenheiros civis etc.) 222 (engenheiros agrônomos e de pesca)
<i>Diretores e gerentes de P&D</i>	1.237 (diretores de P&D) 1.426 (gerentes de P&D)
<i>Profissionais "científicos"</i>	201 (biotecnologistas, geneticistas, pesquisadores em metrologia e especialistas em calibrações metereológicas) 211 (matemáticos, estatísticos e afins) 212 (profissionais de informática) 213 (físicos, químicos e afins) 221 (biólogos e afins)

Nota: Retirado de Araújo et al. 2009 - Variáveis proxy para os gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico disponível na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

As reuniões entre consultores e o CGEE possuem frequência semanal, além do contato constante entre as duas partes, possibilitando uma maior cooperação e agilidade no processo de pesquisa e reuniões pontuais com o MCTI e demais órgãos que cooperaram no decorrer do projeto.

Agenda de reuniões - 2021

JANEIRO							FEVEREIRO							MARÇO						
S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
25	26	27	28	29	30	31								29	30	31				
ABRIL							MAIO							JUNHO						
S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
			1	2	3	4						1	2		1	2	3	4	5	6
5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13
12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20
19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27
26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30	28	29	30				
							31													
JULHO							AGOSTO							SETEMBRO						
S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
			1	2	3	4							1			1	2	3	4	5
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26
26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30			
							30	31												
OUTUBRO							NOVEMBRO							DEZEMBRO						
S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	5
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26
25	26	27	28	29	30	31	29	30						27	28	29	30	31		

Reuniões com MCTI e colaboradores	12
Pontos de controle da equipe	17

Ressalta-se ainda que a execução plena da proposta metodológica depende da capacidade de se obter os dados desejados e mapeados. As análises propostas, em sua maioria, dependem da obtenção e cruzamento de diferentes bases de dados, de forma que a incapacidade de utilizar alguma base de dados pode exigir adaptações nas análises e métricas propostas. Além disso, novas métricas podem ser adicionadas ao longo da execução do estudo no intuito de dar luz a aspectos não identificados inicialmente.

Dificuldades encontradas

Acesso ao Rota 2030

Em reuniões iniciais com o MCTI foi apresentado o primeiro grande entrave para a pesquisa - a dificuldade no acesso aos dados consolidados do Rota 2030 (Lei 13.755/18).

Tal lei surge de uma remodelação do programa Inovar Auto (que foi extinto em 2017), tendo como proposta o incentivo dos projetos de P&D em toda a cadeia do setor automobilístico. É de se ressaltar que esta também seria a política mais recente dentre todas analisadas.

Em conversas com o Ministério, representantes do mesmo afirmaram que os dados da lei se encontravam dispersos devido ao pouco tempo de implementação do programa. O caminho escolhido pela equipe, após conversa com os consultores, e com o MCTI foi de fazer uma apresentação do estado da arte da bibliografia de análise e avaliação do Rota 2030, além da proposição de indicadores para análise e avaliação do programa.

Acesso à Lei de Informática

Os dados disponibilizados pelo MCTI referentes a Lei de Informática foram os mais ricos em horizonte temporal e número de empresas beneficiárias, resultando no conjunto de dados cujo tratamento demandou mais tempo, no total três semanas foram necessárias para uma limpeza e organização dos dados (*data tidying*).

Atraso na entrega dos dados das leis de incentivo

A demora e prazos diferentes apresentados pelos distintos departamentos do MCTI para o acesso aos dados estatísticos tornou necessário uma mudança na metodologia que havia sido proposta no início do projeto.

Enquanto inicialmente era planejado o estudo do impacto dos diferentes programas através de uma ótica de métricas, essa heterogeneidade temporal fez com que os consultores optassem por analisar os dados disponibilizados a partir de uma lógica de leis de incentivo, sendo assim possível uma análise conforme as bases de dados de cada projeto eram fornecidas.

Dados provenientes do PADIS

Os dados que foram disponibilizados do programa PADIS causaram em um primeiro momento uma grande preocupação quanto ao prosseguimento do projeto, devido ao número ínfimo de empresas beneficiárias do programa, tal número levantou dúvidas dentro da equipe quanto a possibilidade de serem realizados os mesmos tratamentos econométricos que seriam realizados no restante dos programas avaliados, além de uma incerteza quanto ao impacto proveniente desta lei no incentivo à P&D no país.

Em reunião com o MCTI foi-se então reafirmado a importância de tal lei para a inovação tecnológica e a necessidade da inclusão da mesma no estudo, uma mudança de metodologia foi proposta então pelo consultor responsável, tal mudança permite uma análise econométrica robusta mesmo com conjuntos de dados assimétricos, substituindo então o balanceamento por *propensity score* que seria utilizado até então por um balanceamento de entropia (*entropy balancing*).⁸

Análise dos dados do PADIS

Simultaneamente à análise realizada por balanceamento de entropia, está sendo realizada uma análise das variáveis presentes no questionário do PADIS, para que, seguindo a metodologia proposta pelos mapas conceituais, possa-se realizar a pesquisa.

As variáveis analisadas das empresas beneficiárias do programa seria então colhidas junto ao MCTI em visita técnica, para que os consultores possam analisar o programa seguindo a ótica desejada.

O principal entrave enfrentado até o momento é a dificuldade de análise do dicionário de variáveis, que apresenta séries descontínuas e mudanças no questionário ao longo da existência da série histórica, prolongando o tempo de trabalho.

RAIS

A RAIS durante o projeto foi usada não como uma medida própria de inovação, mas por ser possível com ela criar medidas aproximadas de investimento em inovação por parte das empresas, bem como observar seu crescimento em número total de

⁸ Hainmueller, J. (2012). Entropy Balancing for Causal Effects: A Multivariate Reweighting Method to Produce Balanced Samples in Observational Studies. *Political Analysis*, 20(1), 25–46. <https://doi.org/10.1093/pan/mpr025>

Hainmueller, J., & Xu, Y. (2013). ebalance: A Stata Package for Entropy Balancing. *Journal of Statistical Software*, 54(7), 18.

empregados e contratações de pessoal técnico, através da classificação de Pessoal Ocupado Técnico (PoTEC).

O acesso aos dados da RAIS será possível através de um espelho estatístico da pesquisa no banco de dados do CGEE, tais dados são de acesso restrito por serem identificados e os cruzamentos estatísticos ainda estão sendo realizados pela equipe de estatística do Centro.

Dados da Lei do Bem

Durante o ano de 2021 foi articulado com o Ministério o acesso aos dados da Lei do Bem. Foi efetuado um processo no Sistema Eletrônico de Informações-SEI, e a equipe jurídica do CGEE trabalhou na consolidação de um termo de sigilo, assinado por todos os integrantes da equipe e pelos consultores. No entanto, houve um remanejamento do pessoal responsável pela lei de incentivo, o que tornou inviável o andamento do processo, que estava em vias finais, no MCTI.

Já está sendo articulado novamente, com a Secretaria de Empreendedorismo e Inovação- SEMPI, o acesso aos dados, no entanto, esse contratempo trouxe empecilhos ao desenvolvimento do trabalho. Nesse sentido, foi feito um rearranjo nos produtos, a partir do aditivo dos contratos dos consultores foi definido que a entrega dos produtos seria por lei e não mais por métrica analisada. Portanto, cada produto será destinado a uma lei de incentivo específica.

Disponibilidade da Sala de Acesso a Dados Restritos

Foi solicitado ao IBGE cruzamentos especiais de dados referentes às pesquisas da Pintec e PIA, tais pesquisas são importantes pois apesar de não avaliarem P&D diretamente, possuem dados censitários que podem ser *proxies* da inovação.

Porém em reunião com representantes do órgão foi evidenciado dificuldades impostas pela pandemia, o IBGE vivenciou um aumento na demanda de consultas especiais, aumentando os prazos para a entrega de cruzamentos especiais solicitados ao Instituto. Isso ocorreu devido ao fechamento temporário da Sala de Acesso a Dados Restritos devido aos protocolos de saúde pública adotados na pandemia.

Referências Bibliográficas

ANGRIST, J., & Pischke, J.-S. (2008). **Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion**. Princeton University Press.

ARAÚJO, B. C. P. O. de, Cavalcante, L. R., & Alves, P. F. (2009). **Variáveis proxy para os gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico** disponível na Relação Anual de Informações Sociais (Rais). <http://www.ipea.gov.br>. <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5431>

BECKER-BLEASE, J. R. (2011). **Governance and innovation**. Journal of Corporate Finance, 17(4), 947–958. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2011.04.003>

BERTRAND, M., Duflo, E., & Mullainathan, S. (2004). **How Much Should We Trust Differences-In-Differences Estimates?** The Quarterly Journal of Economics, 119(1), 249–275. <https://doi.org/10.1162/003355304772839588>

BORUSYAK, K., & Jaravel, X. (2017). **Revisiting Event Study Designs** (SSRN Scholarly Paper ID 2826228). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2826228>

BORUSYAK, K., Jaravel, X., & Spiess, J. (2021). **Revisiting Event Study Designs: Robust and Efficient Estimation**. arXiv:2108.12419 [econ]. <http://arxiv.org/abs/2108.12419>

BRIGANTE, Paulo César. **Uma avaliação da Lei de Informática e seus impactos sobre os gastos empresariais em P&D nos anos 2000**. Rev. Bras. Inov., Campinas (SP), 17 (1), p. 119-148, janeiro/junho 2018.

CALLAWAY, B., & Sant'Anna, P. H. C. (2021). **Difference-in-Differences with multiple time periods**. Journal of Econometrics, 225(2), 200–230. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.12.001>

DE CHAISEMARTIN, C., & D'Haultfœuille, X. (2020). **Two-Way Fixed Effects Estimators with Heterogeneous Treatment Effects**. American Economic Review, 110(9), 2964–2996. <https://doi.org/10.1257/aer.20181169>

DE QUEIROZ FILHO, A. (2019). **Avaliação de Impacto da Lei De Informática Utilizando os Métodos Propensity Score Matching e Diferenças em Diferenças** [Dissertação de Mestrado].

<https://www.ipea.gov.br/sites/images/mestrado/turma3/antonio-sergio-malaquias-de-queiroz-filho.pdf>

DIAMOND, A., & Sekhon, J. S. (2013). **Genetic Matching for Estimating Causal Effects: A General Multivariate Matching Method for Achieving Balance in Observational Studies**. *The Review of Economics and Statistics*, 95(3), 932–945. https://doi.org/10.1162/REST_a_00318

FERRAZ, C., Finan, F., & Szerman, D. (2015). **Procuring Firm Growth: The Effects of Government Purchases on Firm Dynamics** (No 21219; NBER Working Paper Series, p. w21219). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w21219>

FILHO, Antonio Sergio Malaquias de Queiroz. **Avaliação de impacto da Lei de Informática utilizando os métodos Propensity Score Matching e diferenças em diferenças**. Dissertação de Mestrado. Brasília : IPEA, 2019.

GECIANE, Porto. JUNIOR, Sergio Kannebly. **Incentivos Fiscais à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação no Brasil: Uma avaliação das políticas recentes**. Banco Interamericano de Desenvolvimento, Divisão de Competitividade e Inovação (IFD/CTI), DOCUMENTO PARA DISCUSSÃO Setembro 2012, IDB-DP-236.

GOODMAN-BACON, A. (2021). **Difference-in-differences with variation in treatment timing**. *Journal of Econometrics*, 225(2), 254–277. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2021.03.014>

HAINMUELLER, J. (2012). **Entropy Balancing for Causal Effects: A Multivariate Reweighting Method to Produce Balanced Samples in Observational Studies**. *Political Analysis*, 20(1), 25–46. <https://doi.org/10.1093/pan/mpr025>

HAINMUELLER, J., & Xu, Y. (2013). **ebalance: A Stata Package for Entropy Balancing**. *Journal of Statistical Software*, 54(7), 18.

HIRANO, K., Imbens, G. W., & Ridder, G. (2003). **Efficient Estimation of Average Treatment Effects Using the Estimated Propensity Score**. *Econometrica*, 71(4), 1161–1189. <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00442>

IMAI, K., & Kim, I. S. (2021). **On the Use of Two-Way Fixed Effects Regression Models for Causal Inference with Panel Data**. *Political Analysis*, 29(3), 405–415. <https://doi.org/10.1017/pan.2020.33>

LEIPONEN, A. (2005). **Skills and innovation**. International Journal of Industrial Organization, 23(5), 303–323. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2005.03.005>

MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação). **Guia prático da Lei do Bem: roteiro e atualização do guia da Lei do Bem / Secretaria de Estruturas Financeiras e de Projetos**. Versão 2020. -- Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2020.

ME (Ministério da Economia). **Form. Rota 2030**. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/documentos-rota-2030/GuidoUsurioROTA2030verso3201020.pdf>

SALLES FILHO, Sergio; STEFANUTO, Giancarlo; MATTOS, Carolina; ZEITOUN, Camila; CAMPOS, Fabio Rocha. **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, Campinas (SP), 11, n. esp., p. 191-218, julho 2012

PAUNOV, C. (2016). **Corruption's asymmetric impacts on firm innovation**. Journal of Development Economics, 118, 216–231. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2015.07.006>

PINTEC (Pesquisa de Inovação). **Informações Técnicas**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?=&t=notas-tecnicas>

Presidência da República Secretária-geral Subchefia para Assuntos Jurídicos. **DECRETO Nº 10.356, DE 20 DE MAIO DE 2020**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10356.htm

Presidência da República Secretária-geral Subchefia para Assuntos Jurídicos. **LEI Nº 13.969, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2019**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13969.htm

SECAP (Secretaria de Avaliação e Planejamento, Energia e Loteria). **Boletim sobre os Subsídios da União. Lei do Bem, Lei nº 11.196/05**. Edição 19, Março/2021.

TAVEIRA, J. G., Gonçalves, E., & Freguglia, R. D. S. (2019). **The missing link between innovation and performance in Brazilian firms: A panel data approach**. Applied Economics, 51(33), 3632–3649. <https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1584374>

ZUCOLOTO, Graziela Ferreira; SANTANA, Bruna Goussain; VELOSO, Leandro Justino Pereira; JUNIOR, Sérgio Kannebley. **Lei do Bem e Produtividade das Firms Industriais Brasileiras**. In: Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil

: avanços recentes, limitações e propostas de ações / organizadores: Lenita Maria Turchi,
José Mauro de Moraes. – Brasília : Ipea, 2017.

Anexo I – Indicadores

1 - Lei do bem

Nas tabelas abaixo estão inseridos os itens necessários para formulação de indicadores que avaliem o impacto da Lei do Bem nas empresas. Os índices levantados permitirão analisar elementos como o tipo de pessoal contratado para atividades de P&D, número de patentes registradas, dentre outras questões. Os indicadores serão levantados através das bases de dados citadas anteriormente (RAIS, PINTEC, PIA, dentre outras), além do próprio Form&D.

1.1- Indicadores para métricas de aumento de gasto em P&D das empresas

Métricas de aumento no gasto de P&D das empresas - Lei do Bem								
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Desagregação			Fonte	Fonte
				Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3		
Indicativo de P&D - investimento.	Investimento em P&D	Construir série histórica do Volume de Recursos destinados para P&D e o Número de Projetos de Investimentos em P&D	Evolução temporal do Volume de Investimentos Número de Projetos definidos como P&D Investimento em P&D/Receitas ou Faturamento da Empresa	Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.	Nível de intensidade tecnológica (Setorial)	Porte das Empresas Origem de Capital	Classificação da OCDE	FormP&D da Lei do Bem
Impactos de P&D	Faturamento com Bens Incentivados de Empresas	Evolução do Faturamentos com, pelo menos, um bem com reconhecimento da condição de desenvolvido no País.	Valor da evolução do faturamento.	Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.	Nível de intensidade tecnológica (Setorial)	Porte de Empresas Origem do Capital	Classificação da OCDE	FormP&D da Lei do Bem
Inserção Internacional via P&D	Exportação das empresas habilitadas	Analisar a evolução das exportações das empresas incentivadas.	Evolução das Exportações de Produtos Incentivados. Evolução das Exportações de Produtos Não incentivados.	Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.	Nível de intensidade tecnológica (Setorial)	Porte de Empresas Origem do Capital	Classificação da OCDE	FormP&D da Lei do Bem
Indicativo de P&D - Por tipo de mão de obra.	Número de pesquisadores contratados, por nível de qualificação.	O número de pesquisadores contratados é um dos indicadores amplamente usado como indicativo de evolução de P&D.	Número de Doutores contratados. Número de Mestres contratados. Número de Pós-Graduados contratados. Número de Graduados contratados. Número de Tecnólogos Número de Técnicos de Nível Médio.	Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.	Nível de intensidade tecnológica (Setorial)	Porte de Empresas Origem do Capital	Classificação da OCDE	FormP&D da Lei do Bem
Indicativo de P&D - Produção Científica.	Produção Científica e Tecnológica	A produção científica e tecnológica são indicadores amplamente usado como indicativo de evolução de P&D.	Número de Artigos Científicos. Número de Dissertação de Mestrado. Número de Teses de Doutorado. Número de Patentes Requeridas. Número de Patentes Concedidas.	Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.	Nível de intensidade tecnológica (Setorial)	Porte de Empresas Origem do Capital Unidade de Federação	Classificação da OCDE	FormP&D da Lei do Bem

Métricas de aumento no gasto de P&D das empresas - Lei do Bem								
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Desagregação			Fonte	Fonte
				Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3		
Indicativos de P&D - Tipo de Mão de Obra.	Pessoal Ocupado Técnico (PoTEC) - como proxy válida para o gasto em P&D	Numero de Pessoas ocupadas em funções relacionadas ao desenvolvimento de P&D, como engenheiros, pesquisadores e científicos.	Número de pessoas contratadas nas funções relacionadas ao que se chama de Potec, como engenheiros, Share Potec - Razão do número de técnicos (engenheiros, pesquisadores e científicos) da firma pelo pessoal ocupado total	Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.	Porte de Empresa Origem do Capital Unidade de Federação	CNPJ de Empresas da lei do bem		RAIS e FormP&D
Indicativos de P&D - Tipo de Mão de Obra.	Pessoal Ocupado Técnico (PoTEC) - como proxy válida para o gasto em P&D	Numero de Pessoas ocupadas em funções relacionadas ao desenvolvimento de P&D, como engenheiros, pesquisadores e científicos.	Número de pessoas contratadas nas funções relacionadas ao que se chama de Potec, como engenheiros, Share Potec - Razão do número de técnicos (engenheiros, pesquisadores e científicos) da firma pelo pessoal ocupado total	Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.	Porte de Empresa Origem do Capital Unidade de Federação	CNPJ de Empresas fora da lei do bem		RAIS e FormP&D
Modelo Econométrico	Modelo de Diferença em Diferença	Para complementar a construção dessas métricas de aumento no gasto de P&D das empresas, será também aplicado o modelo de diferença em diferença, que permite também avaliar efeitos crowding out e crowding in para a Lei do Bem.						
Atividades Inovativas	Indicadores de caracterização das atividades inovativas	Analisar a evolução das características das empresas	Dispêndio; número de empresas; pessoal ocupado; grau de novidade	Porte de Empresa Origem do Capital Unidade de Federação	Empresas dentro da lei do bem Empresas fora da lei do bem.		Pintec	

1.2- Atividades inovadoras nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT)

Atividades inovadoras nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) - Lei do Bem								
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Desagregação			Fonte	Fonte
				Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3		
Indicador de Parcerias.	Número total de parcerias	Evolução Temporal do Número de parcerias entre empresas e ICTs.		Origem do Capital Unidade de Federação Porte das Empresas Nível de intensidade tecnológica (Setorial) Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.			FormP&D da Lei do Bem	Nível de Intensidade Tecnológica (OCDE)
Indicador de Parcerias.	Total de Gastos em Parcerias	Evolução Temporal do total de gastos em parcerias entre empresas e ICTs.	Valores direcionados para as parcerias com ICTs	Origem do Capital Unidade de Federação Porte das Empresas Nível de intensidade tecnológica (Setorial) Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.			FormP&D da Lei do Bem	Nível de Intensidade Tecnológica
Indicador de Impactos da Parcerias.	Número de inovação de produto e/ou de serviço	Evolução do Número de inovações de produto e de serviço	Tipo de Produto e Tipo de Serviço	Origem do Capital Unidade de Federação Porte das Empresas Nível de intensidade tecnológica (Setorial) Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.			FormP&D da Lei do Bem	Nível de Intensidade Tecnológica
Indicador de Perfil das Empresas envolvidas nas Parcerias.	Perfil das empresas - Cooperação e	Analisar dentro dessa categoria todas aquelas que são contempladas pela Lei do Bem	Diversos Valores disponíveis e Números de Empresas (Solicitar todos dados das planilhas pintec segundo esses cortes.)	Empresas inovadoras com cooperação Empresas inovadoras sem cooperação Empresas não inovadoras com cooperação Empresas não inovadoras sem cooperação Empresas inovadoras com cooperação Empresas inovadoras sem cooperação Empresas não inovadoras com cooperação Empresas não inovadoras sem cooperação	CNPJ da lei do Bem; CNPJ da lei do Bem; CNPJ da lei do Bem; CNPJ da lei do Bem; Empresas fora da lei do Bem. Empresas fora da lei do Bem. Empresas fora da lei do Bem.		PINTEC - Solicitar ao IBGE uma tabulação especial de todas as empresas da indústria de transformação segmentadas em quatro grupos: a) empresas es-trangeiras que inovaram com relações de cooperação; b) empresas estrangeiras que inovaram sem relação de cooperação; c) empresas nacionais que inovaram com relações de cooperação; d) empresas nacionais que inovaram sem relação de cooperação.	
Indicador de Perfil das Empresas envolvidas nas Parcerias.	Perfil das empresas inovadoras da indústria de transformação brasileira, por origem do capital e por relação de cooperação para inovar:	Analisar o perfil das empresas inovadoras da indústria de transformação brasileira, por origem do capital e por relação de cooperação para inovar.	Valores (todos disponíveis incluindo: número de parcerias, Números de Empresas, Receita líquida (R\$); Dispendio em P&D; Dispendio em atividades inovativas/Receitas; Receita líquida média)+	Empresas Nacionais Sem Cooperação Empresas Nacionais com Cooperação Empresas Estrangeiras Sem Cooperação Empresas Estrangeiras com Cooperação Empresas Nacionais Sem Cooperação Empresas Nacionais com Cooperação Empresas Estrangeiras Sem Cooperação Empresas Estrangeiras com Cooperação	Empresas dentro da lei do Bem Empresas fora da lei do Bem.		PINTEC - Solicitar ao IBGE uma tabulação especial de todas as empresas da indústria de transformação segmentadas em quatro grupos: a) empresas es-trangeiras que inovaram com relações de cooperação; b) empresas estrangeiras que inovaram sem relação de cooperação; c) empresas nacionais que inovaram com relações de cooperação; d) empresas nacionais que inovaram sem relação de cooperação.	

1.3- Indicadores de Produção

Indicadores de Produção - Lei do Bem							
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3	Fonte
Produtividade	Produtividade do trabalho: Nível de Intensidade Tecnológica	O indicador fará a relação entre o valor da receita da empresa com o número de empregados total. Isso será uma proxy da produtividade. Além do mais, será classificado de acordo com o nível de intensidade tecnológica.	Valor da receita líquida/Faturamento Bruto; Número total de funcionários com vínculo empregatício	Nível de intensidade tecnológica (Setorial)		Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo	Classificação da OCDE
				Nível de intensidade de emprego	CNPJ das empresas na lei do bem	IEDI - Mudanças estruturais na indústria brasileira - 2007 a 2015	
				Porte das Empresas		FormP&D da Lei do Bem	
				Origem de Capital		FormP&D da Lei do Bem	
	Produtividade Relativa	A produtividade relativa é a relação entre o valor adicionado e o número de pessoal ocupado.	Valor Adicionado/ Pessoal Ocupado	Unidade de Federação		Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo	Classificação da OCDE
				Porte de Empresas	CNPJ das empresas na lei do bem	IEDI - Mudanças estruturais na indústria brasileira - 2007 a 2015	
				Origem do Capital		FormP&D da Lei do Bem	
				Unidade de Federação		Classificação da OCDE	
Competitividade	Market share (Valor da receita)	A competitividade será considerada como a participação do valor da receita da empresa no setor em que ela atua.	Valor da Receita/Participação no Setor de Atividade	Porte de Empresas		Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo	Classificação da OCDE
				Origem do Capital	CNPJ das empresas na lei do bem	IEDI - Mudanças estruturais na indústria brasileira - 2007 a 2015	
	Market share (Massa salarial)	Outro indicador de competitividade é o market share, usando como proxy a massa salarial da empresa no setor.	Market share (share da massa salarial calculado a partir da massa salarial dentro da divisão 26 da CNAE)	Porte de Empresas		Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI. Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo	Classificação da OCDE
				Origem do Capital	CNPJ das empresas na lei do bem	IEDI - Mudanças estruturais na indústria brasileira - 2007 a 2015	

Indicadores de Produção - Lei do Bem								
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Parâmetro 1	Parâmetros Parâmetro 2	Parâmetro 3	Fonte	Fonte
Inserção Internacional	Inserção Internacional	Análise simples da evolução das exportações e das importações, em termos de quantum e preços.	Evolução das Exportações/Quantum e Preços	Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI.	Quantum e Valor Exportados	Nível de Intensidade Tecnológica dos Produtos	Classificação da OCDE	FormP&D da Lei do Bem
			Evolução das Importações/Quantum e Preços	Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.	Quanto e Valor Importados	Nível de Intensidade Tecnológica dos Produtos Importados		FormP&D da Lei do Bem
Valor da Transformação Industrial	Valor de Transformação Industrial	Analisar a evolução do valor da transformação industrial e relacionar com a evolução das receitas das empresas no setor de atividade	Valor da Transformação Industrial (VTI)	Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI.	CNAE/Setor de Atividade	Porte de Empresa	FormP&D da Lei do Bem	CNAE
			Valor das Receitas das Empresas	Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.	VTI/Participação no Setor de Atividade	Origem do Capital		PIA
Empregos	Evolução do Emprego	Analisar a evolução do número de emprego e analisar a evolução do salário.	Número de Empregos; Trabalhador celetista, avulso, temporário e por prazo determinado; Faixa etária; Admissão e desligamento;	Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI.	Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.	Porte da Empresa	FormP&D da Lei do Bem	RAIS
						Unidade da Federação		
Empregos	Evolução do Salário	Analisar a evolução do número de emprego e analisar a evolução do salário.	Salário (Remuneração média mensal em salário mínimo)	Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI.	Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.	Porte da Empresa	FormP&D da Lei do Bem	RAIS
						Unidade da Federação		
Destino da Produção	Direcionamento da Produção	Analisar o destino da produção, fazendo uma relação com o que é exportado e com o que é destinado para o mercado interno.	Exportação/Produção Total	Análise de acordo com os setores produtivos, disponibilizado pela divisão do MCTI.	Distribuição das empresas em 13 grupos setoriais, organizados conforme a classificação promovida pelo MCTI.	Porte da Empresa	FormP&D da Lei do Bem	SECEX
			Vendas Mercado Interno/Produção Total			Unidade da Federação		

2 - Lei de Informática

Nas tabelas abaixo estão inseridos os itens necessários para formulação de indicadores que avaliem o impacto da Lei de Informática nas empresas. A Lei é um dos principais mecanismos de incentivo à inovação no Brasil, além disso, é uma política que atravessou diversos momentos da indústria nacional, já que existe desde os anos 1990.

A análise de retorno de investimento da Lei de Informática levantará índices que permitirão avaliar os impactos da Lei em elementos como: produção científica e tecnológica, tipo de pessoal contratado nas empresas, patentes registradas, além de outras questões. Os indicadores serão levantados através das bases de dados citadas anteriormente (RAIS, PINTEC, PIA, dentre outras), além do próprio formulário preenchido pelas empresas contempladas pela Lei.

2.1- Atividades inovadoras nas Instituições de Ciência e Tecnologia

Atividades inovadoras nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) - Lei de Informática								
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Desagregação			Fonte	Fonte
				Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3		
Indicador de Parcerias.	Número total de parcerias	Evolução Temporal do Número de parcerias entre empresas e ICTS.		Origem do Capital				Relatório de Resultados da Lei de Informática
				Unidade de Federação				Relatório de Resultados da Lei de Informática
				Porte das Empresas				Relatório de Resultados da Lei de Informática
	Média de parcerias por empresa	Evolução Temporal da média de parcerias entre empresas e ICTS.	Número total de Parcerias e média por empresa					Relatório de Resultados da Lei de Informática.
				Nível de intensidade tecnológica (Setorial)				Relatório de Resultados da Lei de Informática
	Total de Gastos em Parcerias	Evolução Temporal do total de gastos em parcerias entre empresas e ICTS.	Valores direcionados para as parcerias com ICTS	Origem do Capital				Relatório de Resultados da Lei de Informática
				Unidade de Federação				
				Porte das Empresas				
				Nível de intensidade tecnológica (Setorial)				
	Número de inovação de produto e/ou de serviço	Evolução do Número de inovações de produto e de serviço	Tipo de Produto e Tipo de Serviço	Origem do Capital			Empresas que fizeram parceria	Relatório de Resultados da Lei de Informática
				Unidade de Federação				
				Porte das Empresas				
				Nível de intensidade tecnológica (Setorial)				
	Número de inovação de produto e/ou de serviço	Evolução do Número de inovações de produto e de serviço; apenas empresas que fizeram parceria.	Tipo de Produto e Tipo de Serviço	Origem do Capital			Empresas que não fizeram parceria	Relatório de Resultados da Lei de Informática
				Unidade de Federação				
				Porte das Empresas				
				Nível de intensidade tecnológica (Setorial)				

2.2- Métricas de aumento de gastos em P&D

Métricas de aumento no gasto de P&D das empresas - Lei de Informática								
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Desagregação			Fonte	Fonte
				Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3		
Indicativo de P&D - investimento.	Investimento em P&D	Construir série histórica do Volume de Recursos destinados para P&D e o Número de Projetos de Investimentos em P&D	Evolução temporal do Volume de Investimentos	Unidade de Federação			Relatório de Resultados da Lei de Informática.	
			Número de Projetos definidos como P&D	Porte das Empresas				
			Investimento em P&D/Receitas ou Faturamento da Empresa	Origem de Capital				
Impactos de P&D	Faturamento com Bens Incentivados de Empresas	Evolução do Faturamentos com, pelo menos, um bem com reconhecimento da condição de desenvolvido no País.	Valor da evolução do faturamento.	Unidade de Federação			Relatório de Resultados da Lei de Informática	
				Porte de Empresas				
				Origem do Capital				
Inserção Internacional via P&D	Exportação das empresas habilitadas	Analisar a evolução das exportações das empresas incentivadas.	Evolução das Exportações de Produtos Incentivados.	Porte de Empresas			Relatório de Resultados da Lei de Informática	
				Unidade de Federação				
			Evolução das Exportações de Produtos Não Incentivados.	Origem do Capital				
Indicativo de P&D - Por tipo de mão de obra.	Número de pesquisadores contratados, por nível de qualificação.	O número de pesquisadores contratados é um dos indicadores amplamente usado como indicativo de evolução de P&D.	Número de Doutores contratados.	Porte de Empresas			Relatório de Resultados da Lei de Informática	
			Número de Mestres contratados.	Unidade de Federação				
			Número de Pós-Graduandos contratados.	Origem do Capital				
			Número de Graduandos contratados.					
			Número de Tecnólogos contratados.					
			Número de Técnicos de Nível Médio.					
Indicativo de P&D - Produção Científica.	Produção Científica e Tecnológica	A produção científica e tecnológica são indicadores amplamente usado como indicativo de evolução de P&D.	Número de Artigos Científicos.	Porte de Empresas			Relatório de Resultados da Lei de Informática	
			Número de Dissertação de Mestrado.	Origem do Capital	CNPJ lei de informática			
	Número de Teses de Doutorado.	Unidade de Federação						
	Número de Patentes Requeridas.							
Produção Científica e Tecnológica	A produção científica e tecnológica são indicadores amplamente usado como indicativo de evolução de P&D.	Número de Artigos Científicos.	Número de Dissertação de Mestrado.	Porte de Empresas			Relatório de Resultados da Lei de Informática	
			Número de Teses de Doutorado.	Origem do Capital	Empresas fora da lei de informática			
Número de Patentes Requeridas.	Unidade de Federação							
Número de Patentes Concedidas.								
Indicativos de P&D - Tipo de Mão de Obra.	Pessoal Ocupado Técnico (PoTEC) - como proxy válida para o gasto em P&D	Número de Pessoas ocupadas em funções relacionadas ao desenvolvimento de P&D, como engenheiros, pesquisadores e científicos.	Número de pessoas contratadas nas funções relacionadas ao que se chama de Potec, como engenheiros, pesquisadores e científicos.	Porte de Empresa	CNPJ de empresas da lei de informática		Relatório de Resultados da Lei de Informática	
				Origem do Capital				
				Unidade de Federação				
				Porte de Empresa				
		Share Potec - Razão do número de técnicos (engenheiros, pesquisadores e científicos) da firma pelo pessoal ocupado total	Origem do Capital	Empresas FORA da lei de informática				
			Unidade de Federação					
Modelo Econométrico	Modelo de Diferença em Diferença	Para complementar a construção dessas métricas de aumento no gasto de P&D das empresas, será também aplicado o modelo de diferença em diferença, que permite também avaliar efeitos crowding out e crowding in para a Lei do Bem.						
Atividades Inovativas	Indicadores de caracterização das atividades inovativas	Analisar a evolução das características das empresas	Dispêndio; número de empresas; pessoal ocupado; grau de novidade	Porte de Empresa			Pintec	
				Origem do Capital	Empresas dentro da lei de informática			
				Unidade de Federação	Empresas fora da lei de informática.			

2.3- Indicadores de produção

Indicadores de Produção - Lei de Informática								
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Desagregação			Fonte	Fonte
				Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3		
Produtividade	Produtividade do trabalho: Nível de Intensidade Tecnológica	O indicador fará a relação entre o valor da receita da empresa com o número de empregados total. Isso será uma proxy da produtividade. Além do mais, será classificado de acordo com o nível de intensidade tecnológica.	Valor da receita líquida/Faturamento Bruto; Número total de funcionários com vínculo empregatício	Nível de intensidade tecnológica (Setorial)			Classificação da OCDE	PIA
				Nível de intensidade de emprego	CNPJ das empresas na lei de informática	IEDI - Mudanças estruturais na indústria brasileira - 2007 a 2015	Relatório de Resultados da Lei de Informática.	
Produtividade	Produtividade Relativa	A produtividade relativa é a relação entre o valor adicionado e o número de pessoal ocupado.	Valor Adicionado/Pessoal Ocupado	Porte das Empresas			Relatório de Resultados da Lei de Informática.	PIA
				Origem de Capital			Relatório de Resultados da Lei de Informática.	
Competitividade	Market share (Valor da receita)	A competitividade será considerada como a participação do valor da receita da empresa no setor em que ela atua.	Valor da Receita/Participação no Setor de Atividade	Nível de intensidade tecnológica (Setorial)			Classificação da OCDE	PIA
				Nível de intensidade de emprego	Empresas fora da lei de informática	IEDI - Mudanças estruturais na indústria brasileira - 2007 a 2015	Relatório de Resultados da Lei de Informática.	
Competitividade	Market share (Massa salarial)	Outro indicador de competitividade é o market share, usando como proxy a massa salarial da empresa no setor.	Market share (share da massa salarial calculado a partir da massa salarial dentro da divisão 26 da CNAE)	Unidade de Federação	CNPJ das empresas na lei de informática			PIA
				Porte de Empresas	Empresas fora da lei de informática			
Inserção Internacional	Inserção Internacional	Análise simples da evolução das exportações e das importações, em termos de quantum e preços.	Evolução das Exportações (Quantum e Preços)	Porte de Empresas	CNPJ das empresas na lei de informática		Classificação da OCDE	Relatório de Resultados da Lei de Informática; Secex
				Origem do Capital				
Inserção Internacional	Inserção Internacional	Análise simples da evolução das exportações e das importações, em termos de quantum e preços.	Evolução das Importações (Quantum e Preços)	Nível de Intensidade Tecnológica dos Produtos Exportados (setorial)			Classificação da OCDE	Relatório de Resultados da Lei de Informática; Secex
				Geral	Empresas fora da lei de informática			
Cadeia Produtiva	Cadeia Produtiva	A ideia é utilizar tabela de cadeia produtiva, analisando alguns efeitos ao longo dos setores que compõem a cadeia e identificar seus elos.	Exportações/comparar com total do setor	Elo da Cadeia Produtiva (Utilizar a tabela de referência códigos HS para bens incentivados pela Lei de Informática, disponível no estudo de Emanuel Querette (2020))	Origem do Capital		SECEX	Relatório de Resultados da Lei de Informática
				Importações	Unidade de Federação	CNPJ das empresas na lei de informática	SECEX	
Cadeia Produtiva	Cadeia Produtiva	A ideia é utilizar tabela de cadeia produtiva, analisando alguns efeitos ao longo dos setores que compõem a cadeia e identificar seus elos.	Vendas	Porte de Empresas			Relatório de Resultados da Lei de Informática	Relatório de Resultados da Lei de Informática
				Produção	Partes, componentes, bens intermediários e			
Cadeia Produtiva	Cadeia Produtiva	A ideia é utilizar tabela de cadeia produtiva, analisando alguns efeitos ao longo dos setores que compõem a cadeia e identificar seus elos.	Exportações/comparar com total	Elo da Cadeia Produtiva (Utilizar a tabela de referência códigos HS para bens incentivados pela Lei de Informática, disponível no estudo de Emanuel Querette (2020))	Origem do Capital		SECEX	Relatório de Resultados da Lei de Informática
				Importações	Unidade de Federação	SECEX		
Cadeia Produtiva	Cadeia Produtiva	A ideia é utilizar tabela de cadeia produtiva, analisando alguns efeitos ao longo dos setores que compõem a cadeia e identificar seus elos.	Vendas	Porte de Empresas	Empresas fora da lei de informática		Relatório de Resultados da Lei de Informática	Relatório de Resultados da Lei de Informática
				Produção	Partes, componentes, bens intermediários e produtos finais.			

Indicadores de Produção - Lei de Informática									
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Desagregação			Fonte	Fonte	
				Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3			
Valor da Transformação Industrial	Valor de Transformação Industrial	Analisar a evolução do valor da transformação industrial e relacionar com a evolução das receitas das empresas no setor de atividade	Valor da Transformação Industrial (VTI) Valor das Receitas das Empresas		CNAE/Setor de Atividade	Porte de Empresa	Relatório de Resultados da Lei de Informática	CNAE	
					VTI/Participação no Setor de Atividade	Origem do Capital		Relatório de Resultados da Lei de Informática	PIA
					Valor das Receitas das empresas/Participação no Setor de Atividade	Unidade de Federação		Relatório de Resultados da Lei de Informática	CNAE e PIA
Empregos	Evolução do Emprego	Analisar a evolução do número de emprego e analisar a evolução do salário.	Número de Empregos	Trabalhador celetista, avulso, temporário e por prazo determinado; Faixa etária; Admissão e desligamento;	Porte da Empresa	Unidade da Federação	Relatório de Resultados da Lei de Informática	RAIS	
					Origem do Capital	CNPJ das empresas na lei de informática			
	Evolução do Salário	Analisar a evolução do número de emprego e analisar a evolução do salário.	Salário (Remuneração média mensal em salário mínimo)	Atividade econômica; Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).	Atividade econômica; Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).	CNPJ das empresas na lei de informática	Relatório de Resultados da Lei de Informática	RAIS	
Destino da Produção	Direcionamento da Produção	Analisar o destino da produção, fazendo uma relação com o que é exportado e com o que é destinado para o mercado interno.	Exportação/Produção Total Vendas Mercado Interno/Produção Total	Porte da Empresa Unidade da Federação CNAE Origem do Capital			Relatório de Resultados da Lei de Informática	SECEX	

3 - PADIS

Nas tabelas abaixo estão inseridos os itens necessários para formulação de indicadores que avaliem o impacto do PADIS nas empresas apoiadas pela política. Os índices levantados permitirão analisar elementos como o tipo de pessoal contratado para atividades de P&D, número de patentes registradas, dentre outras questões. Os indicadores serão levantados através das bases de dados citadas anteriormente (RAIS, PINTEC, PIA, dentre outras), além do próprio formulário preenchido pelas empresas beneficiárias.

3.1- Atividades inovadoras nas Instituições de Ciência e Tecnologia

Atividades inovadoras nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) - PADIS									
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Desagregação			Fonte	Fonte	
				Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3			
Indicador de Parcerias.	Número total de parcerias	Evolução Temporal do Número de parcerias entre empresas e ICTs.		Origem do Capital			Relatórios Demonstrativos do PADIS		
				Unidade de Federação					
	Média de parcerias por empresa	Evolução Temporal da média de parcerias entre empresas e ICTs.	Número total de Parcerias e média por empresa	Porte das Empresas	Origem do Capital	Nível de intensidade tecnológica (Setorial)		Relatórios Demonstrativos do PADIS	
				Unidade de Federação					
	Total de Gastos em Parcerias	Evolução Temporal do total de gastos em parcerias entre empresas e ICTs.	Valores direcionados para as parcerias com ICTs	Porte das Empresas	Origem do Capital	Nível de intensidade		Relatórios Demonstrativos do PADIS	OCDE/Nível de Intensidade Tecnológica
Unidade de Federação									
Número de inovação de produto e/ou de serviço	Evolução do Número de inovações de produto e de serviço	Tipo de Produto e Tipo de Serviço	Porte das Empresas	Origem do Capital	Nível de intensidade tecnológica (Setorial)		PINTEC - Solicitar ao IBGE uma tabulação especial de todas as empresas da indústria de transformação, identificando o setor de semicondutores, segmentadas em quatro grupos: a) empresas es-trangeiras que inovaram com relações de cooperação; b) empresas estrangeiras que inovaram sem relação de cooperação; c) empresas nacionais que inovaram com relações de cooperação; d) e empresas nacionais que inovaram sem relação de cooperação.		
			Unidade de Federação						
Número de inovação de produto e/ou de serviço	Evolução do Número de inovações de produto e de serviço; apenas empresas que fizeram parceria.	Tipo de Produto e Tipo de Serviço	Porte das Empresas	Origem do Capital	Nível de intensidade tecnológica (Setorial)		PINTEC - Solicitar ao IBGE uma tabulação especial de todas as empresas da indústria de transformação, identificando o setor de semicondutores, segmentadas em quatro grupos: a) empresas es-trangeiras que inovaram com relações de cooperação; b) empresas estrangeiras que inovaram sem relação de cooperação; c) empresas nacionais que inovaram com relações de cooperação; d) e empresas nacionais que inovaram sem relação de cooperação.		
			Unidade de Federação						
			Unidade de Federação						
			Porte das Empresas						
			Nível de intensidade tecnológica (Setorial)						

Atividades inovadoras nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) - PADIS								
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Desagregação			Fonte	Fonte
				Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3		
Indicador de Perfil das Empresas envolvidas nas Parcerias.	Perfil das empresas - Cooperação e	Analisar dentro dessa categoria todas aquelas que são contempladas pela Lei de Informática	Diversos Valores disponíveis e Números de Empresas (Solicitar todos dados das planilhas pintec segundo esses cortes.)	Empresas inovadoras com cooperação Empresas inovadoras sem cooperação Empresas não inovadoras com cooperação Empresas não inovadoras sem cooperação Empresas inovadoras com cooperação Empresas inovadoras sem cooperação Empresas não inovadoras com cooperação Empresas não inovadoras sem cooperação	CNPJ do PADIS;	Empresas fora do PADIS.	PINTEC - Solicitar ao IBGE uma tabulação especial de todas as empresas da indústria de transformação, identificando o setor de semicondutores, segmentadas em quatro grupos: a) empresas es-trangeiras que inovaram com relações de cooperação; b) empresas estrangeiras que inovaram sem relação de cooperação; c) empresas nacionais que inovaram com relações de cooperação; d) e empresas nacionais que inovaram sem relação de cooperação.	
Indicador de Perfil das Empresas envolvidas nas Parcerias.	Perfil das empresas inovadoras da indústria de transformação brasileira, por origem do capital e por relação de cooperação para inovar.	Analisar o perfil das empresas inovadoras da indústria de transformação brasileira, por origem do capital e por relação de cooperação para inovar.	Valores (todos disponíveis incluindo: número de parcerias, Números de Empresas, Receita líquida (R\$); Dispêndio em P&D; Dispêndio em atividades inovativas/Receitas; Receita líquida média)+	Empresas Nacionais Sem Cooperação Empresas Nacionais com Cooperação Empresas Estrangeiras Sem Cooperação Empresas Estrangeiras com Cooperação Empresas Nacionais Sem Cooperação Empresas Nacionais com Cooperação Empresas Estrangeiras Sem Cooperação Empresas Estrangeiras com Cooperação	Empresas dentro do PADIS	Empresas fora do PADIS.	PINTEC - Solicitar ao IBGE uma tabulação especial de todas as empresas da indústria de transformação, identificando o setor de semicondutores, segmentadas em quatro grupos: a) empresas es-trangeiras que inovaram com relações de cooperação; b) empresas estrangeiras que inovaram sem relação de cooperação; c) empresas nacionais que inovaram com relações de cooperação; d) e empresas nacionais que inovaram sem relação de cooperação.	

3.2- Métricas de aumento de gastos em P&D

Métricas de aumento no gasto de P&D das empresas - PADIS								
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Desagregação			Fonte	Fonte
				Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3		
Indicativo de P&D - investimento.	Investimento em P&D	Construir série histórica do Volume de Recursos destinados para P&D e o Número de Projetos de Investimentos em P&D	Evolução temporal do Volume de Investimentos Número de Projetos definidos como P&D Investimento em P&D/Receitas ou Faturamento da Empresa	Unidade de Federação Porte das Empresas Origem de Capital				Relatórios Demonstrativos do PADIS
Impactos de P&D	Faturamento com Bens Incentivados de Empresas	Evolução do Faturamentos com, pelo menos, um bem com reconhecimento da	Valor da evolução do faturamento.	Unidade de Federação Porte de Empresas Origem do Capital				Relatórios Demonstrativos do PADIS
Inserção Internacional via P&D	Exportação das empresas habilitadas	Analisar a evolução das exportações das empresas incentivadas.	Evolução das Exportações de Produtos Incentivados.	Porte de Empresas Unidade de Federação Origem do Capital				Relatórios Demonstrativos do PADIS
Indicativo de P&D - Por tipo de mão de obra.	Número de pesquisadores contratados, por nível de qualificação.	O número de pesquisadores contratados é um dos indicadores amplamente usado como indicativo de evolução de P&D.	Número de Doutores contratados. Número de Mestres contratados. Número de Pós-Graduandos contratados. Número de Graduandos contratados. Número de Tecnólogos contratados. Número de Técnicos de Nível Médio.	Porte de Empresas Origem do Capital Unidade de Federação				Relatórios Demonstrativos do PADIS
Indicativo de P&D - Produção Científica.	Produção Científica e Tecnológica	A produção científica e tecnológica são indicadores amplamente usado como indicativo de evolução de P&D.	Número de Artigos Científicos. Número de Dissertação de Mestrado. Número de Teses de Doutorado. Número de Patentes Requeridas. Número de Patentes Concedidas.	Porte de Empresas Origem do Capital Unidade de Federação				Relatórios Demonstrativos do PADIS
Indicativos de P&D - Tipo de Mão de Obra.	Pessoal Ocupado Técnico (PoTEC) - como proxy válida para o gasto em P&D	Numero de Pessoas ocupadas em funções relacionadas ao desenvolvimento de P&D, como engenheiros, pesquisadores e científicos.	Número de pessoas contratadas nas funções relacionadas ao que se chama de Potec, como engenheiros, Share Potec - Razão do número de técnicos (engenheiros, pesquisadores e científicos) da firma pelo pessoal ocupado total	Porte de Empresas Origem do Capital Unidade de Federação			RAIS	Relatórios Demonstrativos do PADIS
Modelo Econométrico	Modelo de Diferença em Diferença	Para complementar a construção dessas métricas de aumento no gasto de P&D das empresas, será também aplicado o modelo de diferença em diferença, que permite também avaliar efeitos crowding out e crowding in para a Lei do bem.						
Atividades Inovativas	Indicadores de caracterização das atividades inovativas	Analisar a evolução das características das empresas	Dispêndio; número de empresas; pessoal ocupado; grau de novidade	Porte de Empresa Origem do Capital Unidade de Federação	Empresas dentro do PADIS Empresas fora do PADIS			Pintec

3.3- Indicadores de produção

Indicadores de Produção - PADIS								
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Parâmetro 1	Parâmetros Parâmetro 2	Parâmetro 3	Fonte	Fonte
Produtividade	Produtividade do trabalho: Nível de Intensidade Tecnológica	O indicador fará a relação entre o valor da receita da empresa com o número de empregados total. Isso será uma aproximação da produtividade. Além do mais, será classificado de acordo com o nível de intensidade tecnológica.	Valor da receita líquida/Faturamento Bruto; Número total de funcionários com vínculo empregatício	Nível de intensidade de emprego	Porte das Empresas	CNPJ das empresas no PADIS	IEDI - Mudanças estruturais na indústria brasileira - 2007 a 2015	Relatórios Demonstrativos do PADIS
				Origem de Capital				
Produtividade Relativa	Produtividade Relativa	A produtividade relativa é a relação entre o valor adicionado e o número de pessoal ocupado.	Valor Adicionado/ Pessoal Ocupado	Unidade de Federação	Porte de Empresas	Origem do Capital	CNPJ das empresas no PADIS	PIA
				Unidade de Federação				
Competitividade	Market share (Valor da receita)	A competitividade será considerada como a participação do valor da receita da empresa no setor em que ela atua.	Valor da Receita/Participação no Setor de Atividade	Porte de Empresas	Origem do Capital	CNPJ das empresas na lei de informática	Unidade de Federação	PIA
				Unidade de Federação				
Competitividade	Market share (Massa salarial)	Outro indicador de competitividade é o market share, usando como proxy a massa salarial da empresa no setor.	Market share (share da massa salarial calculado a partir da massa salarial dentro da divisão 26 da CNAE)	Porte de Empresas	Origem do Capital	CNPJ das empresas na lei de informática	Unidade de Federação	PIA
				Unidade de Federação				
Inserção Internacional	Inserção Internacional	Análise simples da evolução das exportações e das importações, em termos de quantum e preços.	Evolução das Exportações (Quantum e Preços)	Nível de Intensidade Tecnológica dos Produtos Exportados (setorial)	Porte de Empresas	Origem do Capital	CNPJ das empresas na lei de informática	Classificação da OCDE
				Unidade de Federação				
Inserção Internacional	Inserção Internacional	Análise simples da evolução das exportações e das importações, em termos de quantum e preços.	Evolução das Importações (Quantum e Preços)	Nível de Intensidade Tecnológica dos Produtos Exportados (setorial)	Porte de Empresas	Origem do Capital	CNPJ das empresas na lei de informática	Classificação da OCDE
				Unidade de Federação				
Inserção Internacional	Inserção Internacional	Análise simples da evolução das exportações e das importações, em termos de quantum e preços.	Evolução das Exportações (Quantum e Preços)	Nível de Intensidade Tecnológica dos Produtos Exportados (setorial)	Porte de Empresas	Origem do Capital	CNPJ das empresas na lei de informática	Classificação da OCDE
				Unidade de Federação				
Inserção Internacional	Inserção Internacional	Análise simples da evolução das exportações e das importações, em termos de quantum e preços.	Evolução das Importações (Quantum e Preços)	Nível de Intensidade Tecnológica dos Produtos Exportados (setorial)	Porte de Empresas	Origem do Capital	CNPJ das empresas na lei de informática	Classificação da OCDE
				Unidade de Federação				

Indicadores de Produção - PADIS								
Tipo	Indicadores	Descrição	Variáveis	Parâmetro 1	Parâmetros Parâmetro 2	Parâmetro 3	Fonte	Fonte
Valor da Transformação Industrial	Valor de Transformação Industrial	Analisar a evolução do valor da transformação industrial e relacionar com a evolução das receitas das empresas. No	Valor da Transformação Industrial (VTI) Valor das Receitas das Empresas	Porte de Empresa Origem do Capital Unidade de Federação			Relatórios Demonstrativos do PADIS	PIA
Empregos	Evolução do Emprego	Analisar a evolução do número de emprego e analisar a evolução do salário.	Número de Empregos	Trabalhador celetista, avulso, temporário e por prazo determinado;	Porte da Empresa		Relatórios Demonstrativos do PADIS	RAIS ou PIA
				Faixa etária; Admissão e desligamento;	Unidade da Federação	Origem do Capital		
	Evolução do Salário	Analisar a evolução do número de emprego e analisar a evolução do salário.	Salário (Remuneração média mensal em salário mínimo)	Atividade econômica; Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).	Atividade econômica; Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).	CNPJ das empresas no PAIS	Relatórios Demonstrativos do PADIS	RAIS ou PIA
Destino da Produção	Direcionamento da Produção	Analisar o destino da produção, fazendo uma relação com o que é exportado e com o que é destinado para o mercado	Exportação/Produção Total Vendas Mercado Interno/Produção Total	Porte da Empresa Unidade da Federação CNAE Origem do Capital			Relatórios Demonstrativos do PADIS	SECEX

Anexo II – Proposta metodológica

1 - Fontes de dados e principais variáveis

Esta seção descreve as bases de dados utilizadas na avaliação, bem como as variáveis a serem derivadas de cada uma dessas fontes. O horizonte temporal a ser analisado começa em 2005, se estendendo até o ano mais recente para o qual os dados estejam disponíveis. A escolha da delimitação temporal para o ano de 2005 acompanha a criação da Lei do Bem (Lei 11.196/05). Essa escolha também leva em conta a impossibilidade de retroceder ainda mais na análise, dado que as demais políticas ou não existiam, como é o caso do PADIS, ou sofreram alterações substanciais desde seu lançamento, de modo que qualquer comparabilidade com períodos anteriores fica comprometida, como é o caso da Lei de informática (Lei 8.248/91).

1.1 - Identificação das Empresas beneficiárias

A fim de acompanhar as empresas beneficiárias de cada lei, bem como a evolução dos indicadores dessas empresas, exploraremos três principais conjuntos de dados. Primeiro, as listas de CNPJ das empresas beneficiárias de cada uma dessas leis em cada ano. Este material foi compartilhado diretamente pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações e já está de posse do CGEE. Ao longo desta análise, a empresa será dita “beneficiária” ou “tratada” em um dado ano caso seu CNPJ conste nestas listas e será dita “não beneficiária” ou “controle” caso seu CNPJ não conste nestas listas e alguns critérios, a serem definidos na seção “Estratégia de estimação do impacto”, sejam respeitados.

RAIS: A segunda base de dados utilizada será a Relação Anual de Informações Sociais – RAIS. Embora não seja um dado próprio para investigar medidas de inovação, a RAIS permite criar medidas aproximadas de investimento em inovação por parte das empresas, bem como observar seu crescimento em número total de empregados (Ferraz et al., 2015). Dimensões como aumento do número de mestres e doutores na empresa, contratações de pessoal ocupado técnico e ocupações relacionadas a tarefas que requerem alta habilidade técnica são amplamente utilizadas na literatura como proxy para investimento em inovação (Leiponen, 2005; Taveira et al., 2019). Algumas das medidas propostas abaixo já foram utilizadas previamente na literatura nacional, que não encontra

evidência de efeitos significativos para algumas das políticas que serão analisadas. Uma extensa revisão dessa literatura é feita por De Queiroz Filho, 2019, que analisa os impactos da Lei de Informática.

Exploraremos duas classes de medidas proxy de investimento em inovação a partir da RAIS, em um contexto de dados em painel CNPJ-ano. Para a primeira classe, é necessário que a equipe da CGEE calcule o (i) total de vínculos/funcionários por CNPJ em cada ano; (ii) número de vínculos/funcionários por CNPJ com grau de instrução superior completo em cada ano; (iii) número de vínculos/funcionários por CNPJ com grau de instrução mestrado em cada ano; (iv) número de vínculos/funcionários por CNPJ com grau de instrução doutorado em cada ano. Para a segunda classe, é necessário que a equipe da CGEE calcule o (v) número de vínculos/funcionários por CNPJ classificados como Pessoal Ocupado Técnico (PoTEC) em cada ano. PoTEC representa o número de pessoas contratadas em funções relacionadas a engenharia, pesquisa e cargos científicos. Os códigos da Classificação Brasileira de Ocupação 2002 (CBO2002) que denotam vínculos PoTEC foram retirados de Araújo et al. (2009) e estão listados na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Grupos ocupacionais do PoTec (Araújo et al, 2009)

Grupo ocupacional	Códigos (CBO 2002)
<i>Pesquisadores</i>	203 (pesquisadores)
<i>Engenheiros</i>	202 (engenheiros mecatrônicos) 214 (engenheiros civis etc.) 222 (engenheiros agrônomos e de pesca)
<i>Diretores e gerentes de P&D</i>	1.237 (diretores de P&D) 1.426 (gerentes de P&D)
<i>Profissionais "científicos"</i>	201 (biotecnologistas, geneticistas, pesquisadores em metrologia e especialistas em calibrações meteorológicas) 211 (matemáticos, estatísticos e afins) 212 (profissionais de informática) 213 (físicos, químicos e afins) 221 (biólogos e afins)

Nota: Retirado de Araújo et al. 2009 - Variáveis proxy para os gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico disponível na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Como informações complementares, para o propósito do pareamento discutido na seção 3.1, também será necessária a extração das variáveis Município, através da qual inferiremos a Unidade da Federação, Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), Idade da empresa, e média de anos de estudo dos funcionários.

BADEPI: A terceira fonte de dados é a Base de Dados Estatísticos sobre Propriedade Industrial – BADEPI, do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Embora não seja uma medida exaustiva de inovação, pedidos de patente por parte de empresas inventoras e concessão dessas patentes são medidas diretas da capacidade inovativa das empresas (Becker-Blease, 2011; Paunov, 2016). Uma vantagem adicional desses dados é que os demais estudos nacionais de análise dos impactos de leis de incentivo tendem a negligenciar essa medida justamente por não existir fácil acesso aos dados, nos dando exclusividade.

Como esses dados estruturados não são de domínio público, para a construção dessa medida de inovação, é necessário que a equipe da CGEE calcule o que for possível entre os índices abaixo: (i) número total de pedidos de patente por CNPJ ou nome da empresa em cada ano; (ii) número de pedidos de patente de inovação (PI) por CNPJ ou nome da empresa em cada ano; (iii) número de pedidos de modelo de utilidade (MU) por CNPJ ou nome da empresa em cada ano. Seria ideal ter essas informações por CNPJ-ano, sendo um identificador inequívoco da empresa. Entendendo as dificuldades relatadas pela equipe do CGEE em obter essas medidas por CNPJ, entretanto, as informações serão retiradas por nome da empresa e posteriormente atribuídas a um CNPJ constante na lista de empresas da RAIS. Cabe uma ressalva: esta segunda alternativa tende a gerar erro de medida que pode enviesar a análise, sugerindo que não haja um efeito sobre inovação quando de fato o efeito existe. Isto é conhecido na literatura como *attenuation bias* e aconteceria no nosso caso se estivéssemos atribuindo pedidos de patente de empresas beneficiárias a empresas não beneficiárias ou se não estivéssemos encontrando as empresas corretas para atribuí-las pedidos de patentes, algo muito frequente quando se tenta fazer merges por nome ao invés de fazê-lo por um indicador único como é o caso do CNPJ, já que os nomes podem estar escritos de forma distinta em cada uma das bases de dados.

2 - Estratégia de estimação do impacto

Esta seção começa explicando de forma geral o método a ser utilizado. Nas subseções que seguem, incluímos sofisticacões para garantir que os grupos de empresas beneficiárias e não beneficiárias sejam comparáveis.

De modo geral, tendo montado o painel de dados em que observamos a evolução das empresas nas dimensões descritas na seção anterior, utilizaremos o método de diferença em diferenças para avaliar a relação entre tornar-se beneficiária de uma das leis e as variáveis proxy de investimento em inovação (RAIS) e atividades inovativas (BADEPI). O método de diferença em diferenças compara as trajetórias nas variáveis de resultado (e.g. número de pedidos de patente, PoTec, etc.) entre empresas beneficiárias e não beneficiárias com o intuito de medir se a trajetória do primeiro grupo se diferencia da do segundo grupo a partir do momento em que as empresas passam a fazer parte do programa de incentivo (Angrist & Pischke, 2008). Formalmente, isto é feito segundo a Equação 1 abaixo.

$$(Eq. 1) \quad Y_{it} = \gamma_i + \lambda_{st} + \delta D_{it} + X'_{it}\beta + \varepsilon_{it}$$

Nesta equação, Y_{it} denota um dos indicadores de investimento e inovação para a empresa i no ano t , construídos através da RAIS ou da BADEPI; D_{it} é uma variável indicativa que assume valor 1 para as empresas tratadas a partir do ano em que elas aparecem na lista de CNPJ de empresas beneficiárias de uma dada lei; γ_i é o efeito fixo de empresa, que pode ser denotado por uma *dummy* para cada CNPJ, e controlar por características idiossincráticas de cada empresa; λ_{st} é o efeito fixo de setor-de-atividade-ano, que pode ser denotado por uma *dummy* para cada setor-ano, e controla por choques anuais comuns a todas as empresas de um mesmo setor em cada ano; X'_{it} é um vetor de covariáveis que variam no tempo. ε_{it} é o termo de erro aleatório da firma i no período t , que será considerado autocorrelacionado no tempo e clusterizado ao nível de empresa (Bertrand et al., 2004).

Apesar de a estimativa obtida através da Equação 1 prover certa evidência comparativa quanto a um antes-e-depois das empresas beneficiárias quando comparadas às não beneficiárias, ela não nos ajuda a entender como esses efeitos se distribuem ao longo do tempo ou mesmo se são duradouros ou efêmeros (i.e., efeitos de curto prazo e efeitos de longo prazo). Neste sentido, e também para validar algumas das hipóteses necessárias para que o coeficiente δ da Equação 1 reflita o verdadeiro efeito da política, exploraremos um modelo de estudo de evento (Borusyak & Jaravel, 2017). Este modelo permite estimar o efeito do tratamento para cada período dos dados, tanto antes quanto

depois da intervenção, revelando assim a dinâmica do efeito ao longo do tempo. Formalmente, isto é feito segundo a Equação 2 abaixo.

$$(Eq. 2) Y_{it} = \gamma_i + \lambda_{st} + \sum_{\tau=-q}^m \delta_{\tau} D_{\tau i} + X'_{it}\beta + \varepsilon_{it}$$

Enquanto os demais coeficientes têm a mesma interpretação que aqueles da Equação 1, os coeficientes $\delta_{-q}, \delta_{-q+1}, \dots, \delta_{-1}$ denotam os q efeitos antecipatórios à entrada da empresa i na lista de CNPJ de beneficiárias. Por sua vez, os coeficientes $\delta_0, \delta_1, \dots, \delta_m$ denotam os $m + 1$ efeitos pós-tratamento, após a empresa ter se tornado beneficiária da respectiva lei. A significância estatística nos efeitos antecipatórios é sinal de divergência de tendências pré-tratamento, invalidando o experimento em questão e requerendo que adaptemos o exercício para aumentar a comparabilidade entre firmas tratadas e controle. Já os efeitos pós-tratamento nos dizem sobre a dinâmica do efeito do tratamento após o tratamento, relatando duas dimensões: (i) quando o efeito acontece relativamente ao ano de tratamento (e.g., já a partir do ano de ingresso da empresa na lista de beneficiárias ou somente a partir do segundo ano, etc.) e (ii) se o efeito perdura por vários anos ou desaparece no curto prazo.

Como mencionado, a incomparabilidade das firmas em termos de trajetórias distintas das variáveis de resultado no período pré-tratamento pode inviabilizar a aplicação do método de diferença em diferenças canônico, exposto pelas Equações 1 e 2. As fontes de possíveis vieses para a estimação nesse caso advêm da heterogeneidade no efeito do tratamento ao longo do tempo (e.g. o efeito do primeiro ano de benefício é diferente daquele dos demais anos) e da endogeneidade na escolha do momento em que as empresas passam a ser beneficiárias (e.g. empresas de mesma natureza e idade, mas uma começou a ser beneficiária vários anos antes da outra) (Callaway & Sant'Anna, 2021; Goodman-Bacon, 2021). Essas características podem gerar pesos negativos na regressão, enviesando as estimativas dos coeficientes δ_{τ} . Felizmente, a literatura recente tem apontado estimadores reponderados com propriedades assintóticas desejáveis que contornam esse tipo de viés, como é o caso dos estimadores de Callaway & Sant'Anna, (2021), Goodman-Bacon (2021), de Chaisemartin & D'Haultfœuille (2020) e Borusyak et al. (2021). Caso seja necessário, aplicaremos estas correções ao nosso modelo.

3 - Pareamento

Nesta subseção tratamos do fato estilizado de que empresas beneficiárias das leis de incentivo são diferentes daquelas não beneficiárias nas mais diversas dimensões, dando razão à incomparabilidade entre esses dois grupos que gera viés de seleção nas estimativas dos efeitos dos programas (Brigante, 2018; De Queiroz Filho, 2019)

O estimador diferença em diferenças convencional, visto acima, requer que, na ausência do tratamento, os resultados médios para o grupo de tratamento e de controle sigam caminhos paralelos ao longo do tempo. Essa suposição, entretanto, é implausível se as características pré-tratamento que se pensa estarem associadas à dinâmica das variáveis de inovação estiverem desequilibradas entre as empresas beneficiárias e as não beneficiárias. Felizmente, há estratégias simples de duas etapas que podem ser utilizadas para estimar o efeito médio do tratamento mesmo na ausência de tendência paralela quando consideramos os dados brutos. Essas estratégias envolvem esquemas de reponderação, balanceamento ou pareamento das unidades amostrais para formar novos grupos de empresas controle que sejam mais comparáveis às empresas do grupo de tratamento.

O corpo de métodos de balanceamento mais popular é aquele conhecido como ponderação por escore de propensão – i.e., *propensity score* (Hirano et al., 2003). Os métodos de *propensity score*, entretanto, requerem que os pesquisadores estimem e verifiquem os pesos de forma recursiva e repetitiva, checando manualmente se esses pesos estimados balanceiam a distribuição das covariáveis consideradas. Este processo de pesquisa indireta muitas vezes falha em equilibrar conjuntamente todas as covariáveis e, em alguns casos, até neutraliza a redução do viés quando o balanceamento em algumas covariáveis diminui como resultado do pré-processamento (Diamond & Sekhon, 2013).

Como alternativa ao balanceamento utilizando *propensity score*, nós utilizaremos balanceamento de entropia (*entropy balancing*), um método de reponderação multivariada, descrito em Hainmueller (2012) e Hainmueller & Xu (2013), que permite ao usuário reponderar um conjunto de dados de forma que as distribuições de covariáveis nos dados reponderados satisfaçam um conjunto de condições de momentos amostrais pré-especificadas (e.g., média, variância e assimetria). Isso é útil para criar amostras balanceadas em estudos observacionais com um tratamento binário onde os dados do

grupo de controle podem ser ponderados para corresponder aos momentos de covariável no grupo de tratamento. Na prática, isso significa que encontraremos um grupo de empresas não-beneficiárias que terá a mesma média, variância e assimetria em variáveis pré-determinadas que o grupo de empresas beneficiárias.

Mais especificamente, encontraremos um grupo de controle que seja, em média, variância e assimetria, estatisticamente igual ao grupo de tratamento em variáveis como: unidade da federação (UF); número de vínculos PoTec no período pré-tratamento; número total de vínculos no período pré-tratamento; idade da empresa; percentual de vínculos PoTec no período pré-tratamento, setor de atividade (2 ou 4 primeiros dígitos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE) e média anos de estudo no período pré-tratamento.

Após a execução do esquema de reponderação de entropia máxima que permite ao usuário pré-processar dados em estudos observacionais com tratamentos binários, o processo de balanceamento de entropia verifica se a amostra reponderada de empresas controle é estatisticamente semelhante à de empresas tratadas. Tendo validado a aplicação desse método, os pesos gerados pelo balanceamento de entropia são utilizados para ponderar a regressões das Equações 1 e 2.

3.1 Empresas que entram e saem da lista

Ao analisar os dados junto com a equipe do CGEE, notou-se que várias empresas tendem a não continuar como beneficiárias ao longo do tempo. Por exemplo, é possível que uma empresa se torne beneficiária da Lei do Bem em 2008 e permaneça na lista de CNPJ de beneficiárias apenas até 2012, enquanto a base completa cobre o período até 2019. A literatura, contudo, não tem clareza sobre como esse movimento de “liga e desliga” do tratamento deve ser tratado no contexto de uma análise de diferença em diferenças (Imai & Kim, 2021).

A priori, propomos duas abordagens complementares para lidar com esse problema. A primeira assume que uma vez que a empresa seja beneficiada ela será considerada tratada para sempre (i.e., na Equação 1, $D_{it} = 1$ para todos os períodos posteriores ao primeiro ano em que a empresa apareceu como beneficiária, independente de ela ter deixado de se beneficiar da lei). Isto envolve o entendimento que o benefício,

mesmo em um único ano, pode ter efeitos residuais duradouros. Esta conduta seria a mais abrangente para medir o efeito do programa, já que compreende a possibilidade de saída das empresas.

A segunda abordagem, por sua vez, é ajustar o painel de dados para manter somente as empresas que, ao entrar, se mantiveram como beneficiárias durante todo os períodos, até 2019, o último ano observado. Apesar de aumentar a validade interna da análise econométrica, esta alternativa descarta bastante informação sobre o real efeito da política no grupo de empresas beneficiárias como um todo. Estes dois resultados, entretanto, se complementam tanto na dimensão descritiva, ao informar sobre os principais determinantes da saída de empresas da lista de beneficiárias, quanto na dimensão analítica, ao ilustrar a diferença na magnitude dos efeitos da política quando consideramos cada uma das abordagens.

3.2 Empresas beneficiárias de mais de uma lei

Um último desafio à análise dos impactos de cada lei de incentivo diz respeito a empresas que se beneficiam de mais de uma lei simultaneamente. Como exemplo, se estimarmos a Equação 1 considerando que a empresa i está se beneficiando somente da Lei do Bem, quando na verdade ela também está se beneficiando da Lei de Informática simultaneamente, o modelo nos informará uma estimativa viesada. Esta informaria que o efeito de ser beneficiária da Lei do Bem é de magnitude $\hat{\delta}_{Bem+Informatica}$, já que está absorvendo também o efeito de ser beneficiária da Lei de Informática. Na literatura, este fenômeno é conhecido como efeito composto do tratamento ou “*compound treatment*”.

Novamente, duas abordagens podem ser adotadas. A mais simples e cujos resultados são de mais fácil interpretação envolve excluirmos da amostra todas as empresas que se beneficiaram de mais de uma lei durante o período analisado. Assim, evitamos, de forma mecânica, qualquer tipo de viés advindo da composição do benefício de duas leis atuando simultaneamente. Essa abordagem também resolve os problemas de confusão advindos daquelas empresas que entram como beneficiárias de uma lei em um ano, saem, e posteriormente entram como beneficiárias de outra lei em anos seguintes. Para este último caso, o viés é fundamentalmente não solucionável, já que efeitos residuais do primeiro benefício podem contaminar os efeitos contemporâneos do segundo.

$$(Eq. 3) \quad Y_{it} = \gamma_i + \lambda_{st} + \delta_1 D_{1,it} + \delta_2 D_{2,it} + \delta_3 D_{1,it} \times D_{2,it} + X'_{it} \beta + \varepsilon_{it}$$

A segunda abordagem envolve incluir no modelo de regressão a possibilidade de a empresa ser beneficiária de mais de uma política. Enquanto os demais elementos da Equação 3 são comuns àqueles da Equação 1, os coeficientes $D_{1,it}$ e $D_{2,it}$ assumem valor 1 a partir do momento em que a empresa se beneficia da Lei de incentivo 1 ou da Lei de incentivo 2, respectivamente. Enquanto os coeficientes δ_1 e δ_2 capturam os respectivos efeitos de ser beneficiária de cada uma das duas leis separadamente, o coeficiente δ_3 reflete o efeito de ser simultaneamente beneficiária das duas leis. Embora essa abordagem seja amplamente endógena em termos econométricos, e menos preferida à primeira, os coeficientes podem trazer esclarecimentos sobre a interação das duas leis no incentivo das empresas beneficiárias.