

Uso de indicadores de inovação no controle de políticas públicas pelo Tribunal de Contas da União (TCU)

Possibilidades e limites

José de Freitas Lima Filho

Rafael Encinas

Coletânea de Pós-Graduação
Políticas Públicas



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO

MINISTROS

Ana Arraes (Presidente)
Bruno Dantas (Vice-Presidente)
Walton Alencar Rodrigues
Benjamin Zymler
Augusto Nardes
Aroldo Cedraz
Vital do Rêgo
Jorge Oliveira
Antonio Anastasia

MINISTROS-SUBSTITUTOS

Augusto Sherman Cavalcanti
Marcos Bemquerer Costa
André Luis de Carvalho
Weder de Oliveira

MINISTÉRIO PÚBLICO JUNTO AO TCU

Cristina Machado da Costa e Silva (Procuradora-Geral)
Lucas Rocha Furtado (Subprocurador-Geral)
Paulo Soares Bugarin (Subprocurador-Geral)
Marinus Eduardo de Vries Marsico (Procurador)
Júlio Marcelo de Oliveira (Procurador)
Sérgio Ricardo Costa Caribé (Procurador)
Rodrigo Medeiros de Lima (Procurador)



DIRETORA-GERAL

Ana Cristina Melo de Pontes Botelho

**DIRETORA DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS,
PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS**

Flávia Lacerda Franco Melo Oliveira

**CHEFE DO DEPARTAMENTO
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS**

Clemens Soares dos Santos

CONSELHO ACADÊMICO

Maria Camila Ávila Dourado

Tiago Alves de Gouveia Lins e Dutra

Marcelo da Silva Sousa

Rafael Silveira e Silva

Pedro Paulo de Moraes

COORDENADORA ACADÊMICA

Renata Miranda Passos Camargo

COORDENADORES PEDAGÓGICOS

Pedro Paulo de Moraes

Flávio Sposto Pompêo

COORDENADORA EXECUTIVA

Maria das Graças da Silva Duarte de Abreu

PROJETO GRÁFICO E CAPA

Núcleo de Comunicação – NCOM/ISC

Uso de indicadores de inovação no controle de políticas públicas pelo Tribunal de Contas da União (TCU): Possibilidades e limites

José de Freitas Lima Filho

Monografia de conclusão de curso submetida ao Instituto Serzedello Corrêa do Tribunal de Contas da União como requisito parcial para a obtenção do grau de especialista.

Orientador(a):

Prof. Me. Rafael Encinas

Banca examinadora:

Prof. Dr. Rodrigo Rodrigues da Fonseca

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LIMA FILHO, José de Freitas. **Uso de indicadores de inovação no controle de políticas públicas pelo Tribunal de Contas da União (TCU):** Possibilidades e Limites. 2022. Monografia (Especialização em Avaliação de Políticas Públicas) – Instituto Serzedello Corrêa, Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Brasília DF. 142 fl.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: José de Freitas Lima Filho

TÍTULO: Uso de indicadores de inovação no controle de políticas públicas pelo Tribunal de Contas da União (TCU): Possibilidades e Limites

GRAU/ANO: Especialista/2022

É concedido ao Instituto Serzedello Corrêa (ISC) permissão para reproduzir cópias deste Trabalho de Conclusão de Curso e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. Do mesmo modo, o ISC tem permissão para divulgar este documento em biblioteca virtual, em formato que permita o acesso via redes de comunicação e a reprodução de cópias, desde que protegida a integridade do conteúdo dessas cópias e proibido o acesso a partes isoladas desse conteúdo. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

José de Freitas Lima Filho
freitas9999@gmail.com

FICHA CATALOGRÁFICA

Lima Filho, José de Freitas.

Uso de indicadores de inovação no controle de políticas públicas pelo Tribunal de Contas da União (TCU) : possibilidades e limites / José de Freitas Lima Filho. – Brasília : Tribunal de Contas da União, Instituto Serzedello Corrêa, 2022.

142 f. – (Coletânea de Pós-Graduação. Políticas Públicas)

Orientador: Rafael Encinas.

Monografia (Especialização em Avaliação de Políticas Públicas) – Instituto Serzedello Corrêa, 2022.

1. Políticas públicas - controle. 2. Avaliação de políticas públicas. 3. Indicador de desempenho. 4. Desenvolvimento econômico. 5. Inovação - aspectos econômicos. 6. Administração pública - gestão. 7. Administração pública - controle. 8. Controle externo. I. Brasil. Tribunal de Contas da União. II. Título. III. Série.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Ministro Ruben Rosa

Uso de indicadores de inovação no controle de políticas públicas pelo Tribunal de Contas da União (TCU):

Possibilidades e Limites

José de Freitas Lima Filho

Trabalho de conclusão do curso de pós-graduação lato sensu em Avaliação de Políticas Públicas realizado pelo Instituto Serzedello Corrêa como requisito para a obtenção do título de especialista.

Brasília, 29 de julho de 2022.

Banca Examinadora:

Prof. Rafael Encinas, MSc
Orientador
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR)

Prof. Rodrigo Rodrigues da Fonseca, Dr.
Avaliador
Universidade Estadual de Campinas
(Unicamp)

“(...) Da força da grana que ergue e destrói coisas belas”.

Caetano Veloso (Sampa, 1978), em momento neoschumpeteriano, explicando “inovação” em uma frase econômica.

Dedico esse trabalho aos meus pais.

Agradecimentos

Aos dirigentes da SecexDesenvolvimento/TCU, pela parceria e pelo investimento.

A toda equipe do Instituto Serzedello Corrêa/TCU, pela excelência e pelo apoio.

A Rodrigo Schafhauser, pela crucial ajuda na delimitação do tema.

A Roberta Mallab e Patricia Melo, pelo apoio de todas as horas.

Aos colegas de trabalho, pela ajuda e pelos estímulos.

Aos colegas de curso, que contribuíram em muito com seu entusiasmo.

Ao prof. Rafael Encinas, MSc, pela parceria e paciência. Ao apontar o norte com assertividade, tornou possível este trabalho!

Ao prof. Dr. Rodrigo Fonseca, por aceitar o convite para a Banca, pelas valiosas sugestões e pela compreensão.

A Graça, coordenadora-executiva do curso, por suas palavras de motivação, por sua leveza, exemplo para todos nós, muito obrigado!

A Livia, pelo luxuoso auxílio na tradução.

A Ivanildes, esposa, a Livia e a Leo, nossos filhos, não só por minha ausência por meses, mas principalmente pela presença de vocês. Impossível chegar até aqui sem o trabalho em equipe. Obrigado!

Por último, e mais importante, às Forças que sustentam meu viver.

Resumo

A relação positiva entre inovação e desenvolvimento econômico é bem estabelecida desde os trabalhos pioneiros de Schumpeter (1912). Contribuir para o aperfeiçoamento das políticas de inovação e para o aumento da produtividade e da competitividade é um objetivo estratégico para o Tribunal de Contas da União (TCU). Ocorre que a mensuração dos resultados dessas políticas permanece um desafio, devido à ubiquidade da inovação. Os exatos mecanismos de transmissão e retroalimentação entre ciência, tecnologia, pesquisa & desenvolvimento (P&D), inovação, produtividade, lucros, concorrência e crescimento econômico permanecem objeto de constantes estudos e controvérsia. Ademais, o uso de indicadores de desempenho exige análise cuidadosa, devido às armadilhas metodológicas e à multiplicidade de tipologias. O objetivo geral desta pesquisa foi conhecer e sistematizar os conceitos em teoria da inovação e em indicadores de desempenho, buscando-se, ao fim, direcionar trabalhos de controle para resultados que importam. Os objetivos específicos foram: catalogar indicadores de inovação, apontando tipologias, características, fontes de informação, fragilidades e possibilidades de uso em atividades do Tribunal; identificar indicadores de inovação padrão-ouro para avaliação de políticas públicas de inovação; e diminuir a assimetria de conhecimentos técnicos entre gestores e auditores, na área de mensuração da inovação, contribuindo para interações institucionais de mais qualidade. Esses objetivos específicos foram traduzidos em questões nesta investigação, que se valeu, para respondê-las, de pesquisa documental e bibliográfica. Em relação à classificação da inovação, o Manual de Oslo (2018), referência para sua mensuração, classifica-as quanto ao objeto (inovação de produto e inovação de processos de negócios) e ao grau de novidade (novo para a firma, o mercado ou o mundo). Os esquemas conceituais para explicar a inovação mais frequentes são os modelos linear, “elo da cadeia” e “sistemas nacionais de inovação”. Para indicadores de desempenho, foram apresentadas classificações quanto ao momento no fluxo de implementação de políticas públicas (indicadores de insumo, processo, produto, resultados intermediários, resultados finais e impacto), à dimensão do desempenho (indicadores de economicidade, eficácia, eficiência e efetividade) e à posição na cadeia de valor (indicadores de esforço e indicadores de resultado). Para o Brasil, foram identificadas seis classes de indicadores de inovação: dispêndios em P&D, recursos humanos envolvidos em P&D, registros de patentes, produção científica, indicadores da Pintec e indicadores do Índice Global de Inovação (IGI). No Capítulo 3, foram apresentados exemplos de como indicadores de inovação vêm sendo usados em políticas públicas brasileiras, finalizando-se o trabalho com o estudo das possibilidades e limites de seu uso nas avaliações do Tribunal, com suporte no Referencial de Controle de Políticas Públicas (RCP/TCU). O estudo destacou a relevância da Pintec, pesquisa amostral voltada especificamente para diagnosticar a inovação no Brasil, conduzida periodicamente pelo IBGE, ressaltando as potencialidades que poderiam advir com sua internalização, pelo TCU, em trabalhos de avaliação de políticas públicas nessa área. Como principal resultado da pesquisa, concluiu-se não haver um indicador padrão-ouro ou que possa ser considerado prioritário para medir desempenho em políticas de inovação, de modo que se deve utilizar todos os indicadores à disposição, atentando para suas premissas, fragilidades e contexto de análise.

Palavras-chave: inovação; políticas públicas; mensuração; indicadores de inovação; indicadores de desempenho; desenvolvimento econômico; crescimento econômico; pesquisa e desenvolvimento (P&D); ciência; tecnologia; C&T; CT&I; Manual de Oslo; Pesquisa de Inovação; *Survey* de inovação; Pintec; SecexDesenvolvimento; Tribunal de Contas da União; TCU.

Abstract

The positive relation between innovation and economic development has been well established since the pioneer works from Schumpeter (1912). Contributing to the improvement of innovation policies and to the increase in productivity and competitiveness is a strategic objective for the Federal Court of Accounts - Brazil (TCU). It so happens that measuring the results of these policies remains a challenge, due to the ubiquity of innovation. The exact transmission and feedback mechanisms between science, technology, research & development (R&D), innovation, productivity, profits, competition and economic growth remain the subject of constant studies and controversy. Furthermore, the use of performance indicators requires careful analysis, due to methodological pitfalls and the multiplicity of typologies. The general objective of this research was to understand and systematize the concepts in innovation theory and in performance indicators, seeking, in the end, to direct the Court's work towards results that matter. The specific objectives were: to catalog innovation indicators, pointing out typologies, characteristics, sources of information, weaknesses and possibilities of use in the Court's activities; to identify gold standard innovation indicators for the evaluation of innovation policies; and to reduce the asymmetry of technical knowledge between managers and auditors, in the area of innovation measurement, contributing to higher quality institutional interactions. These specific objectives were translated into questions in this investigation, which used documental and bibliographic research to answer them. Regarding the classification of innovation, the Oslo Manual (2018), a reference for its measurement, classifies them in terms of object (product innovation and business processes innovation) and degree of novelty (new-to-firm, new-to-market or new-to-world). The most frequent conceptual schemes to explain innovation are the linear, "chain-linked" and "national innovation systems" models. For performance indicators, classifications were presented regarding the moment in policy implementation flow (input, process, product, intermediate results, final results and impact indicators), the performance dimension (efficacy, efficiency and effectiveness indicators) and the position in the value chain (input and output indicators). For Brazil, six classes of innovation indicators were identified: expenditure on R&D, human resources involved in R&D, patent registrations, scientific production, Pintec indicators and indicators from the Global Innovation Index (GII). In Chapter 3, examples on how innovation indicators have been used in Brazilian policies were presented, and the study of the possibilities and limits of their use in the Court's works, supported by its Policy Evaluation Framework (RCP/TCU), finished the work. The study highlighted the relevance of Pintec, a sample survey specifically aimed at diagnosing innovation in Brazil, conducted periodically by the IBGE, and the possibilities that could arise from its internalization, by the TCU, in innovation policy evaluation. The major result of this research was the conclusion that there is no gold standard indicator or one that can be considered a priority when measuring performance in innovation policies, so that one should use all available innovation indicators, paying attention to their premises, weaknesses and context of analysis.

Keywords: innovation; policy; mensuration; innovation indicators; performance indicators; economic development; economic growth; research and development (R&D); science; technology; S&T; ST&I; Oslo Manual; innovation survey; Pintec; SecexDesenvolvimento; Tribunal de Contas da União; Federal Court of Accounts; TCU.

Lista de figuras

Figura 1 - Inovação e Desenvolvimento.....	19
Figura 2 - Incidência indicadores de inovação em artigos científicos.....	30
Figura 3 - Modelo linear.....	33
Figura 4 - Modelo de quadrantes da pesquisa científica	34
Figura 5 - Modelo Elo da Cadeia	36
Figura 6 - Modelo dos Sistemas de Inovação.....	37
Figura 7 - Tipologia da Inovação (segundo Manual de Oslo 2018).....	39
Figura 8 - Exemplo real de uso de indicador do tipo “razão”	49
Figura 9 - Esquema de Construção de um Indicador Sintético (Índice).....	50
Figura 10 - Esquema de Construção de um Sistema de Indicadores.....	52
Figura 11 - Elementos de um modelo lógico	53
Figura 12 - Indicadores de acordo com o fluxo de implementação das políticas públicas	53
Figura 13 - Principais dimensões de desempenho em auditoria operacional.....	54
Figura 14 - Indicadores de esforço e resultado e dimensões de desempenho	58
Figura 15 - Dispendio nacional em C&T por atividade (2000-2019)	65
Figura 16- Dispendio nacional em C&T por setor institucional (2000-2019)	65
Figura 17 - Dispendio nacional em P&D por setor institucional (R\$ bilhões, 2000-2019).....	66
Figura 18 - Dispendio nacional em P&D por setor institucional (% do PIB, 2000-2019).....	66
Figura 19 - Dispendio nacional (P&D/PIB - Países selecionados – 2000/2019.....	67
Figura 20 - Pesquisadores envolvidos em P&D – % por setores institucionais.....	68
Figura 21 - Número e % artigos brasileiros indexados Scopus (2000-2020).....	69
Figura 22 - Citações e percentuais de artigos brasileiros Scopus (2000-2020).....	70
Figura 23 - Patentes concedidas pelo INPI - por setor tecnológico (2000-2020).....	74
Figura 24 - Pedidos patentes acordo TCP (por país de residência do inventor, 2000-2018)	74
Figura 25 - Patentes triádicas (Países selecionados, 2000-2019).....	75
Figura 26 - Informações disponíveis em surveys de inovação.....	77
Figura 27 - Indicadores selecionados da Pintec	78
Figura 28 - Pintec - Taxa de Inovação (2000-2017)	79
Figura 29 – Percentual de empresas inovadoras que receberam apoio governo (2000-2017)	80
Figura 30 - Posição do Brasil no Índice de Competitividade Global (ICG), edição 2019	85
Figura 31 - Evolução do Brasil no Índice Global de Inovação (IGI) – 2011-2021	85
Figura 32 - Dados da Pintec 2015-2017, por UF	101
Figura 33 - Razão entre Gastos Tributários e Gastos Orçamentários - Brasil.....	105
Figura 34 - Tempo médio concessão patentes (Acórdão 1.199/20-TCU-P)	113

Figura 35 - Lista de indicadores do IGI 2020 por pilar da inovação (exemplo do Brasil).....	131
Figura 36 - <i>Ranking</i> do Índice Global de Inovação – Relatório IGI 2020	132
Figura 37 - Relatório IGI 2020 – <i>Ranking</i> do subíndice Insumos de Inovação	133
Figura 38 - Relatório IGI 2020 - <i>Ranking</i> do subíndice Produtos de Inovação	134
Figura 39 - Relatório IGI 2020- Mapa de calor por pilar da inovação e país.....	135
Figura 40 - Relatório IGI 2018 – <i>Ranking</i> – Exemplo Taxa de Eficiência da Inovação.....	136
Figura 41 - Relatório IGI 2021 - Eficiência conversão insumos em produtos de inovação.....	138
Figura 42 - Relatório Executivo IBGE Pintec 2015-2017 (Trechos).....	139

Lista de quadros

Quadro 1 – Linha do Tempo de Indicadores de CT&I.....	22
Quadro 2 – Identificação indicadores de inovação - resumo metodológico	27
Quadro 3 - Síntese dos modelos de inovação.....	38
Quadro 4 - Evolução das tipologias adotadas no Manual de Oslo.....	41
Quadro 5 - Nomenclatura de indicadores.....	48
Quadro 6 - Tipos de indicadores de inovação disponíveis no Brasil e suas fontes	87
Quadro 7 - Estágios e fases do modelo do ciclo de políticas públicas – RCPP/TCU	88
Quadro 8 - Blocos de Controle do RCPP/TCU e os estágios de políticas públicas	89
Quadro 9 - Lista de indicadores de inovação - Exemplos de uso.....	90
Quadro 10 - Exemplo de análise de alternativas em políticas públicas	95
Quadro 11 - Ações do MCTI destinadas a Organizações Sociais em 2022	106
Quadro 12 - Incidência de indicadores de inovação nas bases do TCU.....	119
Quadro 13 - Conceitos de inovação de suas tipologias	126
Quadro 14 - Evolução do conceito de firma inovadora.....	128
Quadro 15 - Síntese de indicadores de inovação – tipologias e fontes de consulta	129

Lista de abreviaturas e siglas

SIGLA	REFERÊNCIA
ABC	ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS
ABDI	AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL
ACTC	ATIVIDADES CIENTÍFICAS E TÉCNICAS CORRELATAS
ATCI	AMBIENTE TEMÁTICO CATALISADOR DE INOVAÇÃO
C&T	CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CAPES	COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR
CGEE	CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS
CIP	CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE PATENTES
CIS	<i>COMMUNITY INNOVATION SURVEY</i>
CNI	CONSELHO NACIONAL DA INDÚSTRIA
CNPEM	CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS
CNPq	CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
CT&I	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
DEA	ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (EM INGLÊS)
EMBRAPII	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E INOVAÇÃO INDUSTRIAL
ENAP	ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
ENCTI	ESTRATÉGIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
ENI	ESTRATÉGIA NACIONAL DE INOVAÇÃO
EPO	ESCRITÓRIO EUROPEU DE PATENTES (EM INGLÊS)
ETENE	ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE
UE	UNIÃO EUROPEIA
FACE-UFMG	FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FNDCT	FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
GII	<i>GLOBAL INNOVATION INDEX</i>
GT	GASTOS TRIBUTÁRIOS
IBGE	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
ICG	ÍNDICE DE COMPETITIVIDADE GLOBAL
ICT	INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
IDH	ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO
IDH-M	ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO – MUNICIPAL
IDSMA	INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ
IGI	ÍNDICE GLOBAL DE INOVAÇÃO
INPI	INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL
INSEAD	INSTITUTO EUROPEU DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS (EM FRANCÊS)
IPEA	INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA
JPO	ESCRITÓRIO DE PATENTES DO JAPÃO (EM INGLÊS)
JRC	<i>JOINT COMMISSION CENTRE</i>
LC	LEI COMPLEMENTAR

SIGLA	REFERÊNCIA
LNMCB	LABORATÓRIO NACIONAL DE MÁXIMA CONTENÇÃO BIOLÓGICA
LOA	LEI ORÇAMENTÁRIA ANUAL
MCTI	MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES
MDS	MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME
ME	MINISTÉRIO DA ECONOMIA
MEC	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MO/2018	MANUAL DE OSLO, 4ª EDIÇÃO (2018, EM INGLÊS)
MPOG	MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO
MTE	MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO
N/A	NÃO APLICÁVEL
NB-4	NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA 4
OCDE	ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
OMPI	ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL
ONU	ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS
OS	ORGANIZAÇÃO SOCIAL
P&D	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL
PADIS	PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA INDÚSTRIA SEMICONDUTORES
PCT	TRATADO DE COOPERAÇÃO DE PATENTES (EM INGLÊS)
PIA/IBGE	PESQUISA INDUSTRIAL ANUAL DO IBGE
PIB	PRODUTO INTERNO BRUTO
PINTEC	PESQUISA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (IBGE)
PNI	POLÍTICA NACIONAL DE INOVAÇÃO
PNUD	PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO
PO	PLANO OPERACIONAL
PP	POLÍTICAS PÚBLICAS
PPA	PLANO PLURIANUAL
PPC	PARIDADE DO PODER DE COMPRA
PUC/RS	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
R&D	<i>RESEARCH AND EXPERIMENTAL DEVELOPMENT</i>
RCPP/TCU	REFERENCIAL DE CONTROLE DE POLÍTICAS PÚBLICAS DO TCU
RHCT	RECURSOS HUMANOS DEDICADOS A CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RICYT	<i>RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA</i>
RNP	REDE NACIONAL DE PESQUISAS
ROI	RETORNO SOBRE INOVAÇÕES (EM INGLÊS)
SEADE	FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS
SFA	ANÁLISE DE FRONTEIRAS ESTOCÁSTICAS (EM INGLÊS)
SIAFI	SISTEMA INTEGRADO DE ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA DO GOVERNO FEDERAL
SII	<i>SUMMARY INNOVATION INDEX</i>
SIOP	SISTEMA INTEGRADO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO
SOF	SECRETARIA DE ORÇAMENTO FEDERAL

SIGLA	REFERÊNCIA
TCP	TRATADO DE COOPERAÇÃO EM PATENTES
TCU	TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO
TIC	TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO
TPP	INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM PRODUTOS OU PROCESSOS
UNICAMP	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
UO	UNIDADE ORÇAMENTÁRIA
USPTO	ESCRITÓRIO NORTE-AMERICANO DE MARCAS E PATENTES (EM INGLÊS)
UTFPR	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Sumário

1.	Introdução.....	18
1.1.	Problema e justificativa.....	20
1.2.	Objetivos e Metodologia.....	25
2.	Referencial Teórico	28
2.1.	Inovação	29
2.1.1.	Definições básicas.....	30
2.1.2.	Modelos de inovação.....	32
2.1.3.	Tipologias da Inovação	38
2.1.4.	Manual de Oslo	39
2.2.	Indicadores	43
2.2.1.	Definições básicas.....	43
2.2.2.	Nomenclatura.....	47
2.2.3.	Tipologias.....	52
2.2.4.	Outras características	59
3.	Uso de Indicadores de Inovação no Controle Externo.....	60
3.1.	Principais Indicadores de inovação	61
3.2.	Indicadores de Inovação por Bloco de Controle – Exemplos de Uso	87
3.2.1.	Diagnóstico do problema e formação da agenda.....	91
3.2.2.	Análise de alternativas e tomada de decisão	94
3.2.3.	Desenho e Institucionalização da política pública	96
3.2.4.	Estruturação da Governança e gestão.....	102
3.2.5.	Alocação e gestão de recursos orçamentários e financeiros.....	103
3.2.6.	Operação e monitoramento da política pública.....	107
3.2.7.	Avaliação da política pública	109
4.	Considerações finais.....	116
5.	Referências bibliográficas	121
6.	Apêndices	126
6.1.	Apêndice A – Evolução de conceitos utilizados no Manual de Oslo.....	126
6.2.	Apêndice B – Quadro-síntese de indicadores de inovação	129
7.	Anexos	130
7.1.	Anexo 1 – Trechos do Relatório do Índice Global de Inovação (IGI).....	131
7.2.	Anexo 2 – Trechos do Relatório Executivo da Pintec 2015-2017 (IBGE)	139

1. Introdução

A promoção do desenvolvimento nacional é um dos objetivos fundamentais da República assinalados na Constituição Federal de 1988 (art. 3º).

É consensual, na literatura e no próprio debate acadêmico, que o aumento da produtividade é o fator-chave por trás do desenvolvimento econômico sustentável e inclusivo. Por sua vez, maiores níveis de produtividade decorrem da combinação de vários fatores, tais como a melhoria no ambiente de negócios, o estímulo à concorrência, o desenvolvimento tecnológico, a inovação, a capacitação do trabalhador e uma inserção qualificada do país no mercado internacional (BRASIL, 2019).

Na teoria econômica, o estudo da conexão entre progresso técnico e desenvolvimento remonta a Adam Smith, que demonstrou, em “A Riqueza das Nações” (1776), como a inovação então representada pela divisão do trabalho propiciou um salto nos níveis de produtividade no contexto da 1ª Revolução Industrial (Diniz, 2021).

Desde então, vem-se formando uma vasta literatura sobre o papel central da inovação como condição necessária, embora não suficiente, para o aumento da competitividade internacional e para o crescimento econômico dos países, movimento que teve um ponto de inflexão no trabalho seminal do economista austríaco Joseph Schumpeter (Lins F. E., 2003). A Figura 1 a seguir, extraída da [Publicação](#) “Índice Global de Inovação (IGI) – 2020”¹, ilustra a relação positiva entre inovação e desenvolvimento.

De forma alinhada a esse entendimento, o Tribunal de Contas da União (TCU) inseriu os seguintes objetivos em seu Plano Estratégico 2019-2025, no que se refere ao tema do desenvolvimento econômico: “contribuir para o aumento da produtividade e da competitividade nacional” e “contribuir para o aperfeiçoamento da ação pública de fomento à inovação e ao empreendedorismo”. Segundo o documento, o alcance dos objetivos deve ser medido pelos indicadores Índice de Competitividade Global (ICG)², *Doing Business*³ e IGI (BRASIL, 2019).

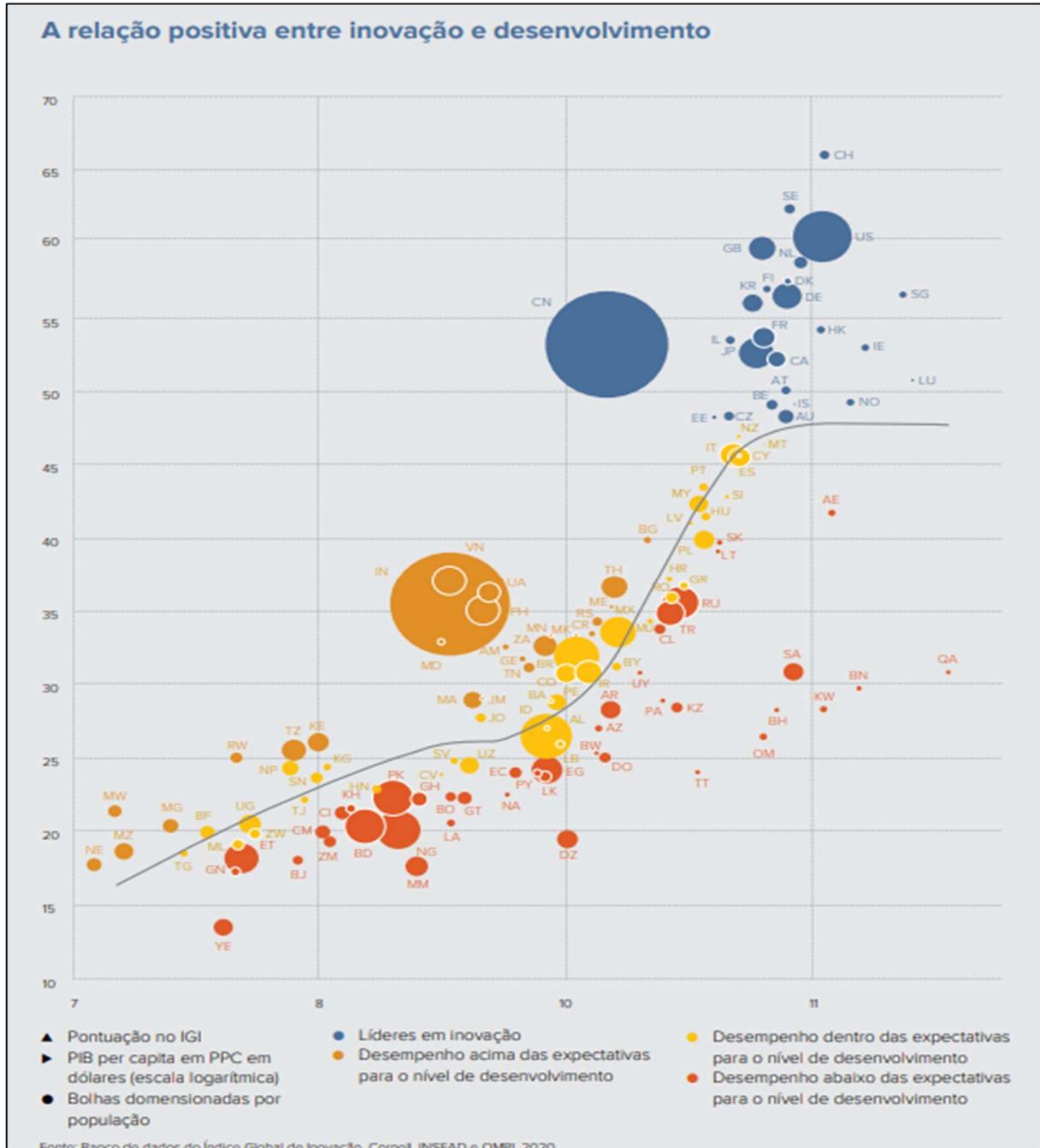
¹ A publicação “Índice Global de Inovação 2020: Quem financiará a inovação?” é o resultado de uma colaboração entre a Universidade Cornell, o Instituto Europeu de Administração de Empresas (INSEAD, na sigla em francês) e a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). O IGI é tema do Capítulo 3.

² O Relatório de Competitividade Global é uma publicação anual do Fórum Econômico Mundial e avalia o cenário de competitividade de 141 economias. Fonte: <https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/moderniza-brasil/eixos-do-moderniza-brasil/ambiente-de-negocios-prospero/gci>. Acesso em 7/5/2022.

³ O *Doing business* era uma pesquisa elaborada anualmente pelo Banco Mundial, com o objetivo de mensurar a facilidade de fazer negócio e a qualidade do ambiente regulatório em 190 países. O relatório foi descontinuado em 2021 devido à descoberta de irregularidades nos dados divulgados de 2018 e 2020. Fonte: <https://www.worldbank.org/pt/news/statement/2021/09/16/world-bank-group-to-discontinue-doing-business-report>. Acesso em 7/5/2022.

Chega-se, assim, à questão central que inspirou a elaboração deste trabalho: como mensurar a inovação?

Figura 1 - Inovação e Desenvolvimento



Fonte: [Publicação](#) “Índice Global de Inovação (IGI) – 2020”, p. 69. O gráfico contido na figura apresenta as pontuações do IGI plotadas em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) per capita em logaritmos naturais e Poder de Paridade de Compra (PPC) em US\$.

A relevância do objeto de estudo pode ser avaliada pela ênfase que o Planejamento Estratégico do TCU 2019-2025 confere à medição de resultados. Um primeiro aspecto a notar é que objetivos estratégicos do Tribunal foram associados a indicadores externos de desempenho. Buscou-se, com isso, que os resultados das políticas, aferidos por seus

indicadores, passassem a direcionar a escolha das ações de controle e a subsidiar a definição de quais objetivos estratégicos seriam priorizados a cada gestão (BRASIL, 2019).

No que tange ao desempenho do Brasil em inovação, vale transcrever recente editorial publicado pela Academia Brasileira de Ciências (ABC):

Nas últimas edições do IGI e do ICG, o Brasil ocupou a 57ª e 71ª posições, respectivamente, resultados incompatíveis com o tamanho da economia e da produção científica nacionais. No entanto, tais desempenhos refletem a dificuldade que temos em transformar conhecimento científico e riquezas naturais em desenvolvimento e prosperidade (Academia Brasileira de Ciências, 2022).

No âmbito do TCU, a importância da mensuração de desempenho transparece, também, no objetivo estratégico de “induzir a disponibilidade e a confiabilidade de informações na Administração Pública”. A premissa, aqui, é que cabe ao Tribunal induzir a disponibilidade e a confiabilidade de informações da atuação estatal, por meio de medidas que possibilitem e incentivem a participação ativa do cidadão no controle da gestão pública. Nos termos colocados no Plano Estratégico 2019-2025, para o alcance deste objetivo não basta ao TCU divulgar, é preciso estimular a medição, a análise crítica e a divulgação de resultados pela própria Administração, como condição necessária à melhoria da gestão (BRASIL, 2019).

Por fim, outro compromisso estratégico do Tribunal de interesse para este trabalho é “Induzir o aperfeiçoamento do planejamento e orçamento governamental”. Nessa perspectiva, a atuação do Tribunal deve incluir acompanhamentos dos processos de elaboração dos planos e das leis orçamentárias e auditorias para avaliar o desempenho dos programas, a qualidade dos indicadores e das metas, a confiabilidade das informações de desempenho, a coerência entre os planos, a sustentabilidade das ações de governo, entre outros aspectos de governança e gestão (BRASIL, 2019).

Conclui-se, com isso, que o estudo de indicadores de inovação tem o potencial de agregar valor à atuação do Tribunal no que se refere, entre outros, ao seu objetivo estratégico de contribuir para o aumento da produtividade e para o aperfeiçoamento da ação pública de fomento à inovação, fatores que, por sua vez, são fundamentais para um dos norteadores da atuação da Corte de Contas: contribuir para a promoção do desenvolvimento nacional.

1.1. Problema e justificativa

Para balizar este tópico, convém inicialmente definir o termo inovação. Este ponto será retomado adiante, no capítulo dedicado ao referencial teórico, mas, por ora, duas definições serão destacadas.

Nos termos da [Lei 10.973/2004](#),

Inovação é a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social

que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho (Lei 10.973/2004, art. 2º, inc. IV, na redação dada pela Lei 13.243/2016).

Internacionalmente, o documento de referência para mensuração da inovação é o Manual de Oslo (OCDE, 2018)⁴, que assim a define:

Uma inovação empresarial é a introdução no mercado de produtos novos ou aprimorados ou a utilização, pela empresa, de processos de negócios novos ou aprimorados, ou uma combinação dos dois, que diferem significativamente dos produtos ou processos de negócios anteriores da empresa (OCDE, 2018, p. 20).⁵

Em que pese a constante evolução dos estudos da inovação, o fato é que a abordagem de indicadores de desempenho, nesta área, é permeada por algumas nuances e dificuldades, tais como: a complexidade e intangibilidade próprias do processo de transformação de conhecimento científico e tecnológico em novos produtos e serviços; a enorme gama de tipos de indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I)⁶ existentes, cada qual aplicável a contextos, escalas e propósitos específicos; e, por fim, as armadilhas que cercam o uso (e abuso) de quaisquer indicadores de desempenho, independentemente do que se esteja medindo.

Entre as dificuldades associadas à complexidade inerente à inovação, podemos citar: incerteza quanto ao êxito das iniciativas, mesmo no caso de inovações simples ou de pequena escala; existência de diversos tipos de inovação para além da tecnológica (como as organizacionais, sociais ou financeiras); ubiquidade da inovação e de seus efeitos (*spillovers*), que transbordam para vários setores da economia e da sociedade (Marzano, 2011); e o fato de processos inovativos serem idiossincráticos (*path-dependence*) (Saenz & Souza Paula, 2002).

A complexidade da inovação reflete-se na dificuldade de mensurá-la (Speroni, Dandolini, Souza, & Gauthier, 2015), o que leva a uma certa prevalência de indicadores de Ciência e Tecnologia (C&T), como investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e patentes, em detrimento dos de inovação propriamente ditos (Santos, 2019). Mas, como arremata Marzano (2011):

Embora seja tentador estabelecer metas simplificadas, decerto mais fáceis de monitorar – como aumentar a porcentagem de recursos do PIB destinados a P&D – a complexidade do sistema requer indicadores sofisticados e múltiplos, bem como cuidadosa interpretação de resultados.

⁴ O Manual de Oslo é uma publicação da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que padroniza métodos para coleta de dados de inovação empresarial. Este documento será abordado no tópico 2.1.4.

⁵ Tradução livre do original: “A business innovation is a new or improved product or business process (or combination thereof) that differs significantly from the firm's previous products or business processes and that has been introduced on the market or brought into use by the firm. (OCDE, 2018)

⁶ Mencionam-se, aqui, também indicadores de Ciência e Tecnologia, porque muitas vezes a dificuldade está em diferenciá-los de indicadores especificamente considerados como de inovação.

Outro complicador, no que se refere à medição do desempenho inovativo, é a multiplicidade de tipologias de inovação e de indicadores, o que implica na existência de uma enorme, e frequentemente confusa, quantidade de estatísticas, índices agregados, fontes de dados e painéis de informação sobre CT&I. De acordo com Gutemberg e Cherobim (2017), os autores Edison, Ali e Torkar (2013), revisando a literatura, constataram a existência de 232 métricas para medir inovação, sendo que apenas 85 tinham validade estatística e somente doze delas eram frequentemente citadas em estudos.

No Capítulo 3, serão tipificados e mencionados os principais indicadores de C&T e, mais detidamente, de inovação. Por ora, a título de ilustração da profusão e da evolução de estatísticas, transcreve-se, no Quadro 1, sistematização de indicadores de CT&I frequentemente citada na literatura:

Quadro 1 – Linha do Tempo de Indicadores de CT&I

Quadro 1. Desenvolvimento de Indicadores de CT&I.			
Anos 50 e 60	Anos 70	Anos 80	Anos 90
<ul style="list-style-type: none"> • P&D 	<ul style="list-style-type: none"> • P&D • Patentes • Balanço de pagamentos tecnológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • P&D • Patentes • Balanço de pagamentos tecnológicos • Produtos high-tech • Bibliométricos • Recursos Humanos • Survey de inovação 	<ul style="list-style-type: none"> • P&D • Patentes • Balanço de pagamentos tecnológicos • Produtos high-tech • Bibliométricos • Recursos Humanos • Survey de inovação • Survey de tecnologias de produção • Apoio público a tecnologias industriais • Investimentos intangíveis • Indicadores de tecnologias da informação e comunicação • Indicadores provenientes de análise econômica: matriz de insumo-produto, produtividade, capital de risco, fusões e aquisições

Fonte: Sirilli (2000), *apud* (De Mori, Silveira, & Batalha, 2009)

Naturalmente, as listas do Quadro 1 continuaram evoluindo desde os anos 1990. A compreensão mais moderna vai no sentido de que o fenômeno da inovação não é diretamente observável, mas que está latente, de modo que sua mensuração vem crescentemente sendo efetuada por meio de chamados indicadores de inovação compostos (Speroni, 2016).

Assim, a partir dos anos 2000, o que se observa é a criação e/ou consolidação das *Surveys*⁷ de Inovação, com suas metodologias multidimensionais (como é o caso da Pesquisa de Inovação (Pintec), no Brasil, e da *Community Innovation Survey* na União Europeia (UE) e

⁷ Manteremos o termo *survey* na sua forma inglesa para evitar ambiguidades pontuais com a palavra “pesquisa” (como costuma ser traduzida para o português), que será usada com frequência nesta monografia em expressões como “pesquisa científica” e “pesquisa experimental”.

de indicadores compostos como o *Summary Innovation Index* (SII), da UE, e o IGI (Speroni, 2016).

No Anexo 1, Figura 35, reproduzimos um recorte da publicação com os resultados do IGI 2020 para o Brasil. Mais do que o desempenho do país (62º lugar entre 131), o que se pretende ilustrar, neste ponto, é variedade de medidas e indicadores – oitenta, ao todo – que entraram no cálculo do IGI naquele ano.^{8 9}.

Outro tipo de dificuldade na análise da inovação reside, como dito, nas armadilhas que são próprias da construção e interpretação de indicadores, e isso vale para qualquer área de atividade, não somente para inovação.

Contribuem para isso, em primeiro lugar, as múltiplas tipologias e a emaranhada nomenclatura ligada à medição de desempenho de políticas públicas. Por exemplo, conceitos centrais como “produto”, “resultado”, “impacto”, “eficácia”, “eficiência”, “efetividade”, “índice”, “política”, “programa”, “gestão”, “governança” etc. variam entre países, gerando, inclusive, dificuldades de tradução. Mesmo considerando apenas publicações nacionais, há diferenças conceituais importantes entre os estudiosos do tema, instituições de controle e comunidades de prática.

Outra possível fonte de problemas se relaciona com a necessidade de compreender adequadamente os aspectos estatísticos da construção, uso e interpretação de indicadores. De início, há uma longa lista de qualidades desejáveis em um indicador, das quais destacamos: confiabilidade, elevado grau de cobertura, periodicidade definida, replicabilidade, economicidade, tempestividade etc. (Diniz, 2021). Como se pode inferir, lidar com indicadores não é trivial.

Há, ainda, as sutilezas e tecnicidades da ciência estatística. Veja-se, por exemplo, o gráfico da Figura 1, cujo título é “A relação positiva entre inovação e desenvolvimento”. Mesmo diante de uma linha de tendência claramente ascendente, houve o cuidado em não se cogitar, no título do gráfico, uma relação de causa-efeito entre inovação e desenvolvimento. Isso por um motivo simples: as técnicas estatísticas aplicadas ao referido conjunto de dados visavam medir tão somente a existência de correlação entre as grandezas. E, como bem

⁸ Neste momento (maio/2022), já foi publicado o resultado do IGI 2021, mostrando que o Brasil avançou para a 57ª posição, entre 132 países ([Global Innovation Index 2021 \(wipo.int\)](https://www.wipo.int/global-innovation-index-2021), p. 58). A preferência por reproduzir apenas trecho do IGI 2020, nesta monografia, deveu-se ao fato de se tratar da última versão disponível em português.

⁹ Exemplos de listas minuciosas de indicadores de CT&I podem ser encontrados em Koeller & Miranda (2021) (v. Quadro 2, na p. 580, para rol de indicadores que costumam constar em *surveys* de inovação, como a Pintec, e Quadros A.I e A.II, nas p. 602-604, para extensiva lista de indicadores de CT&I, com respectivas fontes e manuais de referência). Ver, também, no mesmo sentido, a publicação “[Indicadores Nacionais de CT&I 2021](#)” (BRASIL, 2022), editado anualmente pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI)

estabelecido, correlação não implica causalidade (Huff & Geis, 2016).

Considerando, como visto acima, que indicadores de inovação vêm evoluindo para índices compostos, sua correta interpretação exige, muitas vezes, analisar detidamente a metodologia empregada, a ponderação das diversas estatísticas que os compõem, sua consistência temporal etc. Sem essas precauções, incorre-se no risco de obter conclusões descoladas da realidade. O exemplo que segue é bastante ilustrativo.

Conforme artigo publicado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI)¹⁰, recentemente o Brasil avançou cinco posições no *ranking* do IGI, saindo do 62º lugar em 2020 para o 57º em 2021. Além disso, o país apresentou desempenho acima do esperado em inovação entre os países de renda média, o que ocorreu pela primeira vez desde a criação do índice, em 2007. Entretanto, na análise da CNI, essas informações deveriam ser relativizadas, pois: a) o Brasil já esteve bem mais bem posicionado no *ranking* (47ª posição em 2011), o que demonstraria um desempenho atual aquém de suas potencialidades; e b) contribuíram para que o país subisse no *ranking* de 2021 alguns fatores na verdade negativos, tais como a forte retração no PIB havida no período e a defasagem e/ou ausência de três dos indicadores considerados no cômputo do IGI, o que, neste último caso, tende a favorecer a pontuação.

Este último caso é um exemplo cabal dos cuidados que devem cercar a análise de desempenho com base em indicadores, os quais – deve-se sempre ter em mente – não passam de uma simplificação da realidade (Jannuzzi, 2001).

Uma última fonte de problemas tem origem nos limites e riscos próprios dos indicadores. Ao desconsiderá-los, usuários incorrem no que a literatura chama de abuso dos indicadores. Os pontos de atenção mais frequentemente mencionados são (Bahia, 2021): a) o ato de medir interfere na realidade sob observação; b) gestão por indicadores deve ter custo-benefício positivo; c) mensuração não é um fim em si mesmo (o foco deve permanecer na política pública); d) o indicador e a dimensão de interesse não se confundem (deve-se evitar que o foco seja deslocado da realidade para o indicador, pois este apenas aponta, assinala e, como o nome revela, indica o andamento das iniciativas¹¹); e e) indicadores são representações imperfeitas e transitórias (o que, aliás, foi bem exemplificado nos parágrafos anteriores, quando

¹⁰ Disponível em <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/~>. Acesso em 6/5/2022

¹¹ Ver, a respeito, o curto e impactante artigo “Competição pela Competitividade?”, por Bruno Araújo, pesquisador do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea. Naturalmente, o texto versa sobre o ICG do Fórum Econômico Mundial, entretanto sua linha de raciocínio é em parte aplicável a indicadores compostos de inovação, tais como o IGI e o SII, anteriormente mencionados nesta monografia.

Disponível em [Competição pela competitividade? \(ipea.gov.br\)](https://www.ipea.gov.br/Competicao_pela_competitividade?). Acesso em 7/5/2022

se abordou o desempenho do Brasil no IGI de 2021)¹².

1.2. Objetivos e Metodologia

Como se buscou demonstrar no tópico anterior, iniciativas como contribuir para o fomento à inovação e induzir a gestão por resultados no setor público têm caráter estratégico para o TCU. Por outro lado, constatou-se que as dificuldades encontradas para mensurar o desempenho de políticas de inovação se devem, em boa parte, à complexidade conceitual inerente ao tema, à multiplicidade e profusão de tipologias de indicadores e, por fim, às peculiaridades próprias da medição de resultados da ação governamental.

Nesse contexto, o objetivo geral desta monografia é explorar os principais conceitos e paradigmas ligados à teoria da inovação, tendo como finalidade, à frente, conhecer os indicadores de desempenho mais relevantes para o tema e estudar como podem ser utilizados nos trabalhos de análise e avaliação de políticas de inovação pelo TCU. Espera-se, assim, direcionar trabalhos de controle para resultados que importam.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) catalogar indicadores de inovação, apontando sua tipologia, características, finalidades, fontes de informação, fragilidades, possibilidade de uso em atividades do TCU, agrupando-os, sempre que possível, de acordo com critérios característicos da atividade de controle externo, a exemplo de dimensões de desempenho (economicidade, eficácia, eficiência e efetividade) e de etapas do ciclo de políticas públicas (formulação, implementação, monitoramento e avaliação);
- b) identificar indicadores de inovação padrão-ouro, se houver, para avaliação de políticas públicas de inovação; e
- c) diminuir a assimetria de conhecimentos técnicos entre gestores e auditores, no que concerne a questões relacionadas às teorias da inovação e à mensuração de desempenho nesta área, contribuindo para interações institucionais de mais qualidade.

Ao final deste trabalho, espera-se responder às seguintes perguntas:

- a) Quais os principais indicadores de inovação existentes, suas forças e fraquezas,

¹² Outro exemplo contundente da materialização deste risco/limitação foi a descontinuação do tradicional índice *Doing Business*, que era elaborado e publicado pelo Banco Mundial, conforme se mencionou em nota de rodapé anterior.

e como podem ser utilizados pelo TCU?

- b) Existem indicadores-chave que o TCU deveria priorizar em termos de acompanhamento dos resultados das políticas de inovação?
- c) Quais as fontes de informação de indicadores de inovação?
- d) Existem indicadores de inovação relevantes, reconhecidos internacionalmente e aplicáveis ao Brasil, que o país não esteja apurando e utilizando?

Esta pesquisa tem natureza qualitativa e caráter exploratório, pois visa esclarecer e desenvolver conceitos e proporcionar maior familiaridade com o fenômeno pesquisado. Para abordar as questões de pesquisa, foram empregadas as técnicas de levantamento bibliográfico, análise documental, consulta/tabulação de dados obtidos em bases públicas e amostragem por julgamento.

Quanto aos documentos analisados, mencionam-se referenciais técnicos, Lei Orçamentária Anual (LOA 2022), Plano Plurianual (PPA 2020-2023), guias metodológicos e relatórios de órgãos como Ministério da Economia, Casa Civil da Presidência da República, Ipea, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o extinto Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), MCTI e TCU, bem como relatórios ou manuais produzidos por organismos internacionais como a OMPI e a OCDE. Entre os documentos elaborados pela OCDE, destaca-se o Manual de Oslo, referência para levantamento de dados e construção de indicadores por meio de *surveys* de inovação.

Em relação a bases públicas de dados, foram utilizadas duas ferramentas: a pesquisa de acórdãos e jurisprudência do TCU, disponível no serviço “[Pesquisa Integrada](#)” do *site* do [Tribunal](#), e a pesquisa “Consulta Livre”, disponível no serviço “[Painel](#) do Orçamento Federal” do *site* do Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento ([Sioop](#)).

Para atender os objetivos deste trabalho, dividiu-se em quatro etapas o processo de levantamento dos indicadores de inovação e de como estes podem ser usados pelo Tribunal. O Quadro 2, a seguir, apresenta esquematicamente essas etapas, as técnicas empregadas em cada passo e alguns dos produtos que resultaram desta pesquisa.

Como se vê no referido quadro, primeiro foi necessário identificar os indicadores de inovação disponíveis para o Brasil e as fontes onde podem ser obtidos. Posteriormente, pesquisou-se em quais políticas públicas esses indicadores vêm sendo efetivamente utilizados, o que se fez com o duplo intuito de tornar os conceitos mais concretos e de levantar dados para as fases seguintes. Em seguida, foram realizadas buscas na base pública de jurisprudência do TCU, usando como termos de pesquisa os indicadores de inovação anteriormente identificados,

Quadro 2 – Identificação indicadores de inovação - resumo metodológico

Etapa	Técnica empregada	Principais fontes	Descrição do procedimento	Principais produtos
Identificação de indicadores de inovação e suas fontes	Levantamento bibliográfico	Koeller & Miranda (2021) Speroni (2016)	Análise de conteúdo	Apêndice B
	Análise documental	Indicadores Nacionais de CT&I – Edição de 2021 (BRASIL, 2022) Página “Indicadores Nacionais de CT&I”, no site do MCTI Resumo Executivo Pinte 2015-2017 (v. Anexo 2) Manual de Oslo (OCDE, 2018) Relatório IGI (OMPI, 2021)		Quadro 15 Quadro 6 - Tipos de indicadores de inovação disponíveis no Brasil e suas fontes
Etapa	Técnica empregada	Principais fontes	Descrição do procedimento	Principais produtos
Mapeamento de políticas públicas que fazem uso de indicadores de inovação	Análise documental	Espelho Completo do PPA 2020-2023, nas versões atualizadas em 2021 e 2022 Proposta da LOA 2022	Busca textual, nos arquivos da LOA 2022 e no espelho do PPA 2020-2023, utilizando como termos de pesquisa os indicadores de inovação identificados na etapa anterior e compilados no Quadro 6, para verificar em que políticas são usados.	Quadro 9 - Lista de indicadores de inovação - Exemplos de uso
	Amostragem por julgamento	Acórdão 1.237/2019-TCU-Plenário Acórdão 2.603/2020-TCU-Plenário	Levantamento, por meio de trabalhos anteriores do Tribunal, das principais políticas de inovação em andamento	
		Plano Nacional de Inovação (PNI) Decreto 10.534/2020 Estratégia Nacional de Inovação ENI 2021-2024 Estratégia Nacional de CT&I ENCTI 2016-2022	Levantamento dos indicadores utilizados nas principais políticas de inovação identificadas no passo anterior	
Levantamento sobre a frequência de uso, pelo TCU, dos indicadores de inovação listados no Quadro 6	Consulta a base pública de dados disponibilizada na internet	Serviço “ Pesquisa Integrada ” do site do TCU	Realizou-se busca textual, na base TCU, usando como termo de pesquisa os indicadores de inovação já mapeados (Quadro 6). Para cada indicador, registrou-se, manualmente, a quantidade de acórdãos em que ocorria, conforme informado pela ferramenta de busca. A tabulação da quantidade de ocorrências de cada indicador, em ordem decrescente, revelou a frequência com que são usados no TCU	Quadro 12 - Incidência de indicadores de inovação nas bases do TCU
Mapeamento de análises de políticas públicas por meio dos indicadores de inovação anteriormente identificados (Quadro 6)	Levantamento bibliográfico	-	Análise de conteúdo, buscando exemplos análises de políticas com indicadores de inovação para ilustrar possibilidades no TCU	Tópico 3.2 desta monografia
	Pesquisa base dados	Serviço “ Pesquisa Integrada ” do TCU “ Painel do Orçamento Federal” do Siop	Análise de conteúdo, com vistas a ilustrar como o TCU já vem utilizando indicadores de inovação em suas análises de políticas públicas Busca de dados de execução orçamentária e financeira relacionados aos contratos de gestão mantidos entre o MCTI e Organizações Sociais, para ilustrar a construção de indicadores sob a ótica do gasto público		Quadro 11 - Ações do MCTI destinadas a Organizações Sociais em 2022

Fonte: elaboração própria

o que permitiu, a partir da tabulação dos resultados, inferir sobre a frequência de sua utilização em trabalhos do Tribunal. Na última etapa, foram buscados exemplos de análises de políticas de inovação com base nos indicadores apontados, com o intuito de ilustrar suas possibilidades de uso no TCU.

Esta monografia compõe-se desta introdução e mais três capítulos. No Capítulo 2, apresenta-se o referencial teórico que, mais do que servir de âncora conceitual para o trabalho, busca apresentar as tipologias de inovação e de indicadores mais comumente mencionadas na literatura. Pretende-se, com isso, organizar e sistematizar o emaranhado de dados e informações disponíveis, o que, em si, é um produto esperado deste texto. No Apêndice A, por exemplo, foram disponibilizados resumos esquemáticos de como conceitos e tipologias de “inovação” e “firma inovadora” evoluíram ao longo das últimas três edições do Manual de Oslo (v. Quadro 13 e Quadro 14), o que é importante para o entendimento e adequado manejo de indicadores construídos com base neste referencial.

No Capítulo 3, utilizou-se a metodologia explanada no Quadro 2 para apresentar os principais indicadores de inovação e, na sequência, como podem ser utilizados no contexto das atividades de análise e avaliação de políticas públicas pelo TCU. As considerações finais, no Capítulo 4, encerram o trabalho.

2. Referencial Teórico

É larga a amplitude conceitual do termo “inovação”, já que este é um tema de interesse para diversas áreas do conhecimento, sendo comum sua aparição em contextos tão diversos quanto peças publicitárias e discursos políticos. Isso permite discutir inovação a partir de variados enfoques (Speroni, 2016) (Medeiros, 2020).

No capítulo anterior, registrou-se que o objetivo geral deste trabalho é explorar os principais conceitos ligados à teoria da inovação, tendo como finalidade, à frente, conhecer os indicadores de desempenho mais relevantes para o tema e estudar como podem ser utilizados nas atividades de análise e avaliação de políticas de inovação por parte do TCU.

No que se refere à mensuração dos resultados da inovação, contribuições relevantes vêm da Administração e da Economia. No âmbito da Administração, o olhar recai sobre como a inovação pode mudar a posição da firma em um mercado competitivo e em como gerar ideias inovadoras. No caso da Economia, o enfoque é examinar por que as organizações inovam, quais as forças que impulsionam a inovação, os fatores que a entram e seus efeitos macroeconômicos na indústria ou no mercado (OCDE, 2018).

No presente capítulo, serão abordados os aspectos teórico-conceituais afetos à mensuração de desempenho de políticas de inovação, o que se fará por meio das duas seções que seguem. A primeira pretende caracterizar o fenômeno da inovação e a segunda, a teoria relativa à construção e uso de indicadores de desempenho.

2.1. Inovação

Na parte introdutória deste trabalho, registramos, como motivação para o estudo da inovação, sua conexão com o aumento da produtividade e da competitividade e, por consequência, com a promoção do desenvolvimento econômico.

A inclusão da inovação como objeto de estudo da economia deve-se ao trabalho pioneiro do austríaco Joseph Alois Schumpeter (1883-1950), que a identificou como a força por trás do que ele conceituou como “destruição criativa”. Esta refere-se à desconstrução dos modos como se fazia determinada atividade, revolucionando constantemente a estrutura econômica do sistema capitalista, de forma que novas firmas, novas tecnologias e novos produtos substituem ou recombina os antigos (Speroni, 2016).

Os trabalhos de Schumpeter impactaram a ciência econômica de várias maneiras. No que importa a este texto, destacaremos apenas os seguintes aspectos de seu pensamento: introdução da dinâmica na análise econômica, superando o pressuposto neoclássico do equilíbrio; constatação de que o dinamismo resulta de perturbações inerentes ao capitalismo, as quais têm origem na busca de mais lucros pelo empresário; conclusão de que são tais perturbações – as quais ocorrem por meio de descontinuidades ou rupturas, ou seja, pelas inovações – que geram o desenvolvimento (Lins F. E., 2003).

Lins F.E. (2003) afirma que o conceito de inovação adquiriu relevância na teoria econômica depois dos trabalhos de Schumpeter porque, a partir de então, ela passou a ser considerada como variável endógena à dinâmica econômica, tornando-se elemento central na determinação dos ciclos de transformação das economias capitalistas. Segundo esta autora conclui, é a partir de Schumpeter que “o progresso tecnológico definitivamente deixa de ser tratado como um problema técnico, em que aos produtores cabe escolher entre as técnicas existentes e determinadas exogenamente” (Lins F. E., 2003).

Atualmente, as interações entre progresso tecnológico e desenvolvimento são objeto de estudo principalmente das correntes neoschumpeteriana e evolucionária, que entendem a inovação, em suma, como a estratégia de sobrevivência das firmas, baseada em aprendizado e P&D, em ambiente competitivo e sob racionalidade limitada (Guimarães & Bánkuti, 2015).

Nesse cenário, antes de abordar especificamente indicadores de inovação, convém rapidamente repassar conceitos iniciais de CT&I. Não se trata de apresentar definições fechadas e estanques, uma vez que o entendimento sobre as atividades científicas e tecnológicas também evolui. Assim, muitos dos conceitos a seguir assemelham-se mais a convenções do que propriamente a definições.

Segundo o Manual de Oslo (OCDE, 2018), **informação** consiste em dados organizados, podendo ser reproduzida e transferida entre organizações a um baixo custo. Já **conhecimento** se refere à compreensão da informação e à habilidade de usá-la para diferentes propósitos. Trata-se, em princípio, de um bem não-rival (cuja utilização por uma organização não diminui a quantidade potencialmente disponível para o restante do sistema), o que a torna um ativo de especial relevância a ponto ter se tornado objeto de um campo específico da ciência econômica.

Para Marzano (2011), a **ciência** representa uma tentativa sistemática de estudar e compreender o mundo em que vivemos e as leis que o regem.

Voltando ao Manual de Oslo, recolhe-se que **tecnologia** diz respeito ao conjunto de conhecimentos sobre como transformar recursos em produtos. Isso inclui a utilização prática de métodos técnicos, sistemas, dispositivos e habilidades, bem como sua aplicação a processos ou produtos (OCDE, 2018).¹³

De acordo com o Manual de Frascati (OCDE, 2002), **Pesquisa e Desenvolvimento Experimental (P&D)** incluem o trabalho criativo empregado de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o volume de conhecimentos, abrangendo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, bem como a utilização desses conhecimentos para novas aplicações. As atividades de P&D dividem-se em pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental.

A **pesquisa básica** consiste em trabalhos experimentais ou teóricos desenvolvidos principalmente com a finalidade de adquirir novos conhecimentos sobre os fundamentos de fenômenos e fatos observáveis, sem considerar uma aplicação ou uso particular. Já a **pesquisa aplicada** consiste igualmente em trabalhos originais empreendidos com o objetivo de adquirir novos conhecimentos. No entanto, ela é principalmente direcionada a um objetivo prático determinado. Por fim, **desenvolvimento experimental** consiste em trabalhos sistemáticos com base em conhecimentos existentes obtidos pela pesquisa ou experiência prática, para lançar a

¹³ Tradução livre. No original: “*Technology refers to the state of knowledge on how to convert resources into outputs. This includes the practical use and application to business processes or products of technical methods, systems, devices, skills and practices*”.

fabricação de novos materiais, produtos ou dispositivos, para estabelecer novos processos, sistemas e serviços ou para melhorar os já existentes (OCDE, 2002).

Como bem sintetizou Marzano (2011), a pesquisa representa o grande terreno em que se desenrola a ciência, sendo que a **inovação** lança mão de seus resultados, ou seja, dos conhecimentos e tecnologias eventualmente gerados, para introduzir algo novo e, assim, elevar a produtividade da empresa, da região ou do país.

A primeira conceituação de inovação é atribuída a Schumpeter e já foi mencionada neste texto, quando a associamos às recombinações de fatores de produção que, ao introduzir perturbações no sistema econômico, estão na origem do desenvolvimento. Para este economista, “a inovação pode assumir várias formas, não sendo necessário que se invente algo novo, podendo mesmo submeter uma ideia já existente a uma nova forma de realizá-la ou uma nova situação” (Speroni, 2016).

Vale, por sua completude, transcrever a seguinte definição de **inovação**:

Produção ou adoção, assimilação e exploração de novidades de valor agregado em esferas econômicas e sociais; renovação e ampliação de produtos, serviços e mercados; desenvolvimento de novos métodos de produção; e estabelecimento de novos sistemas de gestão. É tanto o processo quanto o resultado” (CROSSAN; APAYDIN, 2010, p. 02, tradução nossa) (Speroni, 2016).

Interessa, também, diferenciar inovação de conceitos próximos, como invenção e difusão. **Inovação**, como já se sabe, é o resultado acumulativo de atividades de P&D, que se traduz em produtos ou processos novos ou melhorados, colocados à disposição do mercado ou da própria firma, conforme o caso. Por **invenção**, compreende-se a geração de uma nova peça de conhecimento tecnológico materializada em uma solução técnica que, eventualmente, resulta da ação individual de um pesquisador. **Difusão**, por sua vez, corresponde à imitação de uma inovação já introduzida no mercado, quando isto ocorre de forma generalizada, ou seja, para um grande número de firmas concorrentes (Rocha & Dufloth, 2009). O dado importante, neste último caso, é que o produto ou processo imitado podem efetivamente representar uma inovação, se estes forem significativamente diferentes dos anteriormente utilizados pelas empresas adotantes (OCDE, 2018).

Não é objetivo deste trabalho realizar levantamento exaustivo das concepções e escolas de pensamento acerca da inovação, de forma que outros conceitos poderão ser adiante abordados ou especificados, caso seja necessário.

2.1.2. Modelos de inovação

Como registramos antes, desde Schumpeter os economistas vêm estudando os

fatores que levam as organizações a inovar e os que dificultam ou aceleram o processo. Como resultado desses estudos, alguns modelos vêm sendo criados com o intuito de explicar o funcionamento do mecanismo da inovação.

Na subseção 2.1.1, quando buscávamos definir inovação, apresentamos os conceitos de pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental de modo sequencial, sinalizando, de certa forma, que se trata de elementos encadeados. A percepção de que a inovação ocorre em etapas sucessivas é o cerne do chamado **modelo linear**, o qual considera que o processo de inovação segue uma trajetória fixa e pré-determinada, iniciando-se com a pesquisa básica, transitando por pesquisa aplicada e desenvolvimento, e encerrando-se com a produção e disponibilização no mercado (Marzano, 2011). Na Figura 3, a seguir, visualiza-se a lógica subjacente ao modelo.

Figura 3 - Modelo linear



Fonte: (Medeiros, 2020)

O modelo linear não foi explicitamente concebido ou enunciado; trata-se, na verdade, de uma elaboração teórica de vários estudiosos do tema, que foi paulatinamente se desenvolvendo a partir do relatório “Ciência: a fronteira sem fim”, preparado por Vannevar Bush, em julho de 1945, para subsidiar a formulação da política de CT&I norte-americana no Pós-Guerra. O documento não formalizou um modelo acabado de inovação, mas representou uma tentativa de estabelecer, ainda que de forma empírica, relações de causa e efeito entre pesquisa básica e desenvolvimento econômico. Seus postulados assentavam-se na convicção, então predominante, de que a inovação tecnológica era o coroamento de um processo que se iniciava, na maioria das vezes, na bancada de um laboratório de pesquisa básica (Marzano, 2011) (Medeiros, 2020).

Em suma, as etapas do modelo linear eram vistas como estanques e traziam a ideia de que insumos investidos em P&D teriam como resultado a inovação (Koeller & Miranda, 2021).

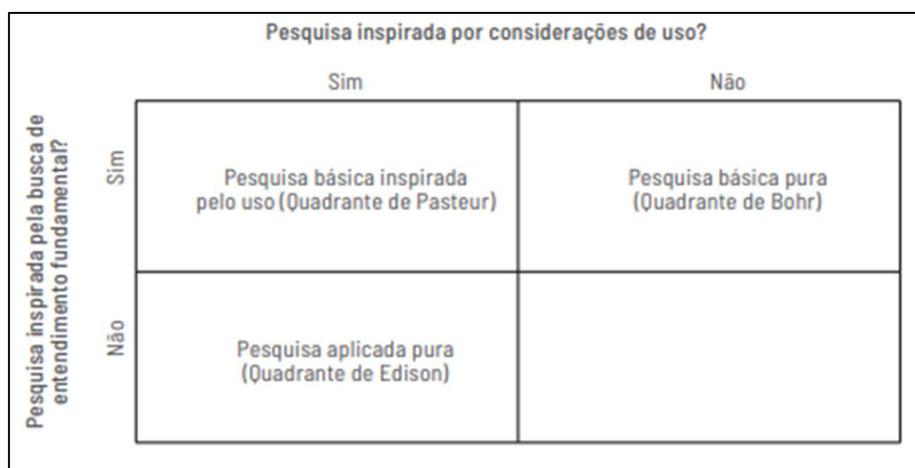
Outra característica do modelo linear é a ideia de que os atores envolvidos na cadeia da inovação têm atuação também estanque, com papéis e objetivos bem delimitados. Nesse sentido, às universidades caberia a pesquisa básica, motivada principalmente por critérios de relevância científica e prestígio acadêmico. Por outro lado, às empresas caberia realizar P&D, com o objetivo primordial de implementar inovações e obter lucros (Koeller & Miranda, 2021).

Segundo Marzano (2011), mencionando estudo do Ipea¹⁴, o modelo linear tornou-se um paradigma aceito por décadas, com forte presença nas políticas públicas brasileiras.

Este mesmo autor sublinha, entretanto, que desde o início a linearidade do modelo foi objeto de questionamentos. Menciona, por exemplo, a crítica de Stokes à premissa de Bush de que a ciência básica deve manter-se longe dos fins práticos, baseada no fato de que eminentes cientistas e pesquisadores, como Louis Pasteur e Thomas Edison, sempre tiveram em vista algum fim prático, ainda que distante, ao efetuarem suas pesquisas.

Mais modernamente, o entendimento é de que se trata de categorias não excludentes, havendo evidências concretas de que tanto a busca pelo entendimento quanto sua aplicação prática podem influenciar as escolhas da pesquisa. Assim, a distinção entre pesquisa básica e aplicada tem relação menos com seus objetivos declarados e mais com as normas de comportamento de cada comunidade, especialmente no que se refere à publicidade dos resultados da pesquisa e do sistema de recompensas, ou seja, com o que cada grupo faz com seus resultados de pesquisa (Chiarini, 2021). As diversas interações possíveis entre pesquisas inspiradas pela busca de entendimento fundamental e por considerações de uso são bem retratadas por meio do modelo de quadrantes, conforme se visualiza na Figura 4, a seguir.

Figura 4 - Modelo de quadrantes da pesquisa científica



Fonte: Stokes (2015), *apud* (Chiarini, 2021).

A literatura aponta outras limitações do modelo linear. Um ponto central é que o desenvolvimento tecnológico ou pesquisa científica não são as únicas fontes de inovações, existindo outros fatores igualmente relevantes para a introdução de novos produtos ou processos na economia. Além disso, a concepção linear simplifica o processo de inovação por colocar a

¹⁴ Fonte citada: De Negri, J. A.; Kubota, L. C. (Org.). Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil. Brasília: Ipea, 2008. p. 29.

apenas a pesquisa científica no início do processo, desconsiderando que a inovação ocorre em um contexto que engloba aspectos culturais, históricos e econômicos de determinado local (Medeiros, 2020).

Com as limitações apontadas, os estudiosos passaram a considerar o modelo linear insuficiente para explicar adequadamente a inovação, conclusão que pode ser ilustrada pelos fenômenos conhecidos como “Paradoxo Sueco” e “Vale da Morte”.

Marzano (2011) caracteriza o Paradoxo Sueco.¹⁵ ¹⁶ como a situação em que elevados investimentos em P&D não geram o esperado retorno em termos de novas tecnologias, processos e produtos, o que evidenciaria que “a pesquisa básica, por intensiva que seja, não traz embutida a garantia de novos conhecimentos, muito menos de aumento de produtividade ou criação de novas áreas na indústria, ainda que no longo prazo”.

O fenômeno conhecido como Vale da Morte é caracterizado pela insolvência de empresas inovadoras durante o período no qual enfrentam maior carência de recursos financeiros, ou seja, entre os primeiros testes conceituais e a estabilização das vendas. Para especialistas, o vale da morte seria causado pelo excesso de investimentos oficiais na pesquisa básica, especificamente nas situações em que esses aportes inflacionam os resultados da pesquisa básica e em que há demasiada assimetria de informação (Marzano, 2011).

Ambas as situações ilustram não haver uma sequência linear e necessária no que se refere ao fenômeno da inovação. Segundo Medeiros (2020), as críticas ao modelo linear, por um lado, e o crescente reconhecimento da importância da inovação, por outro, resultaram no surgimento de novas interpretações para o processo inovativo.

O **modelo de “elo da cadeia”**, desenvolvido por Kline e Rosenberg a partir de 1986, responde as críticas à concepção de que as etapas do processo inovativo seriam rigorosamente cronológicas e estanques. No novo paradigma, defende-se que, na verdade, existem processos de *feedback*, por exemplo, entre as etapas de pesquisa básica e de P&D, alcançando, ainda, as fases de produção e de análise da demanda por produtos (Koeller & Miranda, 2021).

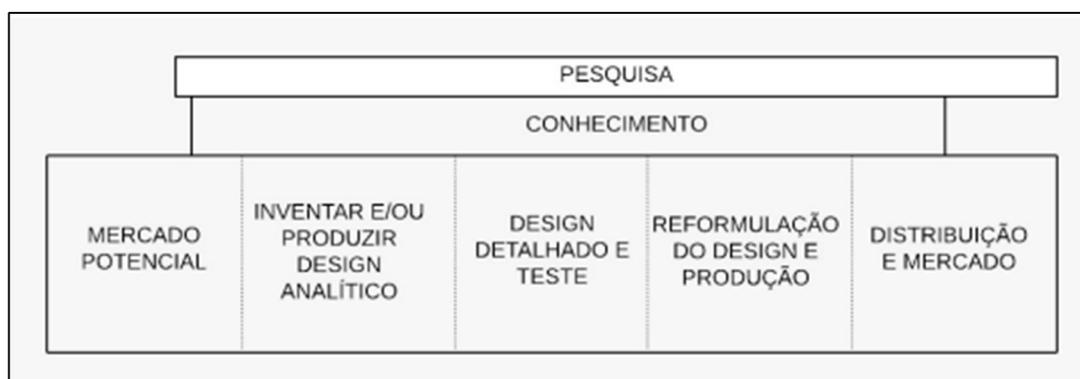
O ponto central do modelo elo da cadeia é a percepção de que existem variadas fontes a alimentar o processo de inovação, as quais tendem a não se limitar a fronteiras

¹⁵ A expressão surgiu, no fim dos anos 1980, do debate motivado pela observação simultânea de elevados investimentos em P&D na Suécia e pouco benefício econômico (produtos de alta tecnologia, exportações, produtividade, crescimento e emprego) como resultado (Bastos & Frenkel, 2017)

¹⁶ Utilizando o resultado do IGI como métrica, verifica-se que a Suécia vem desempenhando entre os três melhores países, em inovação, no período 2011-2021 (OMPI, 2021, p. 22). Trata-se, portanto, de um exemplo largamente superado. Manteve-se a menção ao Paradoxo Sueco, neste texto, meramente pelo seu caráter didático.

tradicionais como áreas de conhecimento, setores e atores econômicos. A Figura 5, a seguir, representa como atividades de pesquisa e o conhecimento permeiam etapas posteriores ao desenvolvimento da solução, o que inclui os *feedbacks* oriundos do mercado (Medeiros, 2020).

Figura 5 - Modelo Elo da Cadeia



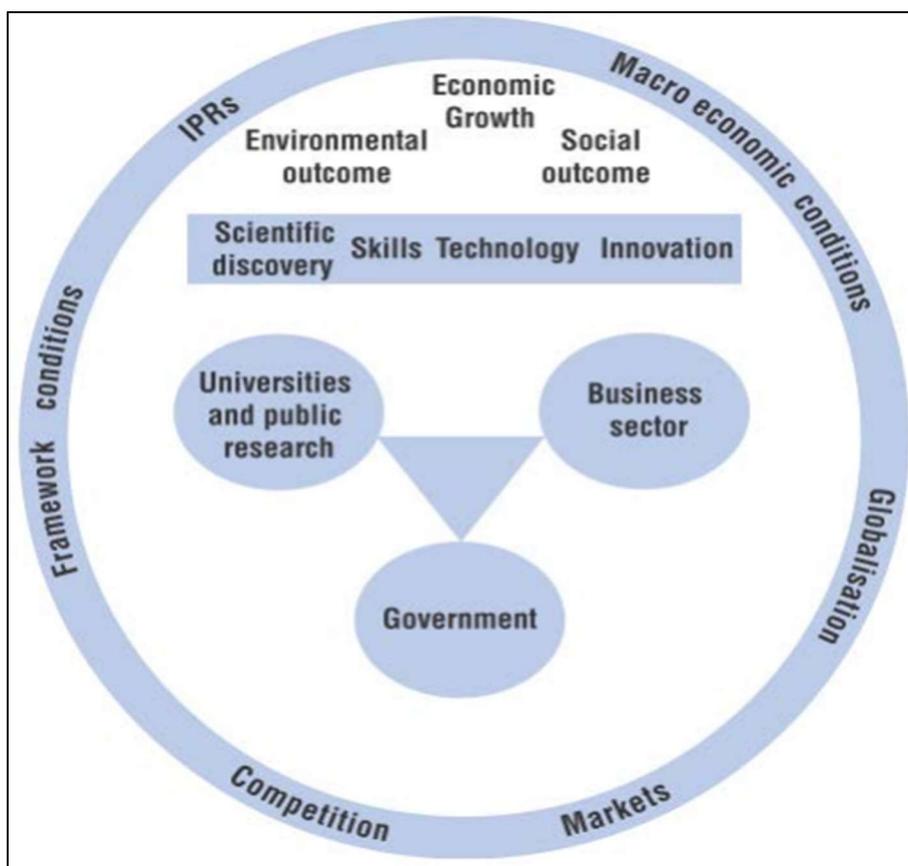
Fonte: (Medeiros, 2020)

Teorias mais recentes vêm incorporando cada vez mais atores e variáveis de contexto, resultando no chamado modelo dos **Sistemas de Inovação**. Speroni (2016) nos apresenta as seguintes definições de Sistema de Inovação: Rede de instituições do setor público e privado, cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias; Conjunto de elementos e relacionamentos que interagem na produção, difusão e uso de conhecimentos novos e economicamente úteis, estejam ou não localizados dentro dos limites de um estado-nação; e Sistema aberto, complexo e em evolução, que abrange relações dentro e entre organizações, instituições e estruturas socioeconômicas que determinam o ritmo e a direção da inovação e do desenvolvimento de competências que emana dos processos de aprendizado baseados em ciência e em experiência.

A Figura 6, a seguir, sintetiza os componentes e as relações em um Sistema de Inovação. O ponto de partida são as variáveis de contexto: condições do *framework*; direitos de propriedade intelectual; condições macroeconômicas; globalização; mercados; e competição (representados no círculo que envolve os demais componentes). Internamente ao sistema, os atores que o compõem (Universidades e institutos de pesquisa; empresas; e governo) operam transformando insumos (desenvolvimento científico, habilidades e tecnologia) em produtos (inovações). Como impactos das atividades de inovação, apontam-se crescimento econômico e efeitos ambientais e sociais.

Destaca-se, no interior do diagrama, que os atores estão conectados por uma forma triangular, alusão à ideia da tríplice hélice, ferramenta desenvolvida para discutir e modelar os papéis de universidades, empresas e governos em um moderno sistema de inovação. Segundo Medeiros (2020):

Figura 6 - Modelo dos Sistemas de Inovação



Fonte: OCDE, *apud* Speroni (2016)

é importante que, respeitadas suas vocações e especificidades, cada ator, em conjunto, empregue esforços para constituir ambientes que acomodem e incentivem a inovação. Assim, o modelo justamente celebra a conjugação de competências híbridas. De fato, o regime da Hélice Tríplice começa quando a universidade, a indústria e o governo dão início a um relacionamento recíproco, no qual cada um tenta melhorar o desempenho do outro (Etzkowitz, 2009).

Segundo Silva & Furtado (2017), em linhas gerais o modelo sistêmico não mostra discordâncias com o modelo elo de cadeia, representando, na verdade, uma expansão das variáveis consideradas. Para os autores, da mesma forma que o modelo elo de cadeia amplia a concepção linear numa lógica mais realista, o modelo sistêmico incorpora o modelo elo de cadeia numa tentativa de abarcar toda a complexidade do fenômeno da inovação. O Quadro 3 a seguir sintetiza os modelos de inovação abordados nesta seção.

Concluindo este tópico, registra-se que a abordagem dos modelos de inovação, aqui realizada, não foi movida por interesse histórico ou conceitual, principalmente. Como alertam Koeller & Miranda (2021), as diferentes visões quanto à dinâmica da inovação se refletem nas métricas propostas de mensuração, o que ficará evidente no Capítulo 3, que trata do uso de

indicadores de desempenho na análise e avaliação de políticas de inovação.

Quadro 3 - Síntese dos modelos de inovação

	Modelo linear	Modelo elo de cadeia	Modelo sistêmico
Agente principal	Instituições de pesquisa ou laboratórios	Empresas	Empresas em interação com instituições do sistema de inovação
Natureza do processo de inovação	Inovação como um fenômeno ocasional	Inovação como um processo contínuo e interativo	Inovação como um processo social e sistêmico
Posição da pesquisa	Pesquisa precedendo a inovação	Pesquisa como uma forma de resolver problemas surgidos em qualquer etapa do desenvolvimento da inovação	Pesquisa como uma atividade num conjunto maior de determinantes da inovação

Fonte: elaborado por Silva & Furtado (2017), com base em Viotti (2003)

2.1.3. Tipologias da Inovação

A primeira classificação dos tipos de inovação de que se tem notícia foi elaborada pelo próprio Schumpeter, que identificou as seguintes possibilidades (Marzano, 2011):

- a) Introdução de um novo produto – com o qual os consumidores ainda não se encontram familiarizados – ou de um novo tipo de produto;
- b) Introdução de um novo método de produção, não necessariamente baseado numa nova descoberta científica, que pode consistir numa nova maneira de comercializar determinado produto;
- c) Abertura de um novo mercado, no qual o segmento manufatureiro específico do país em questão não houvesse atuado previamente, independentemente de que esse mercado existisse ou não;
- d) Obtenção de uma nova fonte de matérias-primas ou bens semimanufaturados, independentemente, também, de que tal fonte existisse previamente; e
- e) Reorganização de qualquer setor da indústria, mediante a obtenção (através da formação de trustes, por exemplo) ou a quebra de uma posição monopolística.

Modernamente, a literatura aponta diversas maneiras de classificar o fenômeno da inovação, tema que desperta interesse mesmo fora do meio acadêmico, tendo em vista o caráter disruptivo de inovações como a internet e o *smartphone*. Neste trabalho, no entanto, que versa sobre aspectos de mensuração, apresentaremos basicamente a tipologia utilizada no Manual de Oslo 2018, comentando demais nomenclaturas apenas de forma pontual.

O Manual de Oslo (OCDE, 2018), doravante “MO/2018”, classifica inovações com base em dois critérios: o objeto e o grau de novidade. Quanto ao **objeto**, as inovações podem

ser de **produto** ou de **processo de negócio**. Quanto ao **grau de novidade**, temos inovações “**para a firma**”, “**para o mercado**” e “**para o mundo**”.

Figura 7 - Tipologia da Inovação (segundo Manual de Oslo 2018)

Quadro 3 - Tipos e dimensões das inovações	
TIPO	DEFINIÇÃO
Produto	É um bem ou serviço novo ou melhorado que difere significativamente de bens e serviços prévios da empresa e que foi introduzido no mercado.
Processo de negócio	É um novo ou melhorado processo de negócio para uma ou mais funções de negócio que difere significativamente dos processos de negócios prévios da empresa e que foi colocado em uso na empresa.
DIMENSÃO	DEFINIÇÃO
Para a empresa	Empresa realiza mudança inovativa apenas para ela mesma, pois já foi introduzida no mercado nacional e no global.
Para o mercado da empresa	Empresa é a primeira a introduzir a inovação em seu mercado que é definido como a empresa e seus concorrentes, podendo incluir uma região geográfica ou uma linha de produto.
Para o mercado global	Empresa é a primeira a introduzir a inovação em todos os mercados e indústrias, domésticos ou internacionais.

Fonte: Adaptado do Manual de Oslo (OECD, 2018).

Fonte: Paranhos & Hasenclever (2021)

A Figura 7, acima, define de forma bastante objetiva os conceitos apresentados. Sobre a distinção entre inovação de produto e de processo de negócio, Medeiros (2020), acrescenta importante esclarecimento:

No caso de inovação de processo, a empresa obtém uma vantagem de custo sobre seus concorrentes, vantagem esta que lhe permite obter uma maior margem aos preços vigentes de mercado e, assim, aumentar suas vendas e obter mais lucros. No caso de inovação de produto, a empresa obtém uma posição monopolista, seja em virtude de uma patente (monopólio legal) ou em face do tempo que levam os concorrentes para imitá-la. Esta posição monopolista permite que a empresa estabeleça um preço mais elevado do que seria possível em um mercado competitivo, obtendo lucro e em determinadas situações criando padrões técnicos para as mercadorias do seu portfólio (OCDE, 2018).

Por ora, limitamo-nos a apresentar a tipologia de inovação estabelecida no MO/2018. No Capítulo 3, e no Apêndice A, abordaremos como essa tipologia é utilizada, no Manual, para definir e instrumentalizar os conceitos de “inovação” e “firma inovadora”.

2.1.4. Manual de Oslo

Segundo Paranhos & Hasenclever (2021), as modernas teorias da inovação são fortemente baseadas em evidências empíricas, incluindo pesquisas sobre estratégias empresariais. Essa característica está relacionada com a criação, no âmbito da OCDE, de

manuais metodológicos para elaboração de métricas e indicadores para coleta, análise e avaliação dos esforços e resultados alcançados por empresas nas suas atividades de PD&I.

É nesse contexto que surge, em 1963, o Manual de Frascati, criado para padronizar a coleta e tratamento de dados de P&D junto às firmas. Documentos posteriores da OCDE, publicados com objetivos semelhantes, ficaram conhecidos como manuais da família Frascati¹⁷.

Um desses documentos é o Manual de Oslo, publicado em 1992 com o objetivo de “estabelecer propostas de diretrizes atualizadas para coletar, reportar e utilizar dados de inovação” e que tem sido, desde então, a base para montagem, delineamento e aplicação das *surveys* de inovação em diversos países, inclusive da brasileira Pintec.

Como visto no Subtópico 2.1.3, o MO/2018 introduziu uma nova taxonomia, passando a classificar inovações em apenas dois tipos básicos quanto ao objeto: produto e processos de negócios. Trata-se de uma mudança considerável, pois a nomenclatura anterior, que vinha de 2005, já estava consolidada na literatura e no meio acadêmico.

De acordo com o MO/2018 (parágrafos 1.31 e 3.46), a revisão visou reduzir a complexidade da classificação anterior, baseada em uma lista de tipos principais (inovações de produto, processos, organizacionais e *marketing*), o que gerava dificuldades sobre como distinguir entre inovações organizacionais e de *marketing*.

Apesar da redução no número de tipos básicos de inovação de quatro para dois, as inovações de processos de negócios foram desdobradas em seis outras subcategorias: processos produtivos; desenvolvimento de produtos e processos; distribuição e logística; sistemas de informação e comunicação; administração e gestão; marketing, vendas e suporte pós-vendas.

Como as alterações são relativamente recentes, não se sabe, ainda, como as instituições responsáveis pelas *surveys* vão passar a divulgar os dados que forem coletados no novo modelo. A tipologia proposta no MO/2018 pode vir a se consolidar, na literatura e nos meios acadêmico e empresarial, na sua forma mais agregada (inovações de produtos e de processos de negócios) ou mais detalhada (pelas subcategorias acima transcritas).

O Quadro 4, a seguir, demonstra como evoluíram as tipologias propostas no Manual de Oslo desde sua segunda edição, em 1997. Em contraposição à classificação agregada utilizada no quadro da Figura 7, este Quadro 4 apresenta as tipologias da versão de 2018 em

¹⁷ Além do Manual de Frascati (1963), foram publicados: Manual de Balanço de Pagamentos Tecnológicos (1990); Manual de Oslo (1992), dedicado à mensuração de inovação tecnológica; Manual de Patentes (1994); e o Manual de Canberra (1995), relativo a recursos humanos dedicados a P&D. Os anos entre parênteses referem-se à primeira edição (Koeller & Miranda, 2021).

sua forma mais detalhada.

Quadro 4 - Evolução das tipologias adotadas no Manual de Oslo

Tipologia da Inovação	2ª ed. (1997)	3ª ed. (2005)	4ª ed. (2018)		
Objeto	TPP ⁽¹⁾	Produto	Produto		
		Processo	Processo	Processo de negócio	Produto
					Processos produtivos
					Desenvolvimento de Produtos e Processos
					Distribuição e Logística
					Sistemas de Informação e Comunicação
	Administração e Gestão				
Marketing e Vendas					
-	Organizacional	-	-		
-	Marketing	-	-		
Grau de novidade	Para a firma				
	Para o mercado				
	Para o mundo				

Fonte: Elaboração própria, com base nos manuais de Oslo.

Notas:

- (1) TPP significa “Produto ou processo tecnologicamente novo ou aprimorado”. Nas duas primeiras versões do manual (1992, não retratada no quadro, e 1997), o foco eram as inovações de cunho exclusivamente tecnológico.
- (2) Grau de novidade é o critério para avaliar o alcance da novidade ou aprimoramento introduzidos, ajudando a defini-los como inovação, ou não. No Apêndice A, consta uma tabulação de como as definições de “inovação” foram evoluindo ao longo das edições do manual.

Essa discussão sobre tipologias de inovação pode suscitar dúvidas sobre como o manual trata as inovações tecnológicas¹⁸ ou, ainda, onde estão inseridos tópicos como inovações incrementais *versus* radicais e inovações em modelos de negócios. Todas essas são expressões comuns quando se trata de economia da inovação.

Sobre esses pontos, cabe reforçar que a finalidade do Manual de Oslo é estabelecer padrões para realização de *surveys* de inovação cujos resultados sejam comparáveis. Ou seja,

¹⁸ Para Speroni (2016), “inovação tecnológica é um processo que envolve uma série de atividades de ciência, tecnologia e negócios que vão da geração de ideias inovadoras até a industrialização e comercialização dos resultados das pesquisas; uma simples invenção técnica não se classifica como inovação”. No Apêndice A, consta a definição de inovação tecnológica de produtos e processos, nos termos da segunda edição do Manual de Oslo (1995).

não se trata de documento teórico ou doutrinário, mas de um manual de referência. Na verdade, as seguidas atualizações do manual incluem, em seus capítulos iniciais, resumos do estado da arte das teorias da inovação, a partir dos quais são elaborados e continuamente revisados os modelos de mensuração e as diretrizes e ferramentas de coleta.

As versões do Manual de Oslo vêm evoluindo à medida que o conhecimento sobre inovação vai se adensando e que novos modelos explicativos vão se consolidando (Koeller & Miranda, 2021). Esse movimento é deliberado, e tem a ver com razão de ser do manual, que é viabilizar a mensuração dos esforços e resultados da inovação. Como afirma Speroni (2016), as versões do Manual de Oslo vêm buscando acompanhar o conceito crescentemente abrangente de inovação, cada vez mais entendida um fenômeno que permeia todas as esferas de negócios e cada vez menos associada à P&D formal nas indústrias.

Como isso se reflete, na prática? Nas duas versões iniciais do Manual de Oslo (1992 e 1997), a tipologia utilizada, quanto ao objeto, era única (“inovações tecnológicas de produtos e processos – TPP), sendo que, na segunda versão, foi testada, em caráter optativo, a inserção do tipo “inovação organizacional”. Na terceira versão (1995), vieram duas mudanças relevantes: a exclusão da expressão “tecnológico” na descrição dos tipos de inovação e inserção de dois novos tipos (organizacional e *marketing*).

A adoção de uma ou outra tipologia é bastante influenciada por considerações de ordem prática. Toda a discussão em torno dessas terminologias passa, ao fim, pela necessidade de utilizar termos menos ambíguos para compor os questionários de coleta das *surveys*, que são aplicados em países de línguas e culturas as mais diversas. Por exemplo, quando a metodologia do manual passou a incluir empresas de serviços nas amostras (a partir da versão de 1995), estas tinham a tendência de interpretar a expressão “inovação tecnológica” como “alta tecnologia”. Dificuldades operacionais desse tipo também foram a justificativa para a redução de quatro para dois tipos de inovação, entre as versões de 2005 e a atual (OCDE, 2005) (OCDE, 2018)

As necessidades de mensuração também estão por trás de o manual não buscar capturar fatos ligados a inovações disruptivas e aberturas de novos mercados (algumas das originalmente identificadas por Schumpeter), ou a inovações em modelos de negócios e inovação aberta. O Manual de Oslo explicitamente reconhece que sua metodologia não é adequada para capturar mudanças de mercado mais amplas e estruturais, pois a coleta de dados ocorre no nível da firma e é delimitada no tempo. Conclusões sobre inovações disruptivas ou reestruturações de mercado, ou ainda sobre novos modelos de negócio, podem ser obtidas mediante análise das informações resultantes das *surveys*, mas não diretamente via coleta junto às firmas (OCDE, 1997, p. 19 e 50), (OCDE, 2005, p. 22), (OCDE, 2018, pp. 76-77).

Portanto, as tipologias apresentadas nas seguidas versões do Manual de Oslo se prendem a questões pragmáticas, como mensurabilidade e comparabilidade, e não pretendem ser exaustivas ou excluir demais classificações tradicionalmente adotadas na Academia¹⁹. Neste trabalho, temos priorizado a apresentação da tipologia do Manual de Oslo pela sua pertinência com o tema “indicadores de inovação”.

No MO/2018, revisou-se não somente a tipologia, mas a própria definição de “inovação” (já transcrita no tópico 1.1). Entre as mudanças, destacam-se: introdução da expressão “inovação empresarial” (*business innovation*) como preparação para distinção conceitual decorrente de futura extensão das *surveys* para o setor público, entidades sem fins lucrativos e famílias; e abandono da expressão “significativamente melhorado” pelas dificuldades de interpretá-la. Essas alterações na nomenclatura e definições dificultam, muitas vezes, a compreensão e correta utilização de indicadores de inovação. No Apêndice A, disponibilizamos uma tabulação das mudanças havidas nos conceitos de “inovação” e “firma inovadora” ao longo das três últimas edições do Manual de Oslo.

2.2. Indicadores

2.2.1. Definições básicas

De acordo com a última Pesquisa de Inovação (Pintec) disponível, estima-se que havia 39.329 empresas inovadoras no Brasil no período 2015-2017²⁰ (Anexo 2). Seguindo raciocínio originalmente desenvolvido por Uchoa (2013), pergunta-se: isso é um dado, uma informação ou um indicador?²¹

Já definimos **informação**, no tópico 2.1.1, basicamente como dados organizados. Em documento técnico sobre amostragem em auditorias, o TCU conceitua **dados** como “informações numéricas relevantes para a tomada de decisão em um contexto específico” (BRASIL, 2002). É difícil encontrar definições não circulares desses dois conceitos, mas pode-

¹⁹ Por outro lado, cabe registrar que levantamento bibliográfico identificou que o Manual de Oslo é a principal referência citada em artigos científicos a respeito de indicadores de inovação (Speroni, Dandolini, Souza, & Gauthier, 2015)

²⁰ Fonte: IBGE. Disponível em [PINTEC_2017_6.indd \(ibge.gov.br\)](#). Acesso em 15 de abril de 2022. Juntamos o Relatório Executivo da Pintec 2015-2017 no Anexo 2 desta monografia, para referência futura. No referido Anexo 2, constata-se a) que se trata de pesquisa amostral, realizada com empresas dos setores indústria, eletricidade & gás e serviços selecionados e b) que são consideradas empresas inovadoras, para a Pintec, aquelas que introduziram no mercado produto ou serviço novo ou substancialmente aprimorado, ou que implementaram, na empresa, processo novo ou substancialmente aprimorado, tendo como referência de “novo ou substancialmente aprimorado” o mercado, o setor ou a própria empresa.

²¹ Originalmente, a pergunta elaborada foi: “Se as despesas administrativas de um órgão foram de R\$ 80 mil, temos um dado, uma informação ou um indicador?”. Adaptamos a questão ao tema em estudo, indicadores de inovação.

se entender dados, para fins deste trabalho, como registros de características quantitativas ou qualitativas de algum objeto de interesse, oriundos de observação, contagem, medição, coleta ou qualquer outra ferramenta.

Em relação a indicador, uma definição já consagrada é a de Ferreira, Cassiolato & Gonzales (2009), conforme consta, entre outros, no Guia Metodológico sobre Indicadores de Programas, publicado pelo extinto MPOG, a seguir reproduzida:

Indicador é uma medida, de ordem quantitativa ou qualitativa, dotada de significado particular e utilizada para organizar e captar as informações relevantes dos elementos que compõem o objeto da observação. É um recurso metodológico que informa empiricamente sobre a evolução do aspecto observado (BRASIL, 2010)

Indicadores possuem duas **funções** principais: **descritiva** (demonstrar por meio da geração de informações o estado real dos acontecimentos e o seu comportamento) e **valorativa** (analisar as informações presentes com base nas anteriores, ou em outros parâmetros, de forma a realizar juízo de valor e proposições), conforme se lê no documento “Guia Referencial para Medição de Desempenho e Manual para Construção de Indicadores (Produto 4)”, publicado pelo antigo MPOG. Segundo este Guia, em geral indicadores “não são simplesmente números, mas atribuições de valor a objetivos, acontecimentos ou situações, de acordo com regras, de modo que possam ser aplicados critérios de avaliação como eficácia, efetividade e eficiência, por exemplo” (BRASIL, 2009).

A preponderância da função valorativa parece ser consensual quando se trata de definir indicadores. Para o TCU, no contexto de auditorias operacionais (BRASIL, 2011), indicador é “um número, percentagem ou razão que mede um aspecto do desempenho, com o objetivo de comparar esta medida com metas preestabelecidas”. Analogamente, o documento “Avaliação de Políticas Públicas – Vol. 1 – Guia Prático de Análise Ex-ante” defende que indicadores são “dados que possibilitam desde acompanhar o andamento até medir o cumprimento dos objetivos de uma política. Eles se referem à quantidade, à qualidade, ao cronograma e aos custos observados comparativamente” (BRASIL, 2018).

Sobre a questão que abriu este tópico, é viável concluir, com base nos critérios até agora vistos, que o registro de que existiam 39.329 empresas inovadoras no Brasil no período 2015-2017 não seria considerado um indicador, podendo ser, no caso, um dado ou, no máximo, uma informação.

Reformula-se o registro, então, nos seguintes termos: enquanto a [Pintec 2011-2014](#) apontava que 47.693 empresas haviam inovado no período de referência²², a pesquisa de 2015-

²² Fonte: IBGE. Disponível em: <https://pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/~.pdf>. Acesso em 15 de maio de 2022

2017 identificou que 39.329 o fizeram (v. Anexo 2). O que se tem agora?

Como colocado, esse conjunto de informações agora pode ser interpretado como indicativas de algo relevante. O leitor imediatamente absorve o conteúdo de que houve uma redução no número de empresas inovadoras entre as duas edições da Pintec.

Entretanto, de acordo com Uchoa (2013), o conceito de indicador, a rigor, deveria estar associado à “existência de fórmulas mais complexas para seu cálculo, como, minimamente, uma razão (divisão) entre duas informações”. Segundo essa visão, “não havendo divisão, ou cálculo mais complexo, então não se teria um indicador genuíno, apenas uma informação (ou um número “puro”)”. Sob essa perspectiva, o número absoluto de empresas inovadoras no Brasil não deveria ser interpretado como um indicador, ainda que fossem apresentadas observações em períodos diferentes, para comparação, como fizemos na última versão da questão.

A propósito, um dos indicadores de CT&I mais utilizados é a quantidade anual de patentes solicitadas e concedidas por país. Trata-se de uma informação, proveniente de registros administrativos, que corresponderia ao conceito de número puro e que, em princípio, não seria considerada como indicador pelo critério mais rigoroso, acima. Mas, na prática, o número de patentes é um indicador que vem sendo internacionalmente utilizado há décadas.

É algo restritiva essa concepção que vincula o conceito de indicadores à existência de operações envolvendo, no mínimo, a razão entre grandezas. Mas, por outro lado, bastante pertinente. No exemplo com que viemos lidando, é possível constatar que é limitado o conteúdo informativo do registro de que havia no país 47.693 empresas inovadoras, e de que agora só existem há 39.329²³. O real significado desses números escapa ao leitor.

Voltando aos relatórios da Pintec/IBGE, coletamos que, para 2015-2017, de um universo de 116.962 empresas com dez ou mais pessoas ocupadas, 39.329 inovaram, resultando em uma taxa de inovação de 33,6% (v. Anexo 2). Isso coloca o resultado em perspectiva e viabiliza uma melhor compreensão sobre o fenômeno de interesse.

Do mesmo modo, consulta à Pintec anterior, a de 2011-2014, revela que 47.693 empresas inovaram, de um universo de 132.529 firmas com dez ou mais pessoas ocupadas, o que perfaz uma taxa de inovação de 36,0%.

A comparação entre duas edições sucessivas da Pintec ilustra a relevância do uso

²³ Naturalmente, seria possível calcular a diferença percentual entre os dois números, obtendo-se, assim, uma taxa de variação (horizontal), o que se enquadraria na ideia de indicador apresentada pelo autor (Uchoa, 2013). De qualquer modo, traz-se o exemplo para efeito de ilustrar que quanto mais informação estiver disponível, mais relevantes poderão ser as conclusões extraídas por meio de indicadores.

de indicadores: de uma forma bastante rápida e sintética, é possível concluir que a taxa de inovação, no Brasil, reduziu-se de 36,0% para 33,6% entre as duas edições da pesquisa.

Isso não é o bastante. De posse dos resultados – e aceitando-se o indicador como válido para mensurar o fenômeno de interesse –, o próximo passo seria avaliar o fato mensurado (ou seja, sondar se a redução na taxa de inovação é “boa” ou “ruim”, e em face de quais objetivos e critérios). Coloca-se, assim, a função valorativa, que já vem explicitada, inclusive, quando a norma legal define “**indicador**” como “instrumento gerencial que permite a mensuração do desempenho de programa em relação à meta declarada” e “**meta**” como “declaração de resultado a ser alcançado, de natureza quantitativa ou qualitativa, que contribui para o alcance do objetivo” ([Lei 13.971/2019](#), que instituiu o PPA 20-23, art. 2º, inc. II e III).

A taxa de inovação é o indicador utilizado em duas políticas relevantes. Na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação ([ENCTI 2016-2022](#)), a meta é elevar a Taxa de Inovação de 35,7%, em 2011, para 50% em 2022. No caso da Estratégia nacional de Inovação ([ENI 2021-2024](#)), a meta está fixada em aumentar a taxa de 33,6% (em 2017) para 50% (em 2024).

Temos, agora, indicadores e metas à mão, por qualquer critério que se use para definir “indicadores”. A partir daí, é possível realizar análise vertical (percentual de empresas que inovaram, com base na taxa de inovação) e horizontal (como a taxa de inovação variou entre períodos). Pode-se, ainda, cotejar os resultados com as metas previstas para cada período. São análises que permitem a compreensão mais acurada sobre a situação do país em relação à variável de interesse. Trata-se de informação de relevância tanto para o setor privado quanto para a formulação e avaliação de políticas de inovação.

No exemplo que vimos discutindo, naturalmente os próximos passos seriam avaliar a política e, em caso de desempenho incompatível com as metas propostas, investigar as causas e formular novas propostas de intervenção, tendo como base um modelo de funcionamento do fenômeno.

Os exemplos colocados ilustram a importância da disponibilidade e do bom uso de indicadores válidos e confiáveis para a mensuração de desempenho e avaliação de políticas. Demonstrem, também, a necessidade de fundamentar as intervenções em bases lógicas e coerentes com a hipótese de funcionamento do fenômeno de interesse. São, também, uma tentativa de conectar os conceitos deste capítulo teórico com exemplos práticos ligados à mensuração de políticas de inovação.

Encerra-se essa subseção, que buscou delimitar o conceito de indicadores, com a conclusão de Uchoa (2013): o que faz um dado/informação ser considerado como indicador

não é algo que lhe seja intrínseco (nome, fórmula de cálculo, proprietário etc.), mas sim o uso que seja dado pelo seu consumidor. Com isso, o autor apresenta uma definição aparentemente simples, mas extremamente funcional, conceituando **indicador** como “uma variável crítica, que precisa ser controlada, mantida em determinados patamares”, o que o leva a concluir que “um mesmo dado pode ser considerado um indicador ou uma simples informação, a depender de [sua criticidade para] quem o vê” (Uchoa, 2013).

A conclusão acima é compatível com observação constante no Guia Metodológico sobre Indicadores de Programas, do extinto MPOG (BRASIL, 2010), que, citando Jannuzzi (2003), salienta que o registro de um determinado cadastro administrativo ou uma estatística produzida por uma instituição especializada não é necessariamente um indicador de desempenho. Apresenta-se, então, a seguinte distinção:

a) **Estatísticas públicas** – representam ocorrências ou eventos da realidade social, sendo produzidas e disseminadas pelas instituições que compõem o Sistema Estatístico Nacional; servem de insumos para a construção de indicadores; e

b) **Indicadores** de Desempenho de Programas – dentro de uma finalidade programática, permitem uma análise contextualizada e comparativa dos registros e estatísticas, no tempo e no espaço.

2.2.2. Nomenclatura

Indicadores podem assumir diversas denominações, tais como taxa, razão, índice etc. A cada um desses nomes está associada uma fórmula de cálculo e um modo de interpretar o resultado obtido, daí a importância de abordar esse tema, o que se fará, concisamente, na forma do Quadro 5, a seguir.

Alerta-se que a nomenclatura apresentada no Quadro 5 deve ser vista como meramente referencial, pois não há uniformidade de conceitos na literatura²⁴. Além disso, há situações em que a denominação do indicador acaba se consagrando pelo uso, como é o caso do Índice de Gini, que, tecnicamente, seria um coeficiente.

A compreensão dessa nomenclatura, incluindo as nuances das fórmulas de cálculo, facilita a interpretação da mensagem passada pelo indicador, evitando o uso inadequado da

²⁴ O documento “Manual de Indicadores do PPA 2020-2023” (BRASIL, 2020a), por exemplo, ao se referir ao atributo “denominação do indicador”, utiliza os exemplos taxa, índice, percentual e coeficientes, e remete o leitor para quatro diferentes fontes de consulta sobre a nomenclatura. Para elaboração do Quadro 5, elegemos, entre as fontes indicadas, material do Curso “Indicadores para Diagnóstico do Sistema Único de Assistência Social (SUAS) e do plano Brasil sem Miséria (BSM)” (BRASIL, 2013), do antigo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), largamente baseado em textos do prof. Paulo de Martino Jannuzzi, de reconhecida *expertise* quando se trata da construção e uso de indicadores.

ferramenta. O trecho a seguir ilustra bem este argumento:

A fórmula de cálculo e a unidade de medida fornecem subsídios para identificar o comportamento esperado do indicador, ou seja, se o indicador é maior-melhor, menor-melhor ou igual-melhor. Dessa forma, a interpretação do indicador informa se o bom desempenho é alcançado quando o resultado do indicador está aumentando, diminuindo ou permanecendo o mesmo. Trata-se de uma informação integrante que orienta a análise crítica do desempenho do indicador. Por exemplo, o IDH representa um bom desempenho quanto mais próximo de 1, aferindo uma melhor qualidade de vida da população da região (BRASIL, 2009)

Quadro 5 - Nomenclatura de indicadores

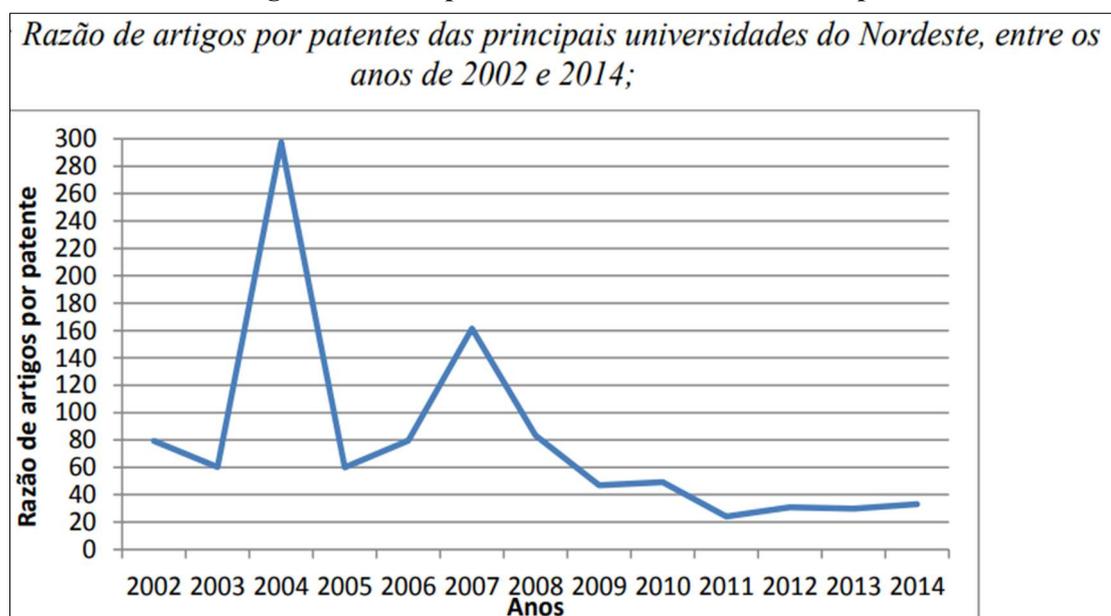
Nome do indicador ⁽⁴⁾	Explicação	Exemplo ⁽¹⁾	Exemplos área de CT&I ⁽²⁾
Número	Dados comuns que, por terem sido dotados de um significado ou conceito, passam a ser considerados como indicadores. Resultam de contagem ou estimativa em valor absoluto.	População residente no município em julho de 2009.	Número de artigos brasileiros indexados pela Scopus, em 2021; Dispendio nacional em P&D (em reais).
Média	Medida de tendência central definida como a soma de todos os valores da população, dividida pelo número de observações.	Esperança média de vida ao nascer - 2007.	Percentual médio dos dispêndios em C&T em relação às suas receitas totais, por UF, 2000-2019
Proporção ou Coeficiente	Quociente entre duas medidas, sendo que o numerador (número de casos de interesse) está incluído no denominador (total de casos possíveis na população).	Proporção de pessoas abaixo da linha da pobreza na população do Estado em 2008	Percentual de artigos brasileiros indexados pela Scopus em relação ao mundo, em 2021; Proporção do dispêndio nacional em P&D em relação ao PIB
Razão	Quociente entre duas medidas, sendo que o denominador NÃO inclui o numerador, ou seja, são duas medidas separadas e excludentes.	Razão entre homens e mulheres alfabetizados no país em 2008	Quociente entre o número de artigos registrado na WoS e SCOPUS e o número de patentes das principais universidades do Nordeste ⁽³⁾ .
Taxa	Utilizada especialmente para acompanhar a variação de determinado fenômeno, em determinado tempo, estando associada com a velocidade e a direção (padrões) da mudança em processos dinâmicos. É um coeficiente assim como a proporção, mas o resultado é multiplicado por qualquer potência de 10 (100, 1 mil, 10 mil...), a fim de tornar o resultado de mais fácil compreensão.	Taxa de mortalidade infantil (a cada mil nascidos vivos) no Estado em 2007.	Taxa de Inovação de empresas brasileiras no período 2015-2017
Índice	Os índices são construídos a partir da aglutinação de diferentes medidas, formando o que se denomina de indicadores sintéticos . Os índices constituem uma síntese capaz de resumir em uma fórmula simples as relações entre dois ou mais fenômenos que compõem uma realidade multidimensional.	Custo de Vida (índices de preço) e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	IGI ⁽⁵⁾ SII ⁽⁵⁾

Fonte: Elaboração própria, com base no material do Curso “Indicadores para Diagnóstico do Sistema Único de Assistência Social (SUAS) e do plano Brasil sem Miséria (BSM)” (BRASIL, 2013).

Notas: ⁽¹⁾ na coluna “exemplo”, mantivemos os que foram originalmente mencionados na fonte utilizada, daí as datas consideravelmente defasadas; ⁽²⁾ a coluna “exemplos na área de CT&I” é de elaboração própria, sendo que os indicadores ali mencionados foram extraídos, salvo quando indicado o contrário, da Publicação “Indicadores Nacionais de CT&I - 2021” (BRASIL, 2022); ⁽³⁾ Fonte: <http://altec2015.nitec.co/altec/papers/34.pdf>, p. 11-12; ⁽⁴⁾ Na fonte consultada, a lista de nomes incluía, também, os indicadores “incidência” e “prevalência”, os quais não foram mencionados no Quadro 5 devido ao fato de serem mais comumente utilizados na área de saúde; ⁽⁵⁾ Fonte: Speroni (2016).

No Quadro 5, o exemplo utilizado para a medida do tipo “razão” foi o indicador “Quociente entre o número de artigos publicados em bases científicas e o número de patentes das principais universidade do Nordeste”. Reproduz-se, a seguir, gráfico que consta no artigo em que o indicador foi originalmente utilizado:

Figura 8 - Exemplo real de uso de indicador do tipo “razão”



Fonte: (Pires, Gomes, Santos, & Quintella, 2015, p. 12)

No gráfico contido na Figura 8, o indicador (no eixo vertical) é a razão de artigos por patentes em universidades da Região Nordeste. Como o nome revela, o indicador representa o quociente entre o número de artigos publicados e o de patentes depositadas. Vê-se, no gráfico, que no ano 2011 houve a menor razão do período, com cerca de 24 artigos publicados para cada patente depositada. Nos anos seguintes, essa razão manteve-se entre 30 e 40 artigos por patente. Verifica-se, também, que houve um pico de cerca de trezentos artigos por patente em 2004.

Como se nota, o índice “razão entre artigos e patentes” não está circunscrito a um limite superior (como 100%, por exemplo). Isso acontece quando a variável representada pelo numerador não está incluída na do denominador. É o caso do exemplo, pois, concretamente, a quantidade de artigos pode ser igual, maior ou menor do que a de patentes, em dado período, já que são variáveis completamente distintas, justificando-se o uso de um indicador do tipo razão. Do ponto de vista da fórmula de cálculo, cabe observar que o quociente entre dois números naturais pode assumir qualquer valor positivo, sendo, portanto, de se esperar que o indicador utilizado não tivesse um limite superior.

De todo modo, independentemente do nome que se dê ao indicador, a recomendação é de que seu uso em análises técnicas seja precedido do exame de sua

metodologia de construção e mensuração e, se for julgado necessário, da própria consistência da base de dados e dos cálculos efetuados.

Quanto aos **indicadores sintéticos**, costumeiramente chamados de “índices” (v. definição no Quadro 5), cabe esclarecer que sua elaboração e utilização derivam da percepção de que fenômenos complexos não têm como ser mensurados por meio de um indicador apenas. Por maior que seja sua qualidade, um indicador específico é insuficiente para captar dados de problemas multidimensionais, como costuma ser o caso dos que ensejam a formulação de políticas públicas. A Figura 9, a seguir, descreve o processo de construção de um indicador sintético (BRASIL, 2013).

Talvez o exemplo mais conhecido de indicador sintético seja o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), criado pelo Programa das Nações Unidas pelo Desenvolvimento (Pnud). Partindo-se da constatação de que indicadores como o PIB/*per capita* não conseguiam, isoladamente, captar o fenômeno do desenvolvimento, foram agregados, na construção do IDH, as seguintes estatísticas: expectativa de vida; média de anos de educação de adultos; expectativa de anos de escolaridade para crianças no início da vida escolar; e renda *per capita*²⁵.

Para efeito de comparação, o IGI, índice sintético de referência na área de inovação, foi composto por 81 indicadores em sua edição de 2021 (sendo que eram oitenta na edição de 2020 – v. Anexo 1, Figura 35). Indicadores sintéticos têm a evidente vantagem de resumir, em um apenas um número, dados de uma realidade complexa e multidimensional, viabilizando a realização de análises comparativas e a comunicação das conclusões.

Figura 9 - Esquema de Construção de um Indicador Sintético (Índice)



Fonte: BRASIL (2013), baseado em Jannuzzi (2001).

²⁵ Fonte: [https://www.br.undp.org/\(...\)](https://www.br.undp.org/(...)). Acesso em 16/05/2022

Por outro lado, essa ferramenta demanda cuidado em sua utilização, como já foi abordado na Introdução, onde se mencionaram dificuldades com a interpretação do IGI e do ICG. Para compor o índice, é preciso selecionar as dimensões da realidade e decidir como combiná-las e como atribuir pesos, se for o caso (Figura 9), sendo que essas definições podem introduzir alguma subjetividade no processo. Outra limitação é que, por se tratar de uma aglutinação de medidas, o resultado final de um índice pode ser camuflado por efeitos combinados dos indicadores individuais que, variando em sentidos opostos, acabem por eventualmente se anular (BRASIL, 2010).

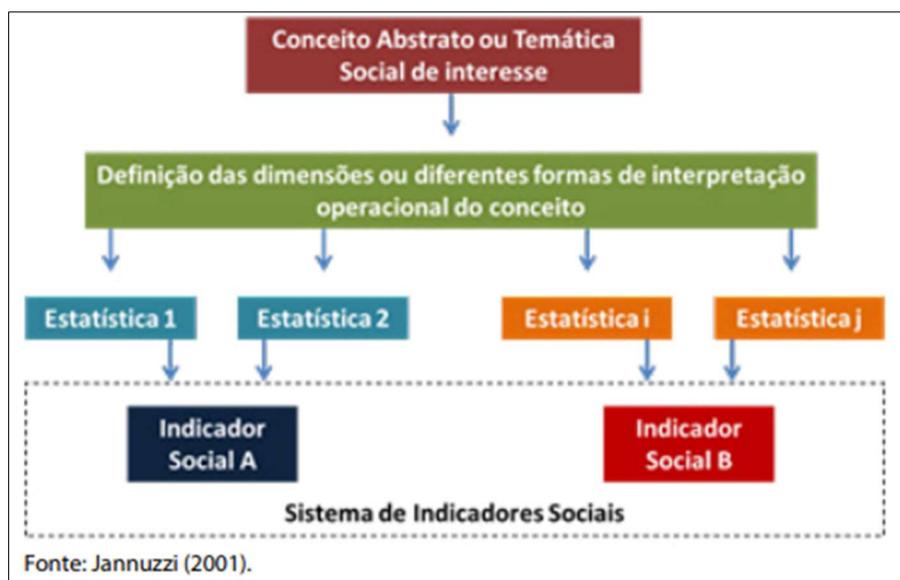
Cuidado adicional é requerido caso indicadores sintéticos venham a ser utilizados como critérios de elegibilidade de políticas, o que pode distorcer a focalização inicialmente pretendida. O exemplo já clássico, a esse respeito, vem de Guimarães & Jannuzzi (2005), citados no Guia Metodológico sobre Indicadores de Programas do extinto MPOG (BRASIL, 2010), e trata de uma hipotética implementação de política voltada para melhoria das condições nutricionais de crianças de 0 a 6 anos. Foram simuladas duas situações: na primeira, os municípios beneficiários dos recursos seriam definidos com base no IDH municipal (IDH-M); na segunda, com base na “proporção de crianças de 0 a 6 anos residentes em domicílios particulares permanentes, cujo responsável auferir renda de até dois salários-mínimos mensais”. Verificou-se que, na lista dos cem primeiros municípios beneficiários em cada simulação, apenas 26 seriam mantidos independentemente do critério utilizado (IDH-M ou “crianças de 0 a 6 anos”), o que demonstra a importância da construção e utilização de indicadores adequados para cada caso concreto, sob pena de piorar a situação que se pretendia resolver.

Outra forma de lidar com políticas multidimensionais é por meio de um **Sistema de Indicadores**, que é um “conjunto de indicadores referidos a um determinado tema ou finalidade programática” (BRASIL, 2010), tais como o sistema de indicadores do mercado de trabalho, do extinto Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e o sistema de indicadores urbanos da Organização das Nações Unidas (ONU). Ressalta-se que a construção de um Sistema de Indicadores não deriva de uma mera justaposição ou listagem de estatísticas ou medidas de desempenho segundo áreas temáticas. Escolhas metodológicas também precisam ser feitas, tendo como objetivo, ao fim, compor um sistema de indicadores que traduza, em termos mais tangíveis, os conceitos abstratos ou fluidos que se busca medir.

A Figura 10²⁶ representa o esquema de construção de um sistema de indicadores.

²⁶ Por uma questão de fidedignidade, registra-se que a formulação original de Jannuzzi foi elaborada em um contexto de avaliação de políticas sociais, na sua obra “Indicadores Sociais no Brasil – Conceitos, Fontes de Dados

Figura 10 - Esquema de Construção de um Sistema de Indicadores



Fonte: BRASIL (2013)

2.2.3. Tipologias

De acordo com o Guia Metodológico sobre Indicadores de Programas do extinto MPOG (BRASIL, 2010), a quantidade de tipologias de indicadores ultrapassa a casa da dezena. No presente tópico, serão apresentadas somente as mais comumente mencionadas ou as que venham a ser utilizadas na sequência do trabalho.

Segundo o referido documento (BRASIL, 2010), indicadores podem ser **objetivos** ou **subjetivos**. Quando objetivos, referem-se a eventos concretos da realidade social, sendo em geral quantitativos e construídos a partir de estatísticas públicas ou registros administrativos (exemplos: número de bolsistas de doutorado, quantidade de patentes solicitadas e proporção entre gastos de P&D e PIB). Indicadores subjetivos são os utilizados para captar sensações ou opiniões, utilizando-se de técnicas como pesquisa de opinião, grupo focal ou grupo de discussão (exemplo: índice de confiança nas instituições e conceitos avaliativos atribuídos a governantes ou a iniciativas públicas).

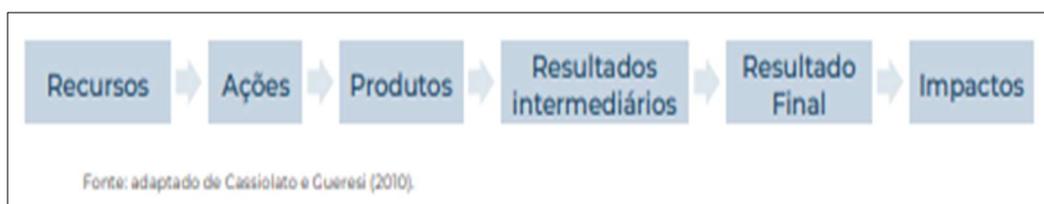
Uma das maneiras de classificar indicadores deriva do momento em que são empregados no **fluxo de implementação** de uma política pública, o qual pode ser representado, de forma visual, por meio de um instrumento de planejamento como o modelo lógico.

De acordo com o Referencial de Controle de Políticas Públicas do TCU (BRASIL,

e Aplicações” (Jannuzzi, 2001). Daí a alusão a “Sistema de Indicadores Sociais” na Figura 10. Na literatura consultada para esta monografia, entretanto, utiliza-se da expressão na forma mais genérica “Sistemas de Indicadores” (BRASIL, 2010), (BRASIL, 2013), (Steytler & Bessa, 2010).

2020c), doravante RCPP/TCU, modelo lógico é uma “estrutura racional que demonstra como recursos e ações mudam comportamentos, geram produtos e produzem resultados e impactos”. A principal utilidade da ferramenta é explicitar o nexos causal entre os recursos/ações e os resultados pretendidos, daí se obtendo uma modelagem da implementação da política. Em suma, o modelo lógico declara e documenta o que se passou a designar com a teoria do programa, ou seja, o “conjunto de pressupostos e hipóteses sobre como os recursos adequados serão transformados em ações necessárias para os beneficiários selecionados, e sobre como isso, em um determinado contexto, irá levar aos resultados que o programa pretende alcançar” (BRASIL, 2020c). A Figura 11.²⁷, a seguir, apresenta, de forma simplificada, os elementos de um modelo lógico, possibilitando que se vislumbre a cadeia causal por meio da qual recursos se transformam em resultados e impactos.

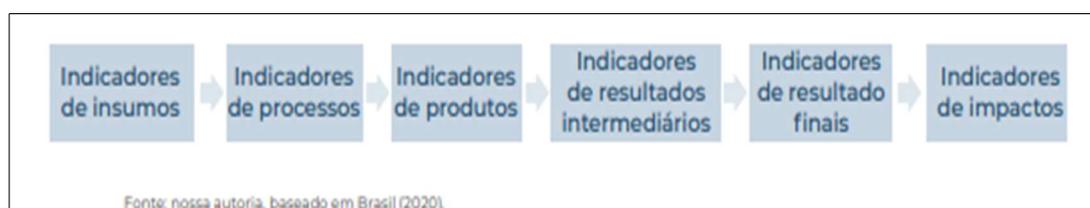
Figura 11 - Elementos de um modelo lógico



Fonte: (BRASIL, 2020c)

Indicadores podem ser utilizadas em todas as etapas da cadeia causal. Assim, temos indicadores de **insumo** (recursos), processo (atividades ou ações), **produto**, **resultados intermediários**, **resultados finais** e **impacto**, conforme pode ser visualizado na Figura 12.

Figura 12 - Indicadores de acordo com o fluxo de implementação das políticas públicas

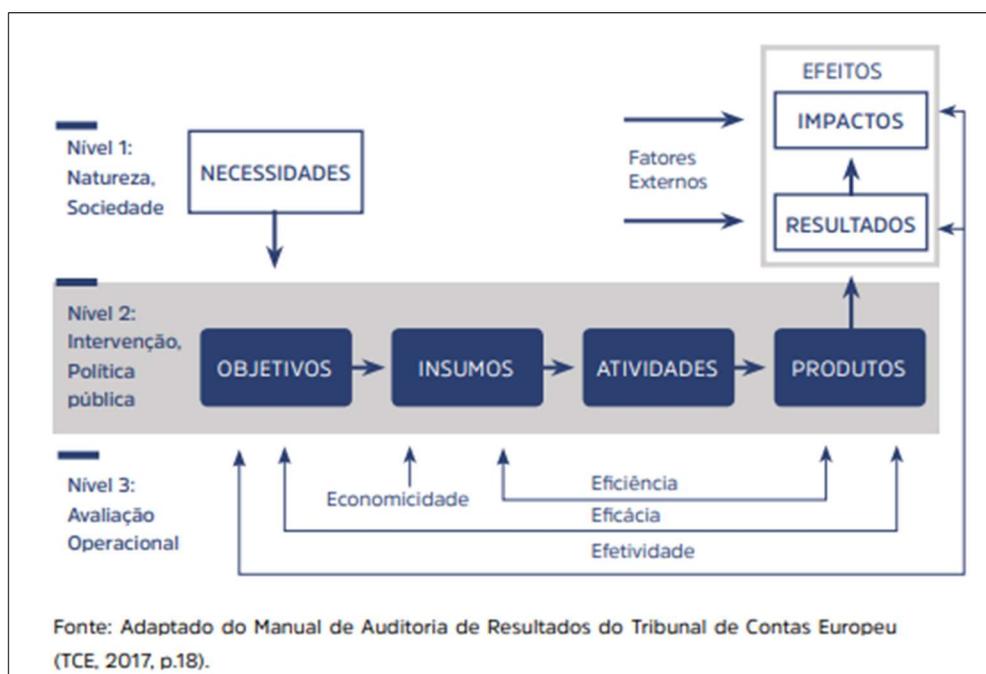


Fonte: (BRASIL, 2020c)

Outra tipologia de particular relevância é a que busca classificar indicadores de acordo com **dimensões de desempenho**, quais sejam: **economicidade**, **eficácia**, **eficiência** e **efetividade**. O diagrama da Figura 13, a seguir, ajudará a contextualizar os conceitos.²⁸

²⁷ No Guia Prático de Análise Ex Ante, p. 100-101, estão disponíveis dois exemplos hipotéticos de diagramas de modelo lógico, já preenchidos, o que facilita a visualização dos nexos de causa-efeito entre as diversas etapas do fluxo de implementação.

²⁸ Não serão definidos, no corpo do texto, alguns conceitos que aparecem nas Figuras 11 a 13 (insumos, atividades,

Figura 13 - Principais dimensões de desempenho em auditoria operacional

Fonte: Manual de Auditoria Operacional do TCU.²⁹ (BRASIL, 2020b)

No RCPP/TCU, define-se **economicidade** como a busca por minimizar custos dos recursos utilizados na consecução de uma atividade, sem comprometimento dos padrões de qualidade. Significa que os recursos usados devem estar disponíveis tempestivamente, em quantidade suficiente, na qualidade apropriada e com o melhor preço. Trata-se, em suma, da capacidade de uma instituição gerir adequadamente os recursos financeiros colocá-los à sua disposição. A título de exemplo, em um programa de vacinação contra o sarampo, se o gerente adquiriu as vacinas (que são insumos) mais baratas (mantendo a qualidade, o prazo de entrega e os outros requisitos), pode-se dizer que ele agiu de forma econômica (BRASIL, 2020b).

Para o RCPP/TCU (BRASIL, 2020c), **eficácia** é “o grau de alcance das metas programadas (bens e serviços) em um determinado período de tempo, independentemente dos custos implicados”. Trata-se da capacidade da gestão de cumprir objetivos imediatos, traduzidos em metas de produção ou de atendimento, ou seja, a capacidade de prover bens ou serviços de acordo com o estabelecido no planejamento das ações. No exemplo do programa de vacinação contra o sarampo, o entendimento é de que, se o município “A” tinha a meta de

produtos, resultados, impactos, efeitos, objetivos e necessidades). Por um lado, são conceitos relativamente intuitivos; por outro – paradoxalmente –, para alguns deles suas definições variam enormemente a depender da fonte consultada e do referencial teórico por ela adotada, de modo que adentrar em todas as minúcias das diferenças pouco acrescentaria aos objetivos deste trabalho. Além disso, o foco, aqui, são as dimensões de desempenho (ou, mais precisamente, como mensurá-las). Algumas das definições podem ser encontradas no Manual de Auditoria Operacional do TCU (BRASIL, 2020b, pp. 15-16)

²⁹ Auditoria operacional é a nomenclatura adotada, pelo TCU, para auditorias de avaliação de desempenho.

vacinar duzentas crianças em um mês e a meta foi alcançada, isso significa que o município foi eficaz (BRASIL, 2020b).

De acordo com o Manual de Indicadores do PPA 2020-2023, eficácia “aponta o grau com que um programa governamental atinge as metas e objetivos planejados, ou seja, uma vez estabelecido o referencial (linha de base) e as metas a serem alcançadas, avalia-se se estas foram atingidas ou superadas” (grifamos). Significa dizer, segundo o documento, que o cálculo de eficácia depende dos produtos e dos resultados obtidos associados aos objetivos da intervenção, já que, “por convenção, a eficácia mede o grau de atingimento desses objetivos” (BRASIL, 2020a).

Eficiência, por sua vez, é definida no RCPP/TCU, como “a relação entre os produtos (bens e serviços) gerados por uma atividade e os custos dos insumos empregados para produzi-los, em um determinado período, mantidos os padrões de qualidade”. Trata-se, assim, de minimizar o custo dos meios necessários para obter a mesma quantidade e qualidade de produto e/ou de otimizar a combinação de insumos para maximizar o produto quando o gasto total está previamente fixado (BRASIL, 2020c).

Segundo o Manual de Auditoria Operacional do TCU (BRASIL, 2020b), o conceito de eficiência é sempre relativo, devendo-se fixar a base de comparação do desempenho. Para a situação hipotética que vimos tratando (um programa de vacinação contra o sarampo), o documento desenvolve a seguinte situação:

Suponha que os principais custos da vacinação sejam o pagamento dos enfermeiros vacinadores e as vacinas. Suponha também que os custos unitários desses insumos sejam os mesmos em diferentes municípios. O município A, com dez enfermeiros, vacinou cem crianças em uma semana e o município B (com condições similares ao município A), também com dez enfermeiros, vacinou 120 crianças em uma semana. Pode-se dizer que o programa de vacinação do município B foi mais eficiente, porque seu custo de vacinação por criança foi menor, considerando que todos trabalharam com a mesma qualidade (BRASIL, 2020b)

No que se refere a **efetividade**, o RCPP/TCU pontua que se trata da relação entre os resultados, direta ou indiretamente atribuíveis a uma intervenção pública, em termos de efeitos de médio e longo prazo sobre a população-alvo (impactos observados), e os objetivos pretendidos (impactos esperados), traduzidos pelos objetivos finalísticos da intervenção. Nesse sentido, a efetividade corresponde a alterações na realidade anterior à implementação da política pública que podem ser observadas, ou seja, a mudanças na população-alvo que se poderia razoavelmente atribuir às ações do programa avaliado (BRASIL, 2020c).

Em complemento, o Manual de Auditoria Operacional do TCU ressalta que, ao examinar a efetividade de uma intervenção governamental, “pretende-se ir além do cumprimento de objetivos imediatos ou específicos, em geral consubstanciados em metas de

produção ou de atendimento (exame da eficácia da gestão)”, tratando-se, portanto, de “verificar se os resultados observados foram realmente causados pelas ações desenvolvidas e não por outros fatores”, o que “requer tratamento metodológico específico para estabelecer a relação de causalidade entre as variáveis do programa e os efeitos observados, comparando-os com uma estimativa do que aconteceria caso o programa não existisse” (BRASIL, 2020b).

No exemplo do programa de vacinação contra o sarampo, a efetividade estaria demonstrada se, nos próximos anos, fosse constatada a diminuição da incidência de sarampo entre as crianças do município que cumpriu eficazmente o esquema de vacinação proposto (BRASIL, 2020b).

Para o Manual de Indicadores do PPA 2020-2023, a efetividade “mede os efeitos positivos ou negativos na realidade que sofreu a intervenção”, ou seja, “aponta se houve mudanças na situação socioeconômica, ambiental ou institucional decorrentes dos resultados obtidos pela política, plano ou programa” (BRASIL, 2020a). De acordo com o documento, “um programa pode ser eficaz, mas não efetivo, caso não tenha transformado a realidade social”.

Na literatura, imediatamente após a apresentação dessas duas tipologias de indicadores (fluxo de implementação e dimensão do desempenho), procede-se a uma tentativa de correlacioná-las. Em geral, os seguintes pares de indicadores são justapostos: economicidade/insumo; eficiência/(insumo→produto); e efetividade/(resultado→impacto). Essas associações não despertam maiores discussões, e podem ser visualizadas com relativa facilidade na Figura 13.

A dificuldade maior gira em torno dos indicadores de eficácia, ora relacionados a produtos (v. Figura 2, p. 103, do [Manual](#) Prático de Avaliação Ex-Ante), ora a objetivos (v. Figura 13, acima, extraída do [Manual](#) de Auditoria Operacional do TCU), ora a resultados (e variações como “resultados intermediários”, v. Figura 3 do [Manual](#) de Indicadores do PPA 2020-2023, p. 9). De qualquer forma, as divergências parecem menos relacionadas à essência dos conceitos e mais ao uso de ferramentas de análise específicas, cada qual com sua nomenclatura, que costumam variar entre instituições e países.³⁰

Para conceitos carregados de múltiplos significados, a boa prática recomenda que se proceda à sua desambiguação antes de utilizá-los como categorias analíticas em casos concretos.

³⁰ Ver, por exemplo, a seguinte observação do [Manual](#) de Indicadores do PPA 2020-2023 (BRASIL, 2020a, p. 9): “Por convenção, a eficácia mede o grau de atingimento dos objetivos. Uma observação importante é que em outras abordagens (*World Bank Group*, 2013) os resultados são divididos em imediatos (*outputs*), intermediários e finais (*outcomes*)”.

Ressalta-se, por outro lado, a crescente convergência de entendimento em torno dos conceitos de efetividade e avaliação de impacto. Tendo como premissa a compreensão de que impactos devem ser mensuráveis, praticamente todos os documentos consultados registram que a avaliação de impacto/efetividade está associada à necessidade de demonstração da relação causa-efeito entre a política ou programa e o resultado apontado. Concordam, também, que avaliações desse tipo requerem estratégias metodológicas específicas, como a comparação com um contrafactual para verificar, em suma, se os resultados observados foram realmente causados pelas ações desenvolvidas e não por outros fatores (BRASIL, 2018), (BRASIL, 2020a), (BRASIL, 2020c), (BRASIL, 2020b).

Os indicadores de impacto mais comumente usados como exemplo são os que retratam o bem-estar geral da população, como o PIB *per capita* (crescimento econômico) e o Índice de Gini (desigualdade). Na área de inovação, entende-se que o IGI possa ser considerado como indicador de impacto, como será melhor abordado no Capítulo 3. Por outro lado, a título de reflexão, caberia indagar até que ponto faz sentido tipificar um indicador qualquer como de impacto. Em face da literatura consultada, o melhor entendimento seria de que a mensuração de impacto depende mais da aplicação de uma estratégia metodológica robustamente delineada, e menos do acompanhamento dos resultados por meio de um indicador tido como de impacto.

No Guia Prático de Avaliação Ex-Ante (BRASIL, 2018), propõe-se a seguinte síntese a respeito de indicadores de desempenho:

De forma resumida, indicadores de economicidade demonstram se foi possível gastar menos. Os de eficácia, se foi entregue o prometido. Os de eficiência, se foi possível fazer mais com o mínimo de recursos necessários. Os de efetividade, se a missão foi ou está sendo cumprida

Com inspiração nessa síntese, mas tendo como perspectiva o uso de indicadores em análise de políticas públicas, propõe-se a seguinte leitura complementar: indicadores de economicidade demonstram se foi possível gastar menos; os de eficácia, se foi entregue o resultado prometido dentro dos horizontes de curto e médio prazo; os de eficiência, se foi possível fazer mais com o mínimo de recursos necessários; os de efetividade, se foi possível evidenciar, com razoável certeza, que os resultados atribuídos à política ou programa são dela decorrentes.

Ainda sobre dimensões do desempenho, cabe citar tipologia que define indicadores de esforço e indicadores de resultado (BRASIL, 2009), (Uchoa, 2013), (Bahia, 2021), (Jannuzzi, 2001).

Ressaltando que essa nomenclatura está ligada a tentativas de estruturar sistemas de medição de desempenho, cabe registrar alguns conceitos que, neste contexto, têm denotação

específica. Assim, **indicadores de esforço** (também conhecidos como construtores, direcionadores ou, ainda, pelo inglês *drivers*) são os que podem e devem ser gerenciados, na perspectiva de que a energia neles empreendida trará resultados necessários para a construção de outros indicadores à jusante na cadeia de valor (Bahia, 2021).

Indicadores de resultado (ou indicadores construídos, de controle ou, ainda, *outcomes*) são, neste contexto, menos gerenciáveis, originando-se, na verdade, da expectativa do gestor do programa ou organização. Resultam de esforços realizados à montante da cadeia de valor, e são igualmente imprescindíveis para a medição de desempenho (Bahia, 2021).

Como nas tipologias anteriores, existe uma associação entre as categorias de desempenho (esforço e resultado), suas dimensões (eficiência, eficácia e efetividade) e as etapas da cadeia de valor (insumo, processo, produto e impacto). A Figura 14, a seguir, ilustra essas conexões.

Figura 14 - Indicadores de esforço e resultado e dimensões de desempenho



Fonte: (Bahia, 2021)

Sistemas de acompanhamento de desempenho que se valham de indicadores de esforço e de resultados tendem a ser mais abrangentes e equilibrados. De fato, esforços descoordenados só promovem resultados por conta do acaso. Assim, sistemas de medição que possuem apenas indicadores de esforço padecem de falta de objetividade, de maior preocupação com os meios que com os resultados. Na via inversa, sistemas de medição que possuem apenas indicadores de resultados refletem falta de conexão entre a estratégia, os meios e os resultados (BRASIL, 2009), (Uchoa, 2013).

Como bem explica Bahia (2021), se um objetivo foi mensurado com indicadores de resultado e de esforço, e caso tenha sido alcançado, é possível concluir se o foi como decorrência dos insumos, atividades e esforços empreendidos. Conclui o autor, em suma, que “gerir o desempenho não significa somente monitorar resultados, mas também promover o

alinhamento dos esforços para os resultados esperados”.

Esta classificação de indicadores de esforço e de resultados tem particular interesse para este trabalho. Como se verá no Capítulo 3, a análise de políticas de inovação considera que recursos aplicados em P&D são, grosso modo³¹, esforços de inovação. De fato, a expressão “esforços de inovação” a todo tempo aparece nos debates, podendo mesmo ser considerada um jargão.

Além disso, a concepção de esforço/resultado como um binômio necessário para medição de desempenho é a base conceitual por trás da metodologia de apuração do IGI. Como será abordado adiante, a composição desse índice busca balancear tantos os resultados da inovação (*outputs*) quanto os esforços que a impulsionam (*inputs*), sendo esse um conceito central para sua lógica. A rigor, o desempenho inovativo de cada país no IGI já é apresentado como um conjunto de três números-chave: a posição no *ranking* de *inputs*, no de *outputs* e no geral. Note-se que a mera justaposição desses números no *ranking* revela, implicitamente, a relação entre esforços e resultados de cada país, o que em si já é uma nova informação.

2.2.4. Outras características

Tendo em vista o escopo deste trabalho, abordou-se apenas o essencial de indicadores. Esta subseção visa mencionar, de passagem, alguns dos aspectos que não puderam ser tratados, apesar de aparecerem com frequência na literatura.

Entre esses, destaca-se o tema das **qualidades desejáveis** dos indicadores. Trate-se, em geral, de atributos com nomes autoexplicativos, dispensando maiores comentários. As qualidades mais citadas são: validade, confiabilidade (da fonte e da metodologia) e simplicidade – tidas como essenciais –, sensibilidade, desagregabilidade, economicidade, estabilidade, mensurabilidade, elevado grau de cobertura, temporabilidade, entre outros (BRASIL, 2010), (Koeller & Miranda, 2021), (Diniz, 2021).

Contraopondo-se às qualidades, costuma-se também mencionar os riscos e limites dos indicadores como ferramenta.

Sobre os **riscos**, citam-se os de que o indicador construído ou utilizado não reflita, de fato, o fenômeno que se pretende controlar ou de que os custos de sua obtenção superem os benefícios de sua utilização. Há, ainda, a possibilidade de a medição transformar-se em um fim em si mesmo, descolada dos objetivos da organização, não agregando valor. Como bem

³¹ Notar que a classificação de indicadores é bastante sensível ao contexto. Por exemplo, se o apoio a projetos de inovação conseguir fazer com que a firma aumente seus gastos com P&D, estes poderiam ser considerados um resultado da política, e não um esforço inovativo. Deve-se ter sempre em mente os objetivos da política.

sintetiza Speroni (2016), citando Saisana & Tarantola (2002), “indicadores são frequentemente um compromisso entre a precisão científica e as informações disponíveis a um custo razoável”.

Quanto aos **limites**, o mais importante é o fato de que indicadores apenas representam a realidade, ou seja, são uma aproximação, uma forma de capturá-la. Quanto mais sintético um indicador, melhor seu poder de comunicar uma situação e de estabelecer comparações, mas, por outro lado, mais distante do fenômeno-alvo ele estará. Além disso, o próprio processo de medir interfere no fato sob observação. Sempre haverá *tradeoffs* no que se refere a indicadores.

Temos tratado de indicadores de maneira mais abrangente possível. Convém suprir lacuna quanto aos seus possíveis objetos de mensuração e quanto ao escopo desta monografia. Como apontado no Guia Metodológico sobre Indicadores de Programas do extinto MPOG (BRASIL, 2010), citando Rua (2004), “indicadores são medidas que expressam ou quantificam um insumo, um resultado, uma característica ou o desempenho de um processo, serviço, produto ou organização”. Em sentido parecido, o mesmo documento registra que indicadores são “instrumentos de gestão essenciais nas atividades de monitoramento e avaliação das organizações, assim como seus projetos, programas e políticas (...)”.

Como visto, indicadores de inovação podem estar associados a objetos de escalas tão díspares como um projeto privado, uma linha de crédito público, uma agência governamental, um ministério, suas respectivas iniciativas e políticas etc. Nesta monografia, o termo “política de inovação” é usado em seu sentido mais amplo, correspondendo, na verdade, a uma área temática de ação governamental, e não a iniciativas/programas individualmente considerados. Em suma, referimo-nos a “política pública” como um tipo ideal, aplicável a qualquer nível de granularidade.

Neste Capítulo 2, foram explorados conceitos básicos ligados às teorias relativas a inovação e indicadores. Isso nos fornece subsídios para mapear os indicadores de inovação utilizados no Brasil, para entender o que eles procuram mensurar e suas limitações e, enfim, para analisar como podem ser utilizados no contexto de ações de controle de políticas públicas no âmbito do TCU.

3. Uso de Indicadores de Inovação no Controle Externo

Este capítulo está dividido em duas partes. Inicialmente (subtópico 3.1), serão compilados os principais indicadores de inovação apontados pela literatura, comentando-se sucintamente as características, limitações e fontes de dados dos mais relevantes. Na sequência

(subtópico 3.2), serão investigadas as possibilidades e limites de uso dos indicadores de inovação nas atividades de controle de políticas públicas no Tribunal, o que se fará tendo como apoio o RCPP/TCU.

Conectando o presente capítulo com o referencial teórico, pode-se dizer que a primeira parte enfatizará a função descritiva dos indicadores, enquanto a segunda focará em sua função valorativa.

3.1. Principais Indicadores de inovação

A motivação deste trabalho, desde o início, é estudar o rol de indicadores de CT&I (v. Quadro 1), de modo a identificar aqueles especificamente voltados para a mensuração da inovação e, na sequência, avaliar como estes últimos podem ser incorporados às ferramentas de controle nas atividades do TCU.

Entretanto nenhuma das obras consultadas para este trabalho apresenta indicadores de inovação de forma isolada dos demais indicadores de C&T. Pelo contrário, a literatura invariavelmente tem enfatizado que a compreensão mais aprofundada do fenômeno da inovação requer que se leve em conta todo o conjunto de variáveis que a influenciam, em um claro sinal da proeminência do modelo de sistemas de inovação. O que se observa, portanto, é a impropriedade conceitual de estabelecer uma linha de corte relativamente rígida entre a mensuração de atividades de C&T e as de inovação – que era a premissa desta pesquisa.

Quando se trata de indicadores de inovação, o que se tem visto, na prática, é a literatura apresentar todo o rol de indicadores de CT&I, tanto os que vêm sendo usados há décadas quanto os de mais recente formulação. O que varia, nos textos de referência, são as tentativas de classificar os indicadores: enquanto a maioria dos autores preferem nomeá-los como indicadores de “esforços de inovação” e de “resultados da inovação”, outros optam por agrupá-los segundo os modelos teóricos que os embasam (linear, elo da cadeia, sistemas de inovação), existindo, por fim, aqueles que os denominam simplesmente de indicadores de “1ª geração”, “2ª geração” etc. (v. Quadro 1).

Em um conceito mais restrito de indicadores de inovação, provavelmente o objeto deste subtópico estaria limitado aos indicadores obtidos por meio de *surveys*, como a Taxa de Inovação, ou aos que resultam de aglutinação de outras estatísticas, como o IGI e o SII, que podem ser considerados como indicadores específicos para medição da inovação.³² Entretanto,

³² Aqui se faz referência ao IGI e ao SII como exemplos de indicadores típicos ou específicos de inovação. Notar que se trata de uma afirmação um tanto paradoxal, uma vez que o IGI, por exemplo, é composto de 81 outros

em sintonia com a literatura, doravante, nesta monografia, referências a indicadores de inovação serão feitas em sentido amplo, ou seja, abarcando quaisquer indicadores de CT&I.

Neste subtópico, serão especificamente abordados os seguintes indicadores ou estratégias metodológicas para mensurar inovação: dispêndios em P&D; recursos humanos dedicados a P&D; produção científica; patentes; *surveys* de inovação; e indicadores compostos (índices de inovação)³³. Como forma de facilitar a leitura, elaborou-se o Apêndice B, no qual se pode visualizar a classificação desses indicadores e como se inserem na cadeia de valor da inovação, entre outras informações.

O indicador **dispêndios em C&T** pretende medir todo o esforço nacional com ciência e tecnologia, seja do setor público ou do empresarial. O conceito engloba **dispêndios com P&D** e **dispêndios com ACTC**, sigla para Atividades Científicas e Técnicas Correlatas (ACTC).

No capítulo anterior, apresentou-se a definição de dispêndios em P&D e registrou-se que o Manual de Frascati, já em 1963, marcava o início dos esforços para padronizar e sistematizar sua mensuração. Por conta disso, a proporção entre gastos em P&D e PIB permaneceu por décadas o principal indicador do esforço inovativo dos países, sendo que se mantém até o presente como uma das estatísticas mais relevantes internacionalmente.

Os dispêndios em ACTC incluem investimentos com a infraestrutura estatística, de metrologia, de memória e documentação, de testes e ensaios, entre outras, e “ainda que não sejam consideradas como o cerne da C&T, são também extremamente relevantes, pois configuram a infraestrutura necessária para a consecução de P&D” (Koeller & Miranda, 2021). No caso dos gastos com ACTC, o documento internacional de referência é um manual da Unesco publicado em 1984³⁴.

Como se pode inferir do parágrafo acima, dispêndios em P&D destacam-se entre as estatísticas da área. Isso ocorre pela sua importância nos processos de conhecimento e aprendizado e pela dificuldade de mensuração de outros indicadores quando ainda se iniciavam

indicadores e medidas (na versão 2021), conforme será abordado ainda neste subtópico. Existem indicadores compostos para medir fenômenos os mais diversos (IDH, Índices de custo de vida etc.), de modo que, quando se menciona neste trabalho o “caráter específico do IGI” (ou do SII etc.), a afirmação deve ser interpretada no sentido de que este índice foi modelado especificamente para mensurar a inovação, ainda que o faça por meio da técnica de aglutinar outros indicadores já existentes.

³³ A maioria dos indicadores deste rol são registros ou estatísticas públicas, o que reflete o contexto de análise deste trabalho, que é o de políticas de inovação em sentido amplo. Em escalas menores de análise (empresa, projeto, órgãos ou entidades públicas etc.), poderiam ser selecionados indicadores no nível micro, tais como Retorno do Investimento em Inovação (ROI), percentual de vendas a partir da inovação, ampliação do *market share*, número de patentes da firma, taxa de ideias por funcionário, quantidade de inovações (produtos etc.).

³⁴ UNESCO (1984), *Manual for Statistics on Scientific and Technological Activities*, ST.84/WS/12. Paris, 1984. 129 p. Disponível em: [Manual for statistics on S&T activities - UNESCO](#). Acesso em 05/06/2022.

os estudos de políticas de CT&I. O fato é que dispêndios em P&D se tornaram a principal medida para comparação internacional de esforços de inovação, e assim vêm-se mantendo, até porque são a estatística disponível para a maioria dos países (Cavalcante & De Negri, 2011) (Koeller & Miranda, 2021). Por essas razões, na sequência deste trabalho serão feitas referências, preferencialmente, a dispêndios em P&D, salvo onde indicado o contrário.

De acordo com o Manual de Frascati, a mensuração dos dispêndios em P&D deve ser realizada de modo que se possa obter as informações considerando cortes importantes para fins de diagnóstico e formulação de políticas públicas, tais como: tipo de despesa (gastos correntes ou de capital); setor de execução (governo, empresas, ensino superior e instituições privadas sem fins lucrativos); fonte de recursos (empresas, governo, ensino superior, instituições privadas sem fins de lucro e resto do mundo); e área de P&D (ciências naturais; engenharias e tecnologias; ciências médicas; ciências da agricultura; ciências sociais; e artes e humanidades) (Koeller & Miranda, 2021).

Para o que interessa neste trabalho, a principal fonte de dados pode ser encontrada em área específica do [site](#)³⁵ do MCTI. Nesse portal, o Ministério apresenta dezenas de indicadores e comparações internacionais na área de CT&I, provendo um importante serviço de levantar as várias estatísticas disponíveis, inclusive fora do país, organizando-as por tema em um único endereço de consulta.

Além disso, desde o ano 2000 o MCTI publica o documento “Indicadores Nacionais de [CT&I](#)”, com periodicidade anual, o qual foca nos indicadores mais importantes e que continuam sendo apurados sem interrupções. A publicação, de certa forma, acaba por sinalizar os indicadores de CT&I de maior utilidade para análises, já que se concentra nos que não foram descontinuados. A versão mais recente do documento, “Indicadores Nacionais de CT&I – [2021](#)” (BRASIL, 2022) foi a fonte dos dados que serão a seguir apresentados, a título de ilustrar o uso de indicadores.

Entre as inúmeras estatísticas organizadas e divulgadas pelo MCTI, algumas são apuradas pelo próprio ministério, como é o caso, por exemplo, dos dispêndios em C&T, indicador computado com base no Manual de Frascati, com as adaptações necessárias. No caso do Brasil, os dados são apresentados segundo dois cortes principais: por atividade (P&D ou ACTC) e por setor institucional (dispêndios públicos ou empresariais) (Koeller & Miranda, 2021). As figuras adiante trazem gráficos extraídos da última publicação “Indicadores

³⁵ Acesso em 10 de junho de 2022. Disponível em <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores>.

Nacionais de CT&I”, do MCTI, retratando para o período 2000-19: dispêndio em C&T por atividade (Figura 15) e setor institucional (Figura 16); dispêndio em P&D por setor (Figura 17) e em relação ao PIB (Figura 18); e dispêndio em P&D, em relação ao PIB, de países selecionados (Figura 19).

Dados reais dos indicadores, como os das figuras que segue, serão eventualmente trazidos com o intuito de ilustrar concretamente o poder informativo da ferramenta. Entretanto, não se pretende efetuar análises quanto ao desempenho de cada indicador, pois isso extrapolaria o escopo deste trabalho.

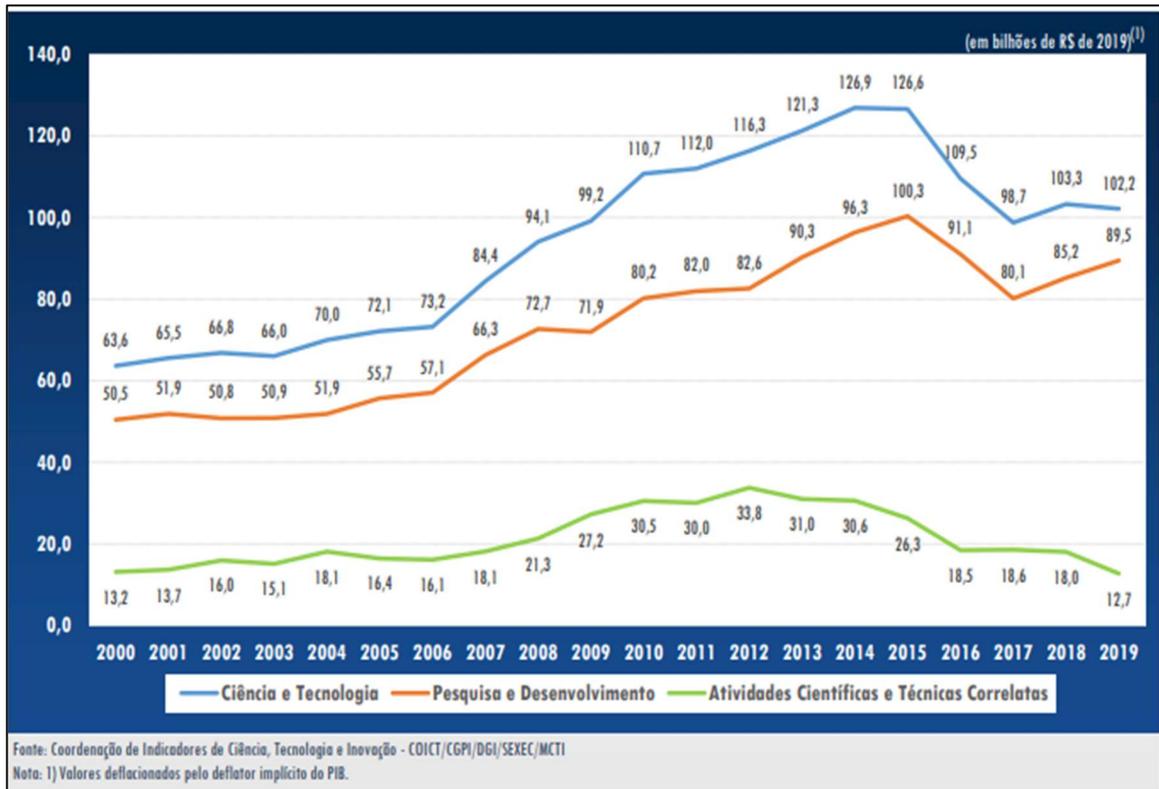
Em relação ao cômputo das ACTC, Koeller & Miranda (2021) apontam, como fragilidade técnica ou lacunas, a desatualização do manual de referência e a ausência desse tipo de levantamento por parte de vários países, o que diminui o grau de comparabilidade de dispêndios de C&T. No caso do Brasil, registram, ainda, a ausência de dados sobre dispêndios públicos no nível municipal, bem como o uso de *proxies* para estimar os gastos da pós-graduação. Em sentido oposto, uma vantagem do uso de dispêndios em P&D como indicador de esforço de inovação é que se trata de estatística com bom grau de padronização, o que facilita sua comparabilidade e disseminação (v. Figura 19).

Outra forma de mensurar o esforço inovativo é por meio dos **indicadores de recursos humanos**. O conceito de partida, aqui, é o de “recursos humanos em ciência e tecnologia” (RHCT), que é objeto de Manual de Canberra, publicado em 1995³⁶. A definição de RHCT é mais abrangente do que a de pessoal envolvido em atividades de P&D, incluindo os seguintes grupos: pessoal qualificado mediante educação formal, com formação pós-secundária, e não inserido em ocupações típicas de C&T; pessoal ocupado em atividades associadas a C&T, mas não titulados pelo sistema educacional; e pessoal formalmente qualificado ocupado em atividade típicas de C&T (considerado o núcleo do RHCT) (Koeller & Miranda, 2021).

De acordo com Koeller & Miranda (2021), pairam sobre as estatísticas de recursos humanos em C&T restrições semelhantes às das ACTC, ou seja, ausência de levantamento por muitos países, diminuindo as possibilidades de comparação, e desatualização do manual de referência, o que prejudica a comparabilidade, já que as classificações internacionais ocupacionais e educacionais foram revistas em 2008 e 2011, respectivamente.

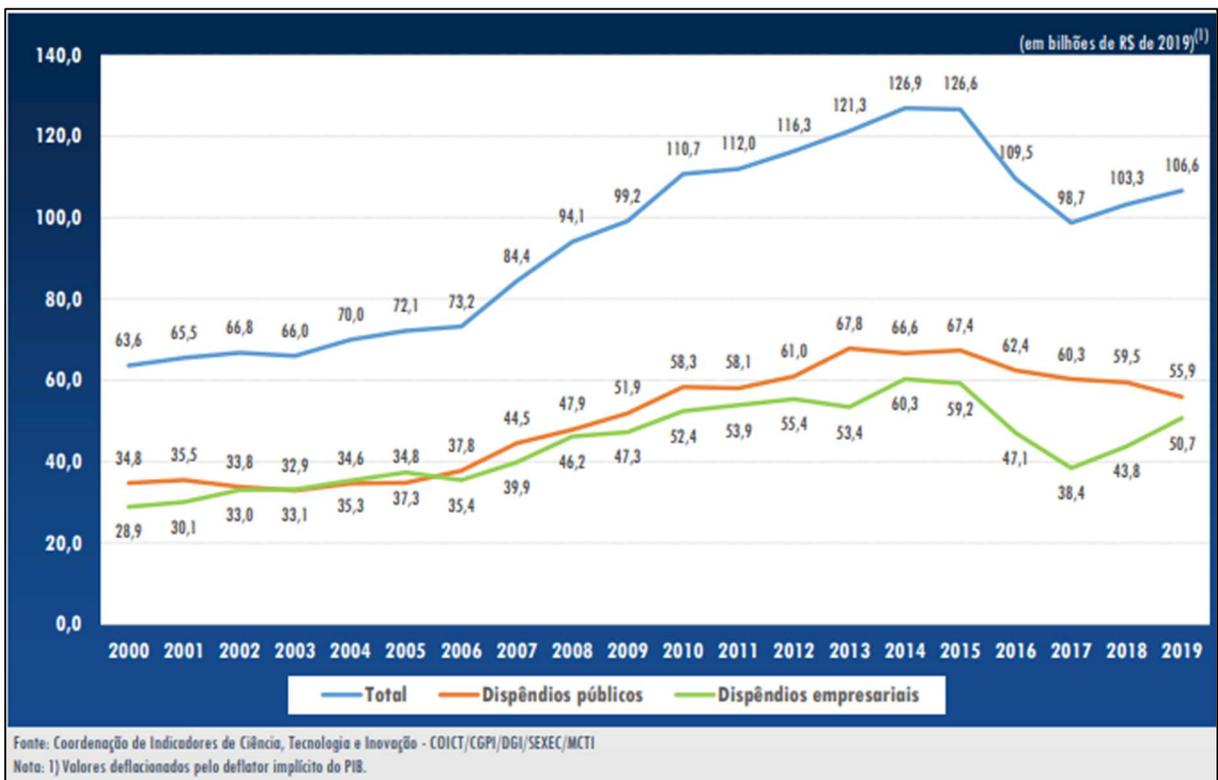
³⁶ Disponível em [Manual sobre a Medição de Recursos Humanos Dedicados a C&T - Manual de Canberra \(oecd-ilibrary.org\)](https://www.oecd-ilibrary.org/). Acesso em 05/06/2022

Figura 15 - Dispendio nacional em C&T por atividade (2000-2019)



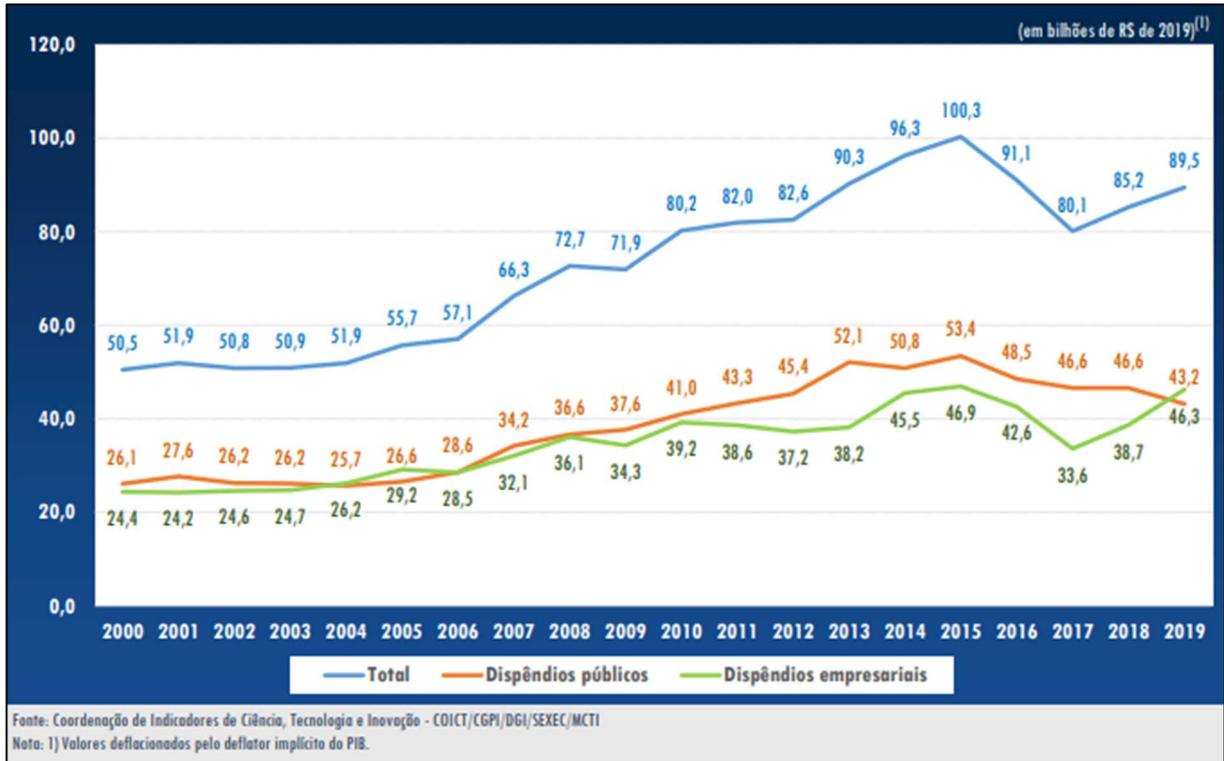
Fonte: (BRASIL, 2022, p. 21)

Figura 16- Dispendio nacional em C&T por setor institucional (2000-2019)



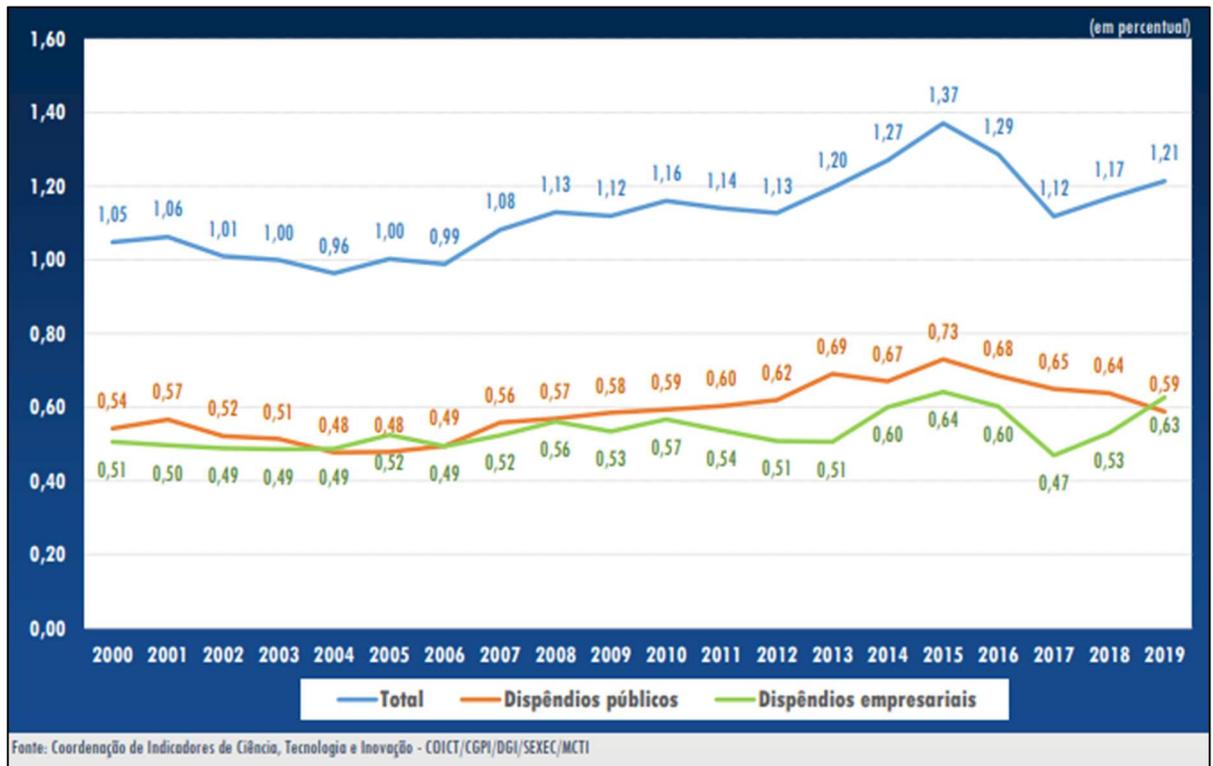
Fonte: (BRASIL, 2022, p. 23)

Figura 17 - Dispêndio nacional em P&D por setor institucional (R\$ bilhões, 2000-2019)



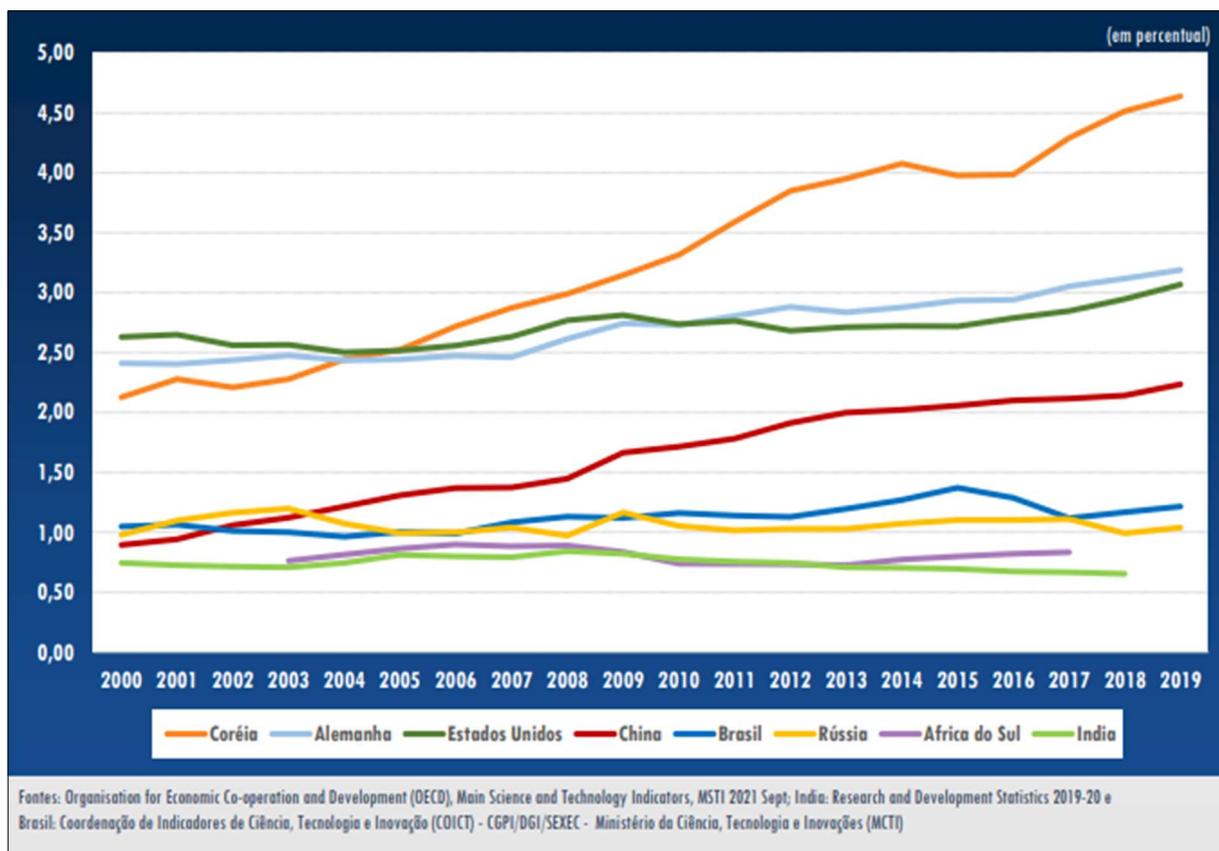
Fonte: (BRASIL, 2022, p. 26)

Figura 18 - Dispêndio nacional em P&D por setor institucional (% do PIB, 2000-2019)



Fonte: (BRASIL, 2022, p. 27)

Figura 19 - Dispendio nacional (P&D/PIB - Países selecionados – 2000/2019



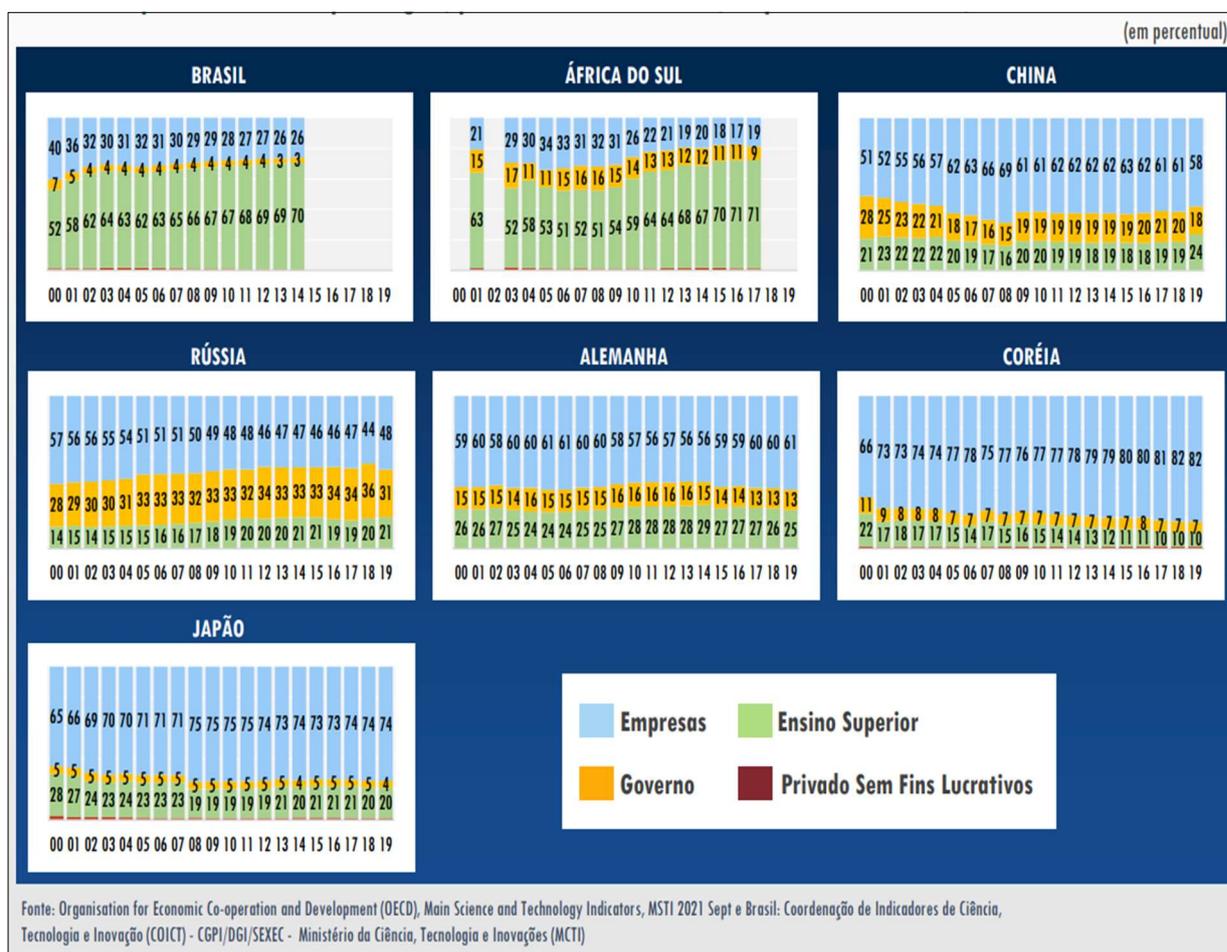
Fonte: (BRASIL, 2022, p. 135)

A título de exemplo, reproduz-se, na Figura 20, adiante, gráfico no qual se comparam os percentuais de pesquisadores envolvidos em P&D para países selecionados.

Indicadores de produção científica (também conhecidos como bibliométricos) pretendem mensurar o resultado da atividade técnico-científica em termos de trabalhos publicados na forma de artigos, livros etc. Esses indicadores são coletados e publicados há décadas, inicialmente pelos próprios cientistas, com foco em localizar a produção e medir o desempenho (De Mori, Silveira, & Batalha, 2009), mas ganharam destaque a partir dos anos 1960, com o aparecimento de bases de dados bibliométricos. Com o posterior processo de informatização e digitalização, indicadores de produção científica consolidaram-se como forma de avaliação de resultados de C&T. No [site](#) de indicadores do MCTI, apresentam-se dados das publicações de pesquisadores brasileiros nas bases *Web of Science* e Scopus, que, segundo o Ministério, em conjunto abrigam as publicações de maior relevância e abrangência, complementados com informações do Diretório de Grupos de Pesquisas mantido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)³⁷.

³⁷ Fonte: <https://www.gov.br/mcti/~/-/producao-cientifica-nota-especifica>. Acesso em 10/6/2022.

Figura 20 - Pesquisadores envolvidos em P&D – % por setores institucionais



Fonte: (BRASIL, 2022, p. 147)

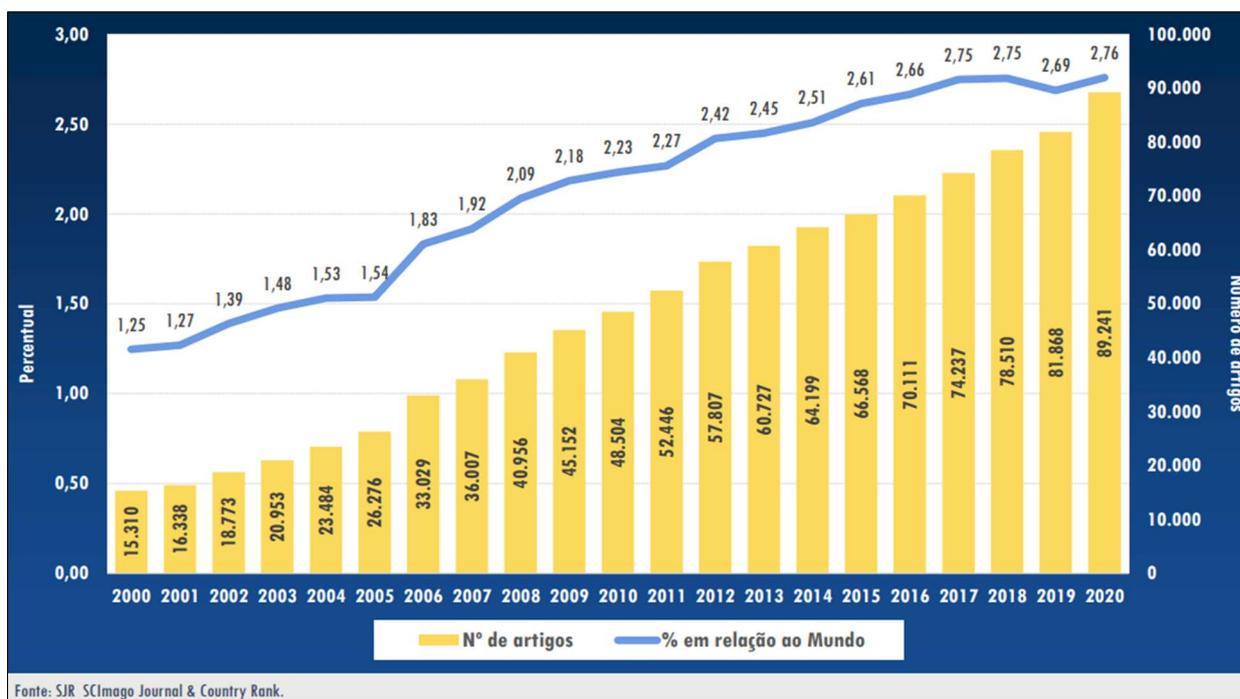
Por meio desses indicadores, são construídos *rankings* e índices de produtividade que, graças às ferramentas da tecnologia da informação, podem ter qualquer nível de agregação (pesquisador, grupo de pesquisa, instituição, país) e os mais variados cortes (área do conhecimento, região geográfica, idioma de publicação, e dados dos pesquisadores, como gênero, idade etc.). De acordo com Koeller & Miranda (2021), indicadores bibliométricos são usados para “identificar o nível de desenvolvimento científico (e tecnológico), e sinalizam a inserção internacional, tanto de forma agregada, como por área de conhecimento”. Esses autores destacam, também, que outra métrica usual é o indicador de impacto das publicações, que em geral considera a proporção entre o número de citações e o de publicações em determinado período, a exemplo do crescentemente disseminado “Índice-H”³⁸.

³⁸ O Índice H foi criado pelo físico Jorge Hirsch, da Universidade da Califórnia em San Diego, em 2005. É um indicador de desempenho que analisa de forma quantitativa a produção científica de um autor, medindo, ao mesmo tempo, a produtividade (pelo número de publicações) e o impacto das publicações (pelo número de citações recebidas). É um índice bibliométrico e seu cálculo é feito a partir do número de artigos publicados por um autor

Em termos de cuidados ao usar indicadores bibliométricos, é preciso evitar viés na escolha da base de dados, que pode decorrer de fatores como especialização por área de conhecimento ou de critérios editoriais, o que pode resultar em comparações injustas e distorcer os resultados obtidos. Outro risco é que a eventual preferência, pelos pesquisadores, por publicar em periódicos internacionais de notória visibilidade pode resultar, por outro lado, na perda de ênfase no estudo de problemas específicos e até prioritários para o país de origem, mas fora do campo de interesse das revistas mais conceituadas (Koeller & Miranda, 2021).

Outras interessantes advertências vêm do MCTI, que, em nota metodológica sobre indicadores bibliométricos, registra que o número de citações a artigos, que geralmente reflete a influência ou relevância da pesquisa desenvolvida, pode, em alguns casos, sinalizar o inverso, pois às vezes há trabalhos que são bastante citados em função de suas falhas, não de suas qualidades. Alerta o MCTI, ainda, para a prática de autocitações em certas comunidades científicas e para o fato que, às vezes, artigos que descrevem ferramentas de software largamente utilizadas por pesquisadores tendem a receber grande quantidade de citações³⁹. As Figuras 21 e 22, adiante, mostram indicadores da produção científica nacional.

Figura 21 - Número e % artigos brasileiros indexados Scopus (2000-2020)

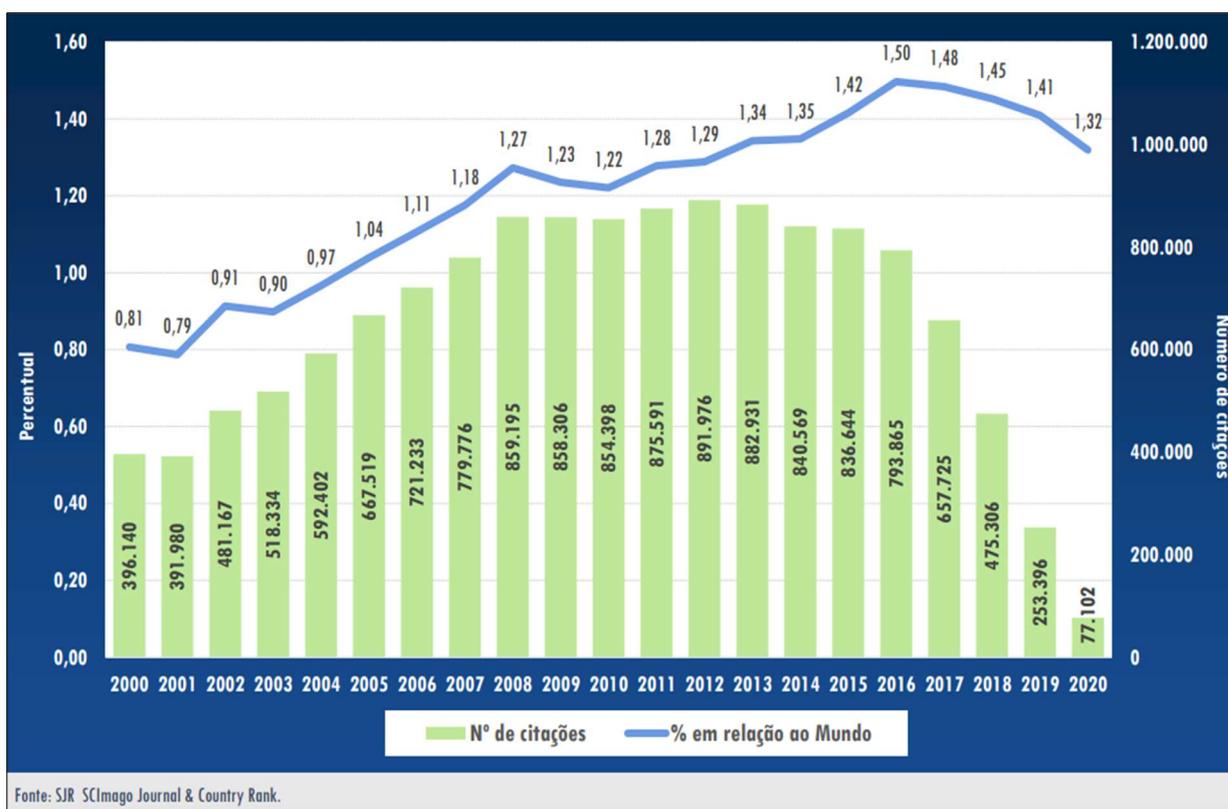


Fonte: (BRASIL, 2022, p. 109)

que tenham sido citados pelo número igual ou maior que o número de artigos publicados. Por exemplo, se um pesquisador tem Índice H igual a 39, entende-se que ele tem pelo menos 39 trabalhos publicados que receberam, pelo menos, 39 citações. O Índice H identifica o núcleo mais produtivo de um pesquisador (fonte: [Índice H | Biblioteca Central Irmão José Otão – PUCRS](#), acesso em 10/6/2022). Registra-se que o Índice H é um dos indicadores que integra o IGI, como se vê no Anexo 1, Figura 35, indicador 6.1.5.

³⁹ Fonte: [Produção Científica - Nota específica \(www.gov.br\)](#). Acesso em 06/06/2022

Figura 22 - Citações e percentuais de artigos brasileiros Scopus (2000-2020)



Fonte: (BRASIL, 2022, p. 111)

Estatísticas de patentes têm a considerável vantagem de contar com séries históricas publicamente acessíveis e de conteúdo razoavelmente estruturado, com elevado grau de cobertura (tecnológica, setorial ou geográfica) e a custo relativamente reduzido. Patentes são instrumentos de proteção aos direitos de exploração de uma invenção com exclusividade, concedido pelo governo ao titular, o qual, em contrapartida, obriga-se a descrever detalhadamente as características técnicas da invenção, que então se tornam públicas (Speroni, 2016) (Koeller & Miranda, 2021). Para a OMPI, a patente é um documento expedido por um órgão governamental, que descreve a invenção e cria uma situação legal, na qual a invenção patenteada pode normalmente ser explorada (fabricada, importada, vendida e usada) com autorização do titular⁴⁰.

Assim, a lógica por trás do mecanismo das patentes é potencializar a difusão de novos inventos, fazendo avançar o nível científico-tecnológico do país, mantendo-se, ao mesmo tempo, o estímulo para novas invenções e aplicações por intermédio da garantia estatal de exclusividade na sua exploração. No Brasil, a lei considera patenteável **invenção** que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial ou, na qualidade de

⁴⁰ Fonte: <http://www.finep.gov.br/biblioteca-2/glossario>. Acesso em 05/06/2022

modelo de utilidade⁴¹, o objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação. A partir da data de depósito no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), patentes de invenção têm vigência de vinte anos e as de modelo de utilidade, de quinze anos.⁴²

Conforme recomendações contidas no Manual de Estatísticas de Patentes, da OCDE⁴³, pedidos de registros de patentes são instruídos com inúmeros dados e com relatório descritivo da alegada invenção, no qual se explicam detalhes como a base de conhecimento utilizada no desenvolvimento do objeto (inclusive com citações a outras patentes ou artigos científicos), seu grau de novidade e natureza tecnológica (usando-se, neste caso, códigos da Classificação Internacional de Patentes – CIP⁴⁴) e os agente envolvidos (depositantes, inventores), com sua localização geográfica (Koeller & Miranda, 2021).

A utilização da CIP, a riqueza de detalhes dos pedidos de patentes e a possibilidade de cruzamento dessas informações com outras bases de dados viabilizam a construção de vários outros indicadores e abrem novas frentes de análise, tais como: número de patentes por tipo de tecnologia (permitindo elaborar indicadores de especialização tecnológica dos países); número de citações recebidas por uma patente publicada (indicando o impacto tecnológico e seu valor econômico); rastreamento de citações cruzadas (permitindo apurar o grau de difusão geográfica, mapear trajetórias tecnológicas, identificar fluxos de conhecimento e o surgimento de novas tecnologias); tipo de instituição que mais investe em atividades inventivas (empresas, pessoas físicas, universidades etc.); quantidade de patentes depositadas em conjunto (indicando o grau de interação entre universidades, empresas e pesquisadores de diferentes origens); cruzamento de dados da CIP, da estrutura de propriedade das empresas e das atividades econômicas associadas aos depositantes (permitindo analisar a atividade inventiva por setor da economia, as estratégias tecnológicas das firmas e a ocorrência de especialização tecnológica, de

⁴¹ O conceito de invenção foi apresentado no subtópico 2.2.1. Modelo de utilidade é uma modalidade de patente que se destina a proteger inovações com menor carga inventiva (...). Trata-se da criação de algo resultante da capacidade intelectual do seu autor, referindo-se a um objeto de uso prático, que deve ser tridimensional (como instrumentos, utensílios e ferramentas), apresentar nova forma ou disposição que envolva ato inventivo, resultar em melhoria funcional no seu uso ou fabricação (Fontes: <https://nite.ufop.br/modelos-de-utilidade> e <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/>, acesso em 05/06/2022).

⁴² Lei 9.279/1996, artigos 8º, 9º e 40. Quanto ao INPI, trata-se de autarquia federal, criada por meio da Lei 5.648/1970, responsável por examinar e decidir os pedidos de patentes de invenção e de modelos de utilidade (Decreto 8.854/2016, anexo único, art. 12, inc. I).

⁴³ Trata-se do “Patent Statistics Manual” (OCDE, 2009), membro da família Frascati. Acesso em 13/4/2022. Disponível em: <https://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentstatisticsmanual.htm>.

⁴⁴ De acordo com Koeller & Miranda (2021), a CIP é um sistema de classificação de áreas tecnológicas que resultou do acordo de Estrasburgo, assinado em 1971.

concentração ou diversificação da base de conhecimento e de sua propriedade e de processos de transferência tecnológica); distribuição de patentes por país (permitindo mapear a geografia da atividade inventiva e a concentração da propriedade do conhecimento, inclusive por tecnologia ou setor econômico); e comparação entre endereços do inventor e do depositante (indicando o local onde se encontram a atividade inventiva, o conhecimento a ela associado e sua fonte de financiamento, permitindo inferir sobre internacionalização de investimentos em P&D, transferência reversa do conhecimento e grau de contribuição, ou não, de multinacionais para o avanço e diversificação da base de países tecnologicamente atrasados) (Koeller & Miranda, 2021).

Em que pesem todas essas possibilidades de análise, estatísticas de patentes têm várias limitações, demandando cautela no seu uso e em comparações internacionais. Por trás dessa conclusão, pairam constatações como: nem todas as invenções patenteadas tornam-se inovações – havendo casos, inclusive, em que patentear e deliberadamente não produzir o invento faz parte de uma estratégia maior da firma; inovações não necessariamente decorrem de esforços em C&T e P&D, cabendo observar que, em países atrasados, importante parcela dos esforços de inovação ocorre por meio de imitação ou difusão, não gerando produtos novos ou patenteáveis; o conteúdo e valor econômico das patentes costumam diferir substancialmente, com invenções podendo resultar em inovações radicais ou de pouca relevância, o que limita análises apenas quantitativas; alguns setores tecnológicos naturalmente geram mais patentes do que outros (saltos tecnológicos discretos, como os do setor farmacêutico, são de patenteamento relativamente mais simples devido à maior facilidade na comprovação do seu ineditismo, enquanto tecnologias complexas ou multiuso – quando um mesmo produto implica o registro de inúmeras patentes – têm maiores custos de registro e mais risco de absorção por competidores); o tamanho das empresas influencia na propensão de patentear; o não patenteamento às vezes é uma opção estratégica das firmas, que eventualmente optam por instrumentos como segredo industrial ou vantagem na curva de aprendizado; existência de altos custos para obtenção e manutenção de patentes, constituindo mais uma barreira para empresas menores; validade das patentes circunscrita aos limites do país que a concedeu, o que obriga firmas que pretendem obter proteção da mesma invenção em diferentes jurisdições a solicitar patentes em vários escritórios (constituindo as chamadas famílias de patentes); diferenças de tratamento jurídico entre os países, como a possibilidade de patentear *softwares* nos Estados Unidos, prática não aceita na maioria das outras nações; existência de “viés doméstico” nas estatísticas divulgadas pelos diversos escritórios nacionais de patentes, que tendem a representar melhor a atividade inventiva dos solicitantes locais, distorcendo comparações

internacionais (Koeller & Miranda, 2021) (Marzano, 2011).

Por conta dessas limitações, algumas estratégias são recomendadas para minimizar o risco de obter conclusões distorcidas a partir de estatísticas de patentes, além de, naturalmente, atentar para o grau de comparabilidade (metodológica e jurídica) na seleção das fontes de dados internacionais.

Para contornar o viés doméstico, bem como a alta variabilidade na qualidade das patentes (em termos de impactos inovativo e valor econômico), uma estratégia é trabalhar com dados das patentes triádicas⁴⁵, dos depósitos realizados por meio do Tratado de Cooperação de Patentes (PCT, na sigla em inglês⁴⁶) e de famílias de patentes (Koeller & Miranda, 2021).

As patentes triádicas, por serem concedidas no âmbito de economias avançadas e competitivas (EUA, União Europeia e Japão), representam oportunidade de entrada em tais mercados, o que atrai pedido de registros oriundos de todos os países. No caso das famílias de patentes, e das solicitadas por meio de acordos internacionais, há que se considerar que sua obtenção e manutenção exigem pagamentos de taxas anuais, o que as torna onerosas. O maior grau de dificuldade para obtenção desses tipos de patente é exatamente o que as torna de especial interesse como indicadores de inovação, além do fato de que também mitigam o viés doméstico. Considerando que os depositantes só incorrerão em maiores custos com registros internacionais se houver expectativa favorável de ganhos, a presunção é que tais patentes são melhores indicadores do conteúdo inovativo, no nível global, e, portanto, do potencial comercial ou do valor econômico da invenção protegida (Koeller & Miranda, 2021).

No caso de registros de patentes, aplicam-se recomendações que valem para quaisquer indicadores, como usar números relativos (com base, por exemplo, no número de habitantes ou de dados setoriais) e levar em conta, na análise, todo o conjunto de informações que estiver disponível para caracterizar o sistema de inovação (Koeller & Miranda, 2021).

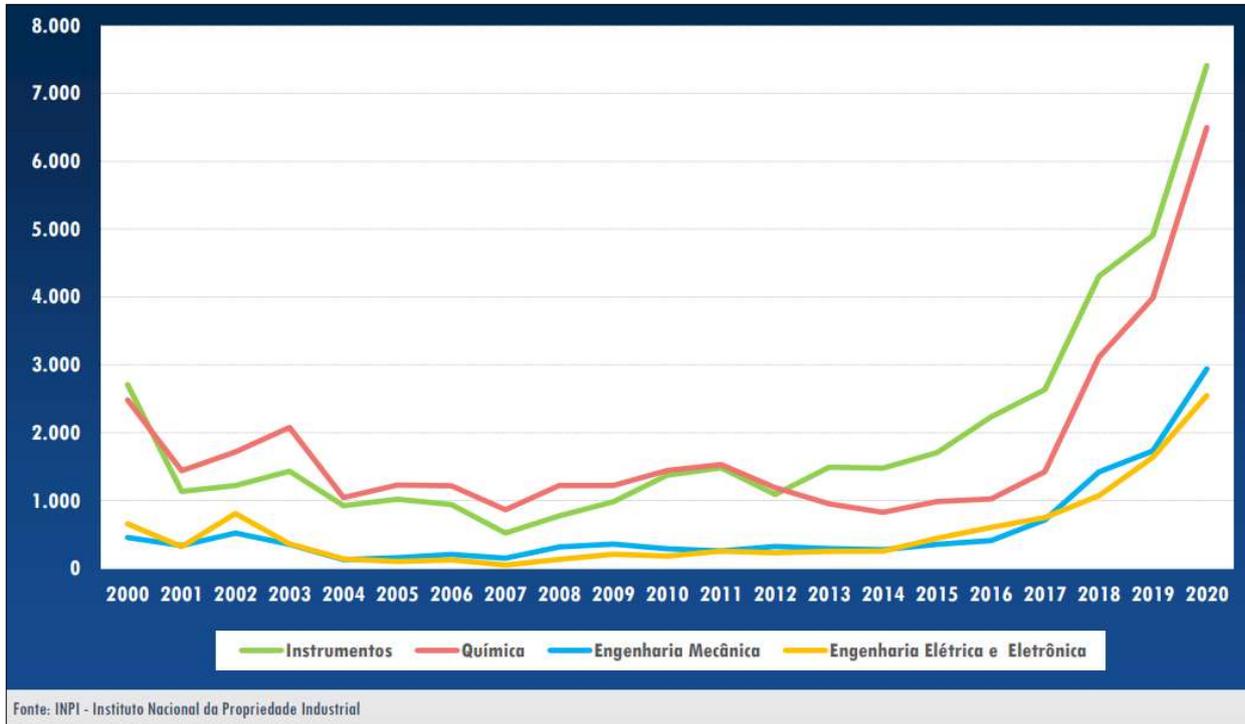
Dados sobre patentes estão amplamente disponíveis nos *sites* do INPI e do [MCTI](#)⁴⁷. Nas figuras a seguir, estão reproduzidos gráficos do MCTI que retratam o desempenho recente do país em termos de registros de patentes (Figura 23, Figura 24 e Figura 25).

⁴⁵ Família de Patente Triádica, conforme definida pela OCDE, é “um conjunto de pedidos de patentes apresentado junto ao Escritório Europeu de Patentes ([EPO](#), na sigla em inglês) e ao Escritório de Patentes Japonês ([JPO](#), na sigla em inglês), e concedido pelo Escritório norte-americano ([USPTO](#), na sigla em inglês), que compartilha um ou mais pedidos de prioridades, protegendo o mesmo conjunto de invenções. Fonte: [MCTI - Patentes Triádicas](#), acesso em 06/06/2022

⁴⁶ O PCT simplifica os trâmites de depósito de uma mesma patente em diferentes localidades (Koeller & Miranda, 2021)

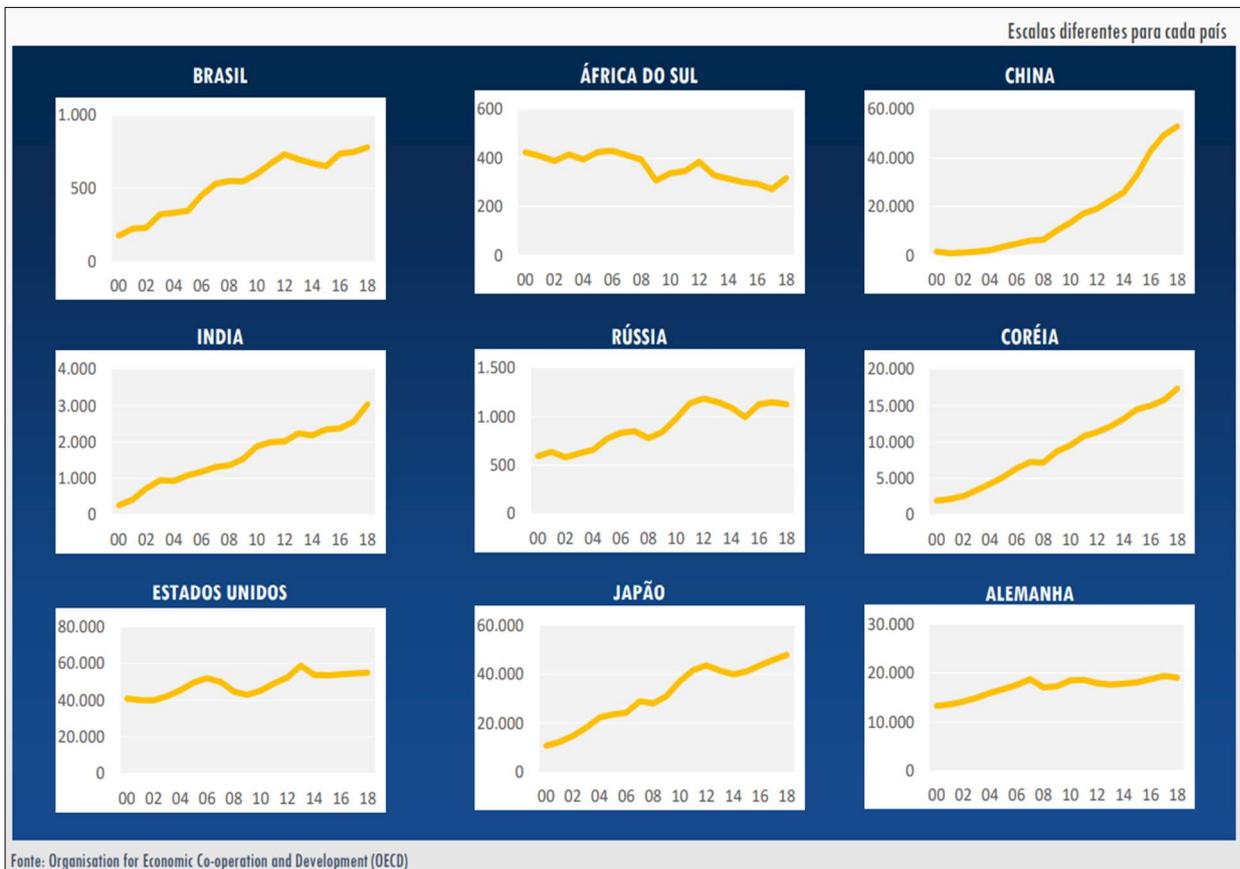
⁴⁷ Disponíveis em <https://busca.inpi.gov.br/> e <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores>. Acesso em 06/06/2022

Figura 23 - Patentes concedidas pelo INPI - por setor tecnológico (2000-2020)



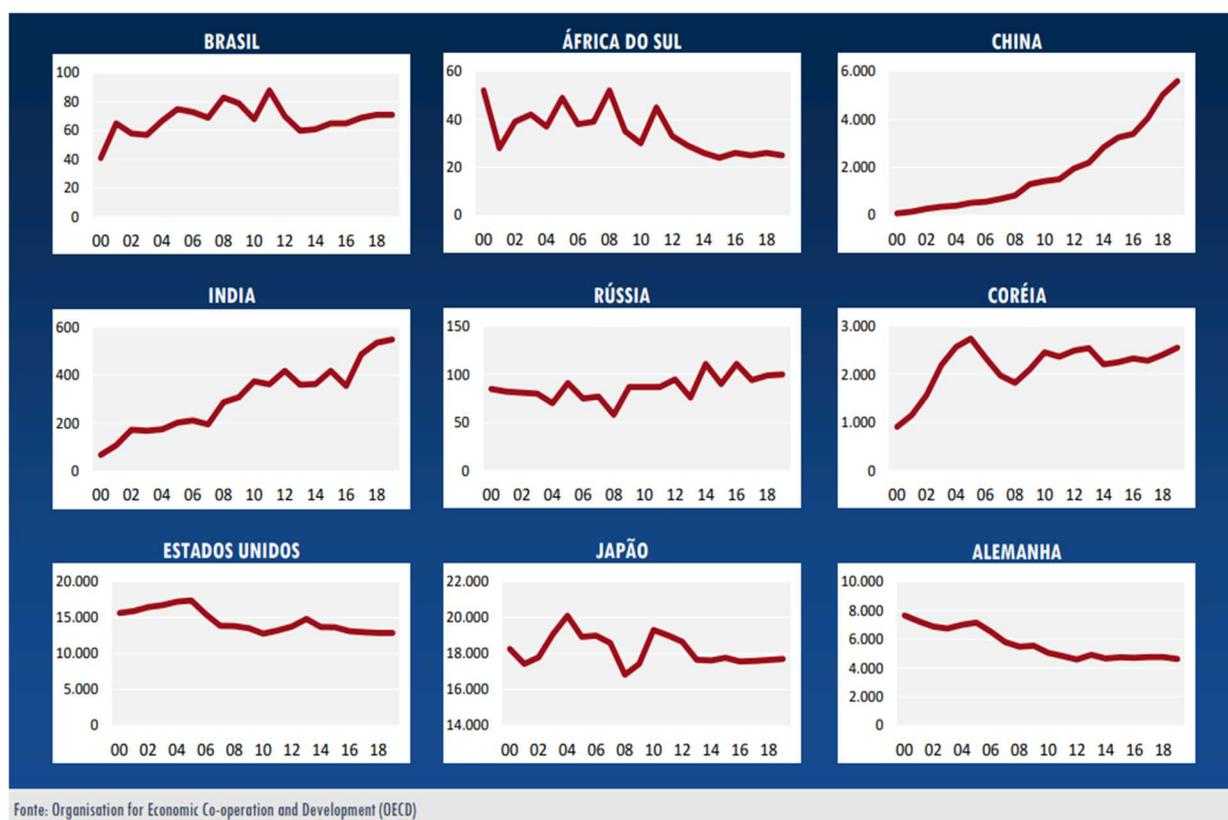
Fonte: (BRASIL, 2022, p. 120)

Figura 24 - Pedidos patentes acordo TCP (por país de residência do inventor, 2000-2018)



Fonte: (BRASIL, 2022, p. 154)

Figura 25 - Patentes triádicas (Países selecionados, 2000-2019)



Fonte: (BRASIL, 2022, p. 166)

Como se registrou no Capítulo 2, as diferentes visões quanto aos modelos de inovação refletem-se nas métricas propostas para mensurá-la. Para a literatura, os indicadores até aqui tratados – dispêndios em P&D, recursos humanos dedicados a P&D; produção científica; e patentes – foram concebidos sob as premissas do modelo linear. Nesse sentido, P&D (dispêndios e recursos humanos dedicados) seriam indicadores de esforço e a produção científica e patentes, indicadores de resultado (Koeller & Miranda, 2021) (Silva & Tosi, 2017).

Ao longo das décadas de 1970 e 1980, o reducionismo do modelo linear começou a ser fortemente criticado, o que resultou numa demanda para elaboração de métricas para mensuração da inovação que não fossem baseadas principalmente em P&D.

Nesse ambiente, começou a se desenvolver o modelo de elo da cadeia, tratado no Capítulo 2, e, no seu bojo, a proposta de criar mecanismos para mensuração direta da inovação por meio *surveys*. Os primeiros esforços nesse sentido surgiram em um *workshop* realizado em 1988, na Noruega, com a participação da OCDE, movimento que viria a resultar na publicação, em 1992, da primeira edição do Manual de Oslo (Silva & Tosi, 2017).

Surveys de inovação representam, portanto, uma tentativa de **mensuração direta** da inovação, por meio de pesquisas amostrais, desenhadas de forma estruturada e padronizada, em que se **coletam dados junto às firmas, viabilizando-se a elaboração de indicadores de**

esforço e de resultados da inovação no âmbito de empresas, setores econômicos, regiões e países. Exemplo-síntese de indicador assim obtido é a Taxa de Inovação, sobre a qual já se comentou, a título ilustrativo, no subtópico 2.2.1.

No subtópico 2.1.4, registrou-se que o Manual de Oslo é o documento de referência para padronização internacional das *surveys* de inovação. Em termos metodológicos, o manual adota o chamado *subject approach*, o que significa mensurar inovação tendo como foco seu agente principal, no caso a empresa, conforme entendimento que remonta a Schumpeter.⁴⁸

Ressalta-se que Manual de Oslo vem incorporando avanços teóricos em inovação, e, se seu surgimento refletiu as então novas concepções do modelo de elo da cadeia, atualmente, já em sua quarta edição, o documento tem crescentemente adotado e implementado a visão dos sistemas de inovação. Como consequência, o manual vem gradativamente expandindo o conceito de inovação (v. Apêndice A) e a abrangência da mensuração. No início, o foco eram as inovações tecnológicas do setor industrial; foram incorporados, depois, o setor de serviços e inovações organizacionais e de marketing. A última edição marca o início da expansão das *surveys* para além do setor privado, ainda que de forma incipiente, com o reconhecimento de que inovações podem surgir no contexto de entidades sem fins lucrativos, no setor público e mesmo nos domicílios.

Surveys de inovação com base no Manual de Oslo são realizadas na Comunidade Europeia (*Community Innovation Survey – CIS*), nos EUA e no Japão, com amostras de empresas com mais de 10 pessoas ocupadas, apresentando dados sobre dispêndios em atividades inovativas, pessoal ocupado em P&D, parceiros de atividades colaborativas, resultados inovativos etc. Na América Latina, países como Uruguai e Colômbia realizam *surveys* com base no Manual de Bogotá, elaborado no âmbito da *Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)* levando em consideração conceitos do Manual de Frascati (P&D) e de Oslo (inovação), numa tentativa de equilibrar suas recomendações com as especificidades das economias da região (Paranhos & Hasenclever, 2021).

No Brasil, o IBGE realiza a Pesquisa de Inovação (Pintec) desde 2000 e seus resultados são divulgados a cada três anos. Baseada no Manual de Oslo, a Pintec⁴⁹ também coleta de forma amostral informações de empresas com dez ou mais pessoas ocupadas, tendo

⁴⁸ Outra estratégia metodológica é a chamada *Object Approach*, na qual a mensuração da inovação ocorre por meio da catalogação e quantificação dos objetos da inovação, ou seja, dos produtos e processos tidos como inovadores.

⁴⁹ O título original da Pintec era “Pesquisa Industrial – Inovação Tecnológica 2000”. Transformou-se em “Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica” em 2003 e em “Pesquisa de Inovação Tecnológica” em 2005. A partir de 2011, chama-se simplesmente “Pesquisa de Inovação” (Silva & Tosi, 2017). Essas alterações refletem a mudança no escopo da pesquisa e correspondem, grosso modo, às atualizações metodológicas do Manual de Oslo desde os anos 1990.

como recortes o setor de atividade e o tamanho da firma (v. Anexo 2).

A literatura costuma incluir a expressão “*surveys* de inovação” nas listas de indicadores de CT&I, provavelmente por uma questão de praticidade (v. Quadro 1). Entretanto, cabe registrar, *surveys* são apenas a estratégia metodológica para obtenção de dados e construção de indicadores de inovação. Os indicadores, em si, resultam do tratamento, agregação e análise dos dados, como se tentou ilustrar no Apêndice B. Na Figura 26, abaixo, apresenta-se quadro elaborado por Koeller & Miranda (2021), no qual se podem vislumbrar os tipos de dados que constam de questionários de *surveys* como o CIS e a Pintec, bem como as informações que podem ser deles obtidos. A Figura 27, na página seguinte, elaborada por Rocha & Dufloth (2009), especifica alguns indicadores comumente derivados da Pintec.

Figura 26 - Informações disponíveis em surveys de inovação

Características	Informações - destaques
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - esforço tecnológico: dispêndios em P&D; recursos humanos alocados a P&D; - interações com outras instituições: relações de cooperação e fontes de informação; - proteção à propriedade intelectual.
Ambiente/políticas	<ul style="list-style-type: none"> - fontes de financiamento; - apoio governamental.
Demanda/objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - participação de mercado; - principal mercado da inovação; - redução de impacto ambiental.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> - grau de novidade das inovações; - tipo de inovação.
Fatores que impediram/dificultaram	<ul style="list-style-type: none"> - obstáculos; - barreiras.

Fonte: elaborado por Koeller & Miranda (2021), com base em Manual de Oslo, CIS e Pintec

Paranhos & Hasenclever (2021) afirmam que os resultados da Pintec são representativos do universo, já que se trata de uma pesquisa amostral, enfatizando que, a partir de seus indicadores, é possível conhecer as características e tendências das empresas brasileiras em relação à inovação, o que pode servir de base para estudos acadêmicos, análises empresariais e políticas públicas. Koeller & Miranda (2021) ressaltam, a propósito, que dados da Pintec servem de subsídio para estimar o total de investimentos privados em P&D, estatística que, em outros países, costuma ser obtida por outros meios que não *surveys* de inovação.

Figura 27 - Indicadores selecionados da Pintec

Indicador	Unid.	Significado
1) Esforço Inovador	%	Mensura o valor do dispêndio das empresas em atividades inovativas em relação à receita líquida de vendas. São consideradas atividades inovativas: desenvolvimento interno de pesquisa e desenvolvimento (P&D), aquisição externa de P&D, aquisição de máquinas e equipamentos, treinamento, introdução de inovações tecnológicas no mercado e projeto industrial.
2) Intensidade Tecnológica	%	Valor dos dispêndios das empresas inovadoras com a atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D), em relação à receita líquida de vendas. A atividade de P&D compreende o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso destes para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados; o desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações-piloto, além do desenvolvimento de software, que envolva avanço tecnológico ou científico.
3) Taxa de Inovação	%	Corresponde ao percentual do número de empresas que implementaram inovação de produto ou processo em relação ao total de empresas respondentes.
4) Mecanismo de Patenteamento-Painel de Respondentes	%	Participação percentual do número de empresas com depósito de patente e patente em vigor, em relação ao número total de empresas respondentes.
5) Uso do Mecanismo de Patenteamento-Empresas Inovadoras	%	Participação percentual do número de empresas inovadoras com depósito de patente e patente em vigor, em relação ao número total de empresas inovadoras.
6) Suporte Governamental-Painel de Respondentes	%	Percentual do número de empresas que receberam suporte do governo para as atividades inovadoras em relação ao número total de empresas respondentes.
7) Suporte Governamental-Empresas Inovadoras	%	Percentual do número de empresas que receberam suporte do governo para as atividades inovadoras em relação ao número de empresas inovadoras.

Fonte: (Rocha & Dufloth, 2009)

Consultando o Anexo 2 a esta monografia, onde constam cópias de trechos do relatório executivo da última edição da Pintec disponível, a de 2015-2017, verifica-se que os seguintes indicadores foram destacados pelo IBGE: taxa de inovação; intensidade dos dispêndios em inovação; composição desses dispêndios por categoria de atividade inovativa; apoio do governo; problemas e obstáculos à inovação. Nesta monografia, será abordada apenas a taxa de inovação, que, segundo Koeller & Miranda (2021), pode ser considerada o indicador-síntese das *surveys* de inovação.

A **taxa de inovação** é um indicador que estima o percentual de empresas inovadoras em determinado período e local. No caso do Brasil, é obtida a partir dos dados amostrais da Pintec. Por empresa inovadora, entende-se a que implementou pelo menos um produto ou processo novo ou significativamente melhorado durante o período de análise.⁵⁰

⁵⁰ Nas sucessivas edições do Manual de Oslo, o conceito de firma inovadora foi variando à medida em que evoluíam as tipologias da inovação (de TPP para produto-processo-organizacional-marketing e depois para

Dois aspectos sobre o conceito de inovação, oriundos do Manual de Oslo e refletidos na Pintec, merecem atenção. Para o referencial, caracteriza-se uma inovação a partir do momento em que um produto novo ou aprimorado⁵¹ é introduzido no mercado, devendo este diferir substancialmente dos anteriormente ofertados pela firma. Significa dizer que, para ser considerado inovador, o produto: a) não precisa necessariamente fazer sucesso comercial (pois a inovação caracteriza-se pela mera introdução do produto no mercado); b) basta ser “novo” para a própria firma, não necessariamente para o mercado local e, tampouco, para o global (v. Quadro 4). Feito esse esclarecimento, as Figuras 28 e 29, a seguir, ilustram alguns indicadores extraídos da Pintec.

Figura 28 - Pintec - Taxa de Inovação (2000-2017)

Ano	Atividades selecionadas da indústria e dos serviços											
	Total			Indústria			Serviços			Eletricidade e Gás		
	Produto ou processo - Taxa de Inovação	Produto	Processo	Produto ou processo - Taxa de Inovação	Produto	Processo	Produto ou processo - Taxa de Inovação	Produto	Processo	Produto ou processo - Taxa de Inovação	Produto	Processo
2000	...	...	...	31,5	17,6	25,2	...	...	...	...	...	...
2003	...	...	...	33,3	20,3	26,9	...	...	...	...	...	...
2005	34,4	20,6	27,6	33,4	19,5	26,9	56,9	44,4	41,8	...	...	...
2008	38,6	23,7	32,1	38,1	22,8	32,1	46,5	37,7	31,3	...	...	...
2011	35,7	18,1	31,7	35,6	17,3	31,7	36,8	27,1	31,5	44,1	2,2	43,7
2014	36,0	18,5	32,1	36,4	18,3	32,7	32,4	20,6	27,7	29,2	7,2	29,0
2017	33,6	18,9	28,5	33,9	18,3	28,8	32,0	23,5	26,5	28,4	8,4	27,2

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec).

Fonte: (BRASIL, 2022, p. 125)

Conforme a Figura 28, a taxa de inovação variou pouco ao longo das três últimas edições da Pintec: 35,7% (2009-2011); 36,0% (2012-2014); e 33,6% (2015-2017), frustrando, por exemplo, a expectativa da meta de 50% colocada pela [ENCTI 2016-2022](#).

Como se pôde ver nas Figura 26 e 27, indicadores resultantes de *surveys* de inovação podem ser de esforço ou de resultado, a depender do que estão mensurando. Taxas de

produto-processos de negócios). A definição de firma inovadora aqui apresentada é a da terceira edição do Manual de Oslo, de 2005, que foi a base utilizada na Pintec 2015-2017, conforme suas notas [metodológicas](#). No Quadro 14 do Apêndice A, constam, para referência, as definições de “firma inovadora” de acordo com as edições de 1997, 2005 e 2018 do Manual de Oslo.

⁵¹ Utilizou-se, aqui, a definição de inovação de produto da última versão do Manual de Oslo, a de 2018 (v. Quadro 14 do Apêndice A). Notar que a OCDE abandonou, a partir desta quarta edição, a tradicional expressão “novo ou substancialmente aprimorado” que causava dificuldades de interpretação, segundo a Organização. De agora em diante, para ser considerado uma inovação, o produto novo ou aprimorado deverá diferir substancialmente dos anteriormente ofertados pela firma. Espera a OCDE que essa alteração reduza a ambiguidade durante futuras coletas de dados.

inovação, em particular, são consideradas como indicadores de resultado do processo inovativo, ou seja, são indicadores de saída (Koeller & Miranda, 2021). Como bem resumem Cavalcante & De Negri (2011), *surveys* de inovação, construídas conforme preconizado pelo Manual de Oslo, “visam obter indicadores de resultados (*output indicators*) e, nesse sentido, avançar em relação às tradicionais medidas de esforço (*input indicators*), como os investimentos em atividades de P&D”.

Figura 29 – Percentual de empresas inovadoras que receberam apoio governo (2000-2017)

(em percentual)				
Ano	Atividades selecionadas da indústria e dos serviços			
	Total	Indústria	Serviços	Eletricidade e Gás
2000	...	16,9	...	...
2003	...	18,7	...	...
2005	18,8	19,2	14,5	...
2008	22,3	22,8	16,3	...
2011	34,2	34,6	30,0	27,9
2014	39,9	40,4	37,1	35,7
2017	26,2	27,1	18,2	45,4

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec).

Fonte: (BRASIL, 2022, p. 127)

Análises de políticas com base em taxa de inovação não estão circunscritas ao meio técnico-acadêmico. Consultando-se mecanismos de busca na internet, é possível concluir que esse indicador, sempre que divulgado pelo IBGE, repercute intensamente na imprensa.

Sobre limitações da taxa de inovação como indicador, o próprio Manual de Oslo trazia a seguinte advertência já na sua segunda edição (OCDE, 1997):

Esta razão [a taxa de inovação] ameaça tornar-se um “número mágico” comparável ao PIB dedicado a P&D. É um número que exige algum cuidado em sua apresentação e interpretação. Um primeiro ponto é que ele é melhor calculado quando se leva em conta a estrutura industrial cruzada, se possível com um demonstrativo aberto por tamanho de empresa. Um número global pode induzir a erro grave. (...) Mais ainda, é importante assegurar que apenas inovações TPP estejam incluídas, não inovações organizacionais nem outros aprimoramentos criativos.

Corroborando esse alerta, Koeller & Miranda (2021) afirmam que a interpretação de taxas de inovação precisa ser cuidadosa, uma vez que os resultados podem ser distorcidos por fatores como porte das firmas e aquisição externa de P&D, que pode ser subdimensionada.

Há, por fim, limitações quanto à própria metodologia empregada nos levantamentos (ou seja, às *surveys*), tais como: falta de objetividade nas respostas; falta de entendimento do

respondente em relação ao que é inovação; existência de respostas estimadas; baixas taxas de resposta; heterogeneidade de valor econômico das inovações reportadas; custo de produção das medidas de inovação; e limitada disponibilidade de dados (Speroni, 2016).

Para cada um dos indicadores abordados até este ponto, foram indicadas suas vantagens e limitações. Como já se registrou, o uso de indicadores sempre envolverá *tradeoffs*, que, no caso da mensuração da inovação, são particularmente desafiadores devido à sua complexidade e caráter multidimensional. Indicadores resultantes de mensuração direta, como os obtidos por meio de *surveys*, logram em quantificar aspectos do fenômeno, mas o fazem, muitas vezes, às custas de adotar definições eventualmente muito amplas de inovação. É o que ocorre, por exemplo, quando se define inovação como a mera introdução, no mercado, de produto novo ou aprimorado em relação aos anteriormente disponibilizados pela própria firma.

Conforme citado por Speroni (2016), resta evidente, desde a definição de inovação por Schumpeter, que as inter-relações qualitativas e complexas em um ambiente nacional de inovação não podem ser mensuradas de forma simples. Nesse cenário, uma compreensão mais aprofundada das atividades de inovação considera que o conceito de inovação não é diretamente observável, mas que está latente, recomendando-se, para sua mensuração, o uso de indicadores de inovação compostos a partir da aglutinação de múltiplos indicadores e estatísticas.

Indicadores compostos (ou complexos ou, ainda, sintéticos) foram definidos no capítulo anterior (v. Quadro 5), com seu mecanismo de construção ilustrado por meio da Figura 9 (conforme idealização de Jannuzzi, 2001). Normalmente, são intitulados como “índice”, sendo que alguns exemplos na área de inovação já foram mencionados em tópicos anteriores, como o *Summary Innovation Index* (SII), da União Europeia, e o Índice Global de Inovação (IGI). Cabe registrar que o também já mencionado Índice de Competitividade Global (ICG), publicado pelo Fórum Econômico Mundial, tem a capacidade inovadora de uma economia como um dos doze pilares que o compõem.

Para De Mori, Silveira & Batalha (2009), citando Freudenberg (2003), indicadores compostos são úteis para integrar grandes quantidades de informação em formatos de fácil compreensão, sendo valiosas ferramentas de comunicação e de monitoramento e apoio à formulação de estratégias empresariais e governamentais.

Estes autores registram, também, que normalmente os indicadores compostos são formados por dimensões desdobradas em variáveis. A escolha das dimensões costuma diferir entre os índices (geração de tecnologia, difusão, infraestrutura, habilidades humanas etc.), sendo que algumas variáveis são mais frequentes (uso de patentes como indicador de geração de tecnologia, uso de indicadores de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como

medida de infraestrutura e difusão tecnológica e o uso de indicadores de educação em ciência e engenharia como *proxy* de capacitação) (De Mori, Silveira, & Batalha, 2009).

A construção de índices compostos compreende a definição de um conjunto de ponderação e das regras de normalização dos indicadores, com posterior geração de um valor unidimensional através de uma árvore de agregação de indicadores e dimensões (v. Figura 9). Com relação à normalização, costuma-se seguir a lógica do IDH, com padronização da variável feita pela distância entre o melhor e o pior desempenho em um intervalo como [0-1] (De Mori, Silveira, & Batalha, 2009).

Como se antecipou no subtópico 2.2.3, índices compostos usualmente adotam, como dimensões, tipologias de indicadores como esforços/resultados, *inputs/outputs* etc. (Speroni, 2016). O *Summary Innovation Index* (SII), por exemplo, sintetiza o desempenho de uma série de indicadores de inovação agrupados em três dimensões principais (Viabilizadores, Atividades Empresariais e Resultados), cada uma delas englobando diversas medidas e estatísticas (Speroni, 2016). O IGI, como já se registrou, é composto por duas grandes dimensões: os subíndices de insumos de inovação e de produtos de inovação.

O IGI é apurado e divulgado anualmente, desde 2007, por meio de uma colaboração entre a Universidade Cornell, o INSEAD e a OMPI. De acordo com Speroni (2016), o IGI reconhece o papel-chave da inovação como impulsionador do desenvolvimento econômico e incorpora uma visão inclusiva da inovação, aplicável a economias desenvolvidas ou em desenvolvimento, indistintamente. De fato, a última edição do IGI, de 2021, incluiu 132 países, representando 94,3% da população mundial e 99,0% do PIB global (OMPI, 2021).

Como é possível visualizar no Anexo 1⁵², os subíndices do IGI são divididos de acordo com os chamados pilares da inovação, em um total de sete. O subíndice de insumos é desmembrado em cinco pilares: instituições; capital humano e pesquisa; infraestrutura; sofisticação de mercado; e sofisticação empresarial. O subíndice de produtos, em dois pilares: produtos de conhecimento e tecnologia; e produtos criativos. Na edição de 2021, o IGI foi composto por 81 indicadores, distribuídos entre os sete pilares e normalizados para o intervalo [0-100]. Nessa sistemática, a cada ano o relatório divulga três números-chave para cada país: o índice de insumos, o índice de produtos e, é claro, o índice global de inovação. O índice global – parâmetro para o *ranking* anual de inovação – é calculado pela média dos dois subíndices que

⁵² No Anexo 1, ver as Figuras 35 a 39, com cópias de trechos selecionados do IGI 2020. Notar que, no presente parágrafo faz-se menção ao IGI 2021. Não se trata de inconsistência. No parágrafo, a intenção foi fazer menção ao Relatório IGI mais recente disponível. No Anexo 1, como a intenção era principalmente ilustrar, com exemplos reais, a composição e a forma como os resultados são divulgados, optou-se por trazer o IGI 2020 por se tratar do último traduzido para o português.

o integram. O IGI, portanto, também varia no intervalo [0-100] (OMPI, 2021).

Quanto a aspectos conceituais do IGI, o Apêndice 1 do relatório de 2021 informa:

Um dos principais desafios é encontrar métricas que capturem a inovação como ela realmente acontece no mundo de hoje. Mensurações diretas que quantifiquem resultados da inovação permanecem extremamente escassas. Por exemplo, não há estatísticas oficiais sobre a quantidade de atividade inovadora – definida como o número de novos produtos, processos ou outras inovações – para um determinado ator de inovação, muito menos para um determinado país. A maioria das metodologias de mensuração apenas tenta capturar os resultados de inovação de um espectro mais amplo de atores, como o setor de serviços ou entidades públicas. Tais limitações se aplicam a *surveys* de inovação, que contribuíram muito para a mensuração das atividades de inovação, mas não fornecem uma noção confiável do desempenho comparativo entre as economias e muitas vezes não são aplicáveis a países em desenvolvimento, nos quais a inovação é muitas vezes informal.

O IGI visa melhorar a mensuração da inovação para fornecer uma imagem mais completa dos ecossistemas de inovação em todo o mundo (OMPI, 2021).

Como se vê, apesar de não ter usado a expressão “sistemas de inovação”, esse é o modelo teórico que informa a concepção do IGI. Em tempo, registra-se que a definição de inovação adotada no relatório do IGI é declaradamente a mesma do Manual de Oslo de 2018.

Outros índices compostos mencionados neste subtópico foram o SII e o ICG, sendo que este último tem a capacidade inovadora como seu 12º (e último) pilar. Quanto ao [SII](#), por se tratar de um indicador composto construído para países da União Europeia, não serão feitos comentários adicionais.

No caso do ICG, registra-se, em primeiro lugar, que não se trata de um indicador de inovação, como seu próprio título indica, mas sim de competitividade, motivo pelo qual não foi listado entre os demais indicadores do Apêndice B. Apesar disso, um fator chama atenção para o ICG (na verdade para seu 12º pilar – a capacidade inovadora). Segundo consta no [site](#) da Secretaria-Geral da Presidência da República,

(...) As inovações aumentam a produtividade econômica apenas se atingirem os mercados desejados e alcançarem o sucesso comercial. A inovação ocorre dentro de um ecossistema de múltiplos fatores. Qualquer fator ausente no ecossistema de inovação pode impedir que novas ideias sejam geradas ou evoluam para produtos comerciais viáveis.

O índice [no caso, a capacidade de inovação, 12º pilar do ICG] foi projetado para capturar essa complexidade e avaliar os países em relação a ela. Tanto a capacidade de inovação quanto os pilares de dinamismo empresarial permitem uma avaliação do ecossistema de inovação de cada economia. A capacidade de inovação é composta por indicadores sobre os aspectos 'mais suaves' e menos tangíveis da geração de ideias, capturados na Interação e Diversidade, bem como P&D (para desenvolver invenções) e comercialização (a capacidade de trazer inovação com sucesso para o mercado).⁵³.

Não se aprofundou o estudo das características do ICG neste trabalho. Entretanto, o trecho acima citado leva ao entendimento de que o pilar de inovação do índice foi desenhado

⁵³ Disponível em: <https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/moderniza-brasil/cixos-do-moderniza-brasil/ambiente-de-negocios-prospero/gci/sobre-o-gci/pilares/capacidade-de-inovacao-pilar-12>. Acesso em 10/06/2022

de modo a dar um passo adicional em relação ao poder explicativo de outros indicadores sintéticos, como o IGI, ou de outras abordagens metodológicas, como as das *surveys*, buscando capturar inovações que tenham sido bem-sucedidas em termos de comercialização e de aumento da produtividade. Se for este realmente o caso, deve-se futuramente considerar incluir o ICG, mais precisamente seu 12º pilar, como mais uma ferramenta de análise sobre políticas de inovação por parte do TCU.

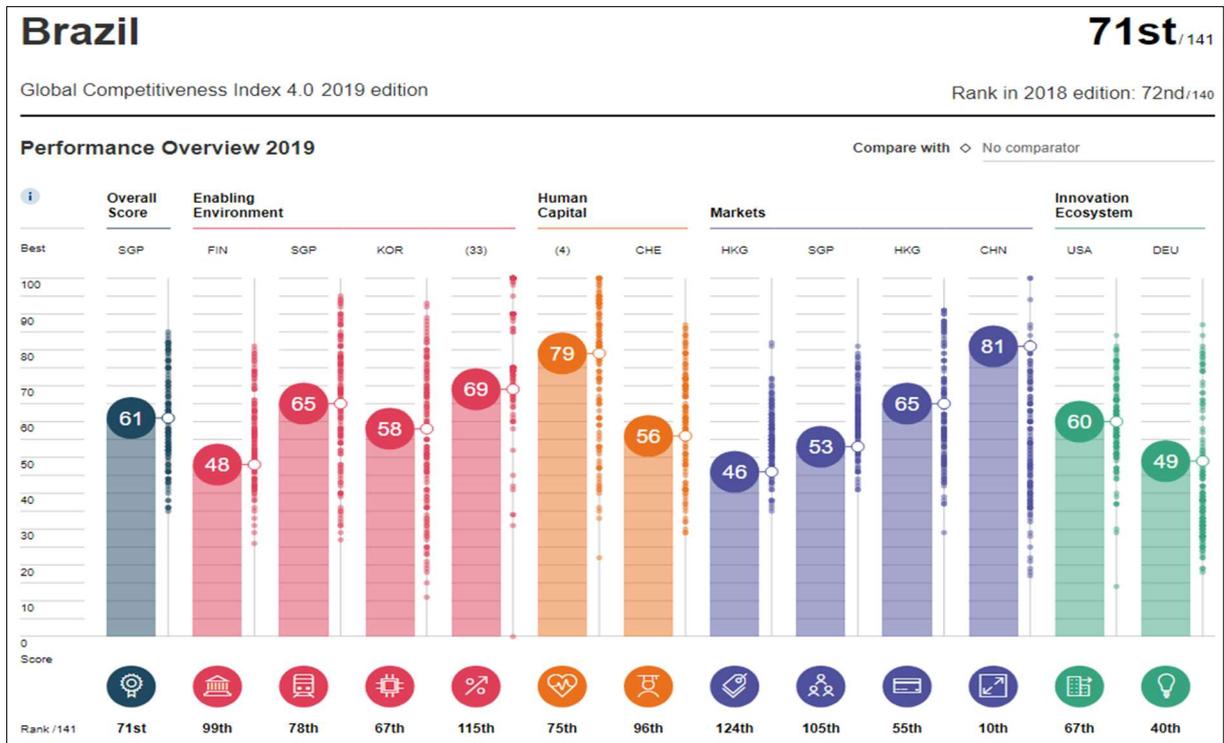
As Figuras 30 e 31, na página seguinte, retratam o desempenho do Brasil no ICG em 2019 e no IGI no período 2011-2021. No caso do ICG 2019, o país ficou na posição 71/141 no *ranking* geral de competitividade. Em termos de capacidade inovadora (12º pilar), ficou melhor classificado, com a posição 40/141. No Anexo 1, constam recortes de algumas das páginas do relatório de resultados do IGI 2020, nos quais é possível visualizar como as informações são disponibilizadas.

A nota explicativa da Figura 31, na página seguinte, chama atenção para algumas limitações do IGI (e de outros índices, em geral): eventuais mudanças na metodologia ou indisponibilidade de dados, situações que dificultam a comparabilidade dos resultados ano a ano. Portanto, um cuidado necessário é consultar as notas metodológicas para avaliar a extensão de eventuais mudanças que afetem a interpretação dos indicadores (OMPI, 2021).

Outro ponto de alerta é que a construção de índices sintéticos requer uma ponderação entre os indicadores e, neste particular, entram aspectos pertinentes a juízos de valor, representados por pesos atribuídos aos diferentes indicadores, podendo vir a gerar subjetividade ou distorções (De Mori, Silveira, & Batalha, 2009). Esses autores, citando Freudenberg (2003), suscitam questionamentos ao uso de indicadores sintéticos, tais como a incerteza quanto à exatidão e confiabilidade e à capacidade de um único índice prover toda informação necessária aos usuários e possibilidade de indução a conclusões simplistas e a possíveis distorções advindas ausência de embasamento conceitual, transparência no processo de construção ou seleção de componentes e pesos (De Mori, Silveira, & Batalha, 2009).

Em face dessas ressalvas, algumas recomendações são feitas: restringir o uso de indicadores sintéticos no caso de suporte para formulação de políticas públicas; desagregar os índices, de modo que possa ser investigado o desempenho de cada componente, identificando forças e fraquezas e hipóteses que explicam o desempenho observado; usar os índices como ferramentas iniciais dentro de um programa mais amplo de monitoramento e avaliação; complementar a análise com estudos de maior profundidade; usar os resultados apontados pelos indicadores analíticos considerando o grupo no qual é aplicado e não ao todo; utilizar os indicadores como tendência e não como um *ranking* (De Mori, Silveira, & Batalha, 2009).

Figura 30 - Posição do Brasil no Índice de Competitividade Global (ICG), edição 2019



Fonte: <https://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2019/economy-profiles/#economy=BRA>. Acesso em 10/6/2022

Figura 31 - Evolução do Brasil no Índice Global de Inovação (IGI) – 2011-2021



Fonte: Agência de Notícias da Indústria. Disponível em [Brasil fica em 57º lugar entre 132 países no IGI \(portaldaindustria.com.br\)](http://portaldaindustria.com.br). Acesso em 05/06/2022

Nota: Comparações do IGI entre anos diferentes sofrem influência de mudanças no modelo do índice e da disponibilidade de dados.

Cabe realçar que várias dessas recomendações estão contempladas no próprio anexo metodológico do relatório do IGI, que, além de tratar das questões técnicas, busca formular recomendações práticas e explicitar as cautelas necessárias ao usar o ferramental do índice (OMPI, 2021).

Koeller & Miranda (2021) mencionam mais alguns indicadores que podem, de forma complementar, auxiliar na análise do desempenho da inovação, a saber: balanço de pagamentos tecnológicos; balança comercial; e indicadores de TIC. Esses indicadores não serão abordados neste tópico porque, analisando a literatura, verificou-se haver deficiências ligadas à falta de padronização ou de atualização de manuais, dificultando seu cômputo e uso para análise de políticas públicas. Cabe registrar, a propósito, que o MCTI não inclui essas estatísticas na sua publicação anual em que compila os indicadores da área de CT&I (BRASIL, 2022). Em sentido oposto, índices sintéticos como o IGI e o ICG incluem, em suas respectivas cestas, indicadores que espelhem a infraestrutura de TIC e a intensidade tecnológica do fluxo de comércio exterior.

Concluindo a análise dos principais indicadores de inovação mencionados na literatura, convém realçar que sua elaboração, uso e interpretação estão intimamente atrelados a modelos de mensuração, os quais, por sua vez, são fortemente conectados a *frameworks* conceituais de inovação. Em outras palavras, o esquema conceitual de inovação com que se trabalha define, em última instância, o modelo e as ferramentas de mensuração (Koeller & Miranda, 2021) (Silva & Tosi, 2017).

Isso reforça a conexão entre a parte instrumental desta monografia – o uso de indicadores de inovação como ferramentas de controle – e o referencial teórico abordado no capítulo anterior, que buscou trazer os conceitos essenciais da economia da inovação e pontuar a importância de utilizar indicadores no contexto de um modelo lógico de políticas públicas.

O quadro-síntese deste subtópico, disponibilizado no Apêndice B, materializa o cumprimento de um dos principais objetivos mencionados na introdução, ou seja, o mapeamento dos indicadores de inovação mais relevantes, com identificação de sua conexão com os modelos de inovação, bem como suas tipologias, fontes de informação, manuais de referência e dimensão do desempenho correlata (indicada pela posição do indicador na cadeia de valor da inovação).

Como forma de tornar as informações do Apêndice B mais instrumentais, elaborou-se Quadro 6, a seguir, que poderá ser usado como fonte rápida de consulta de indicadores de inovação na sequência deste texto.

Ressalta-se que o Quadro 6, e também o Apêndice B, que lhe deu origem, devem

ser vistos como um primeiro esforço de organização de informações acerca de indicadores de inovação, sem a menor pretensão de serem exaustivos. Espera-se, ao contrário, que pesquisas adicionais permitam identificar novos indicadores de inovação, novas tipologias ou diferentes estratégias metodológicas. Enfim, trata-se de uma primeira tentativa.

Quadro 6 - Tipos de indicadores de inovação disponíveis no Brasil e suas fontes

Fonte Informação	Cadeia de valor da inovação		
	Indicadores		
	Esforços	Resultados	
		Produto	Impacto
Indicadores MCTI	Dispêndios em P&D Recursos humanos envolvidos em P&D	Patentes Produção científica	-
Pintec	Indicadores de esforços divulgados pela Pesquisa de Inovação ⁽¹⁾	Indicadores de resultados divulgados pela Pesquisa de Inovação ⁽²⁾	-
IGI ⁽³⁾	Subíndice de insumos de inovação	Subíndice de produtos de inovação	Índice Global de Inovação

Fonte: Elaboração própria, de acordo com metodologia descrita no tópico 1.2

Notas: ⁽¹⁾⁽²⁾ entre as informações divulgadas pela Pintec, pode-se apontar “Intensidade Tecnológica” e “Taxa de Inovação” como exemplos clássicos de indicadores de esforço e resultados, respectivamente. Para definição de “Intensidade Tecnológica” e para acessar lista abrangente de indicadores de inovação fornecidos pela Pintec, v. Figuras 26 e 27; ⁽³⁾ Para uma lista completa dos indicadores e medidas que integraram o IGI na edição 2020, ver o Anexo 1.

O Quadro 6, como se vê, é integrado por quatro estatísticas tradicionais (dispêndios em P&D, recursos humanos dedicados a P&D, produção científica e patentes), um indicador composto (o IGI) e uma estratégia metodológica do tipo *survey*, a Pintec. Esses são os instrumentos de mensuração que, neste primeiro esforço de pesquisa, entende-se que devam constar na caixa de ferramenta do formulador ou do analista de políticas de inovação. Tendo esse conjunto de indicadores de inovação como referência, passa-se a abordar exemplos de como podem ser incorporados em atividades de controle pelo TCU.

3.2. Indicadores de Inovação por Bloco de Controle – Exemplos de Uso

Neste subtópico, será discutido como os indicadores acima listados podem ser utilizados no controle externo de políticas públicas de inovação. Não se pretende esgotar o tema ou aprofundar a discussão para cada um dos indicadores, por uma questão de espaço e por conta, também, das múltiplas possibilidades de análise que podem ser derivadas de dados como os registros de patentes e indicadores contidos na Pintec e no IGI.

No âmbito do TCU, foi publicado, em 2020, o RCPP/TCU, documento que provê instrumentos objetivos para análise sistemática de aspectos relativos à formulação, implementação e avaliação de políticas públicas. O referencial pode ser usado como instrumento de apoio ao controle interno e externo, já que padroniza e integra conceitos e métodos de fiscalização, e também como guia para gestores(as) buscarem o aprimoramento de seus processos de trabalho (BRASIL, 2020c).

O RCPP/TCU foi sistematizado com base em um modelo de ciclo de políticas públicas composto por três estágios (formulação, implementação e avaliação) e nove fases, conforme definições e especificações do Quadro 7, a seguir:

Quadro 7 - Estágios e fases do modelo do ciclo de políticas públicas – RCPP/TCU

Estágio	Conceito	Fase	Conceito
Formulação	Estágio no qual problemas e intervenções públicas são analisados e selecionados para compor a agenda pública e o portfólio de ações governamentais	Diagnóstico do problema	Identificação do problema, sua delimitação e caracterização, identificação de público-alvo e de possíveis causas, efeitos e formas de tratamento.
		Formação da agenda pública	Escolha do conjunto de problemas ou temas considerados merecedores de intervenção pública.
		Desenho da política pública	Caracterização da política com base em modelo lógico que explicita, entre outras coisas, seus objetivos, produtos, atividades, resultados e impactos.
		Análise de alternativas	Ocorre por meio de escrutínios formais ou informais das consequências do problema e confronta aspectos como custos-benefícios e custo-efetividade de cada alternativa disponível para apoiar o processo de tomada de decisão.
		Tomada de decisão	Representa o momento em que os interesses dos atores são equacionados e as intenções (objetivos e métodos) de enfrentamento de um problema são explicitadas.
Implementação	Estágio em que um conjunto de ações são postas em prática para viabilizar o alcance dos resultados almejados	Estruturação da governança e gestão	Envolve a definição das estruturas de governança, de gestão de riscos e controles internos, de monitoramento e de avaliação da política pública, bem como do plano de implementação da política (<i>business case</i>), dos processos e operações necessários ao seu funcionamento.
		Alocação e gestão de recursos orçamentários e financeiros	Envolve, entre outras coisas, a identificação das fontes de financiamento e a disponibilização tempestiva de créditos orçamentários e recursos financeiros necessários à implementação da política pública (PP).
		Operação e monitoramento	Momento em que regras, rotinas e processos são convertidos de intenções em ações e no qual se produzem os resultados concretos da PP.
Avaliação	Podem anteceder, correr em paralelo ou ser realizada após os demais estágios.		Processo de julgamento deliberado sobre a validade de propostas para a ação pública ou inação, bem como sobre o sucesso ou falha de intervenções executadas, podendo resultar em continuidade do curso de ação, em revisão da concepção, mudanças no curso de implementação ou, até mesmo, indicação de necessidade de extinção da PP.

Fonte: elaboração própria, com base em RCPP/TCU (BRASIL, 2020c, pp. 25-27)

Como forma de auxiliar as equipes de auditoria na definição do escopo de ações de controle, o RCPP/TCU foi estruturado em sete **blocos de controle**, os quais eventualmente englobam mais de uma das fases do ciclo das políticas, conforme se vê no Quadro 8:

Quadro 8 - Blocos de Controle do RCPP/TCU e os estágios de políticas públicas

Ciclo de vida da política pública			
Estágio	Bloco de Controle	Fase	Bloco de Controle
Formulação	I	Diagnóstico do problema	VII A V A L I A Ç Ã O
		Formação da agenda	
	II	Análise de alternativas	
		Tomada de decisão	
	III	Desenho e institucionalização	
	Implementação	IV		Estruturação da governança e gestão
V		Alocação e gestão de recursos orçamentários/financeiros	
VI		Operação e monitoramento	

Fonte: elaboração própria, com base no RCPP/TCU (BRASIL, 2020c)

Em cada um dos blocos de controle, são disponibilizados instrumentos voltados para uso em auditorias operacionais do Tribunal, a saber: guia de boas práticas; critérios de auditoria; questões de auditoria; itens de verificação; e matrizes de planejamento.

Neste trabalho, o ferramental do RCPP/TCU será utilizado como apoio para identificação e discussão sobre o uso de indicadores de inovação em ações de controle externo.

Segundo a literatura, indicadores podem ser amplamente utilizados nos diferentes momentos do ciclo das políticas públicas. Na formulação, indicadores auxiliam na definição do problema, no desenho da política e na fixação das metas. Na implementação, prestam-se ao monitoramento da execução, revisão do planejamento e correção de rotas. Na avaliação, podem ser instrumentos para julgamento dos resultados e impactos (BRASIL, 2010).

A aplicação do RCPP/TCU, em casos concretos, deve levar em consideração o estágio de desenvolvimento da política. Assim, os blocos de controle I, II e III teriam aplicabilidade mais natural para o caso de políticas públicas que estivessem nas fases iniciais do ciclo, ligadas ao estágio da formulação. Os blocos IV e V, por sua vez, são mais adequados para iniciativas começando o estágio da implementação. Por fim, no caso de políticas que já se encontrem em implementação há algum tempo, a recomendação é a utilizar os blocos VI e VII.

No presente subtópico, utilizaremos o ferramental do RCPP/TCU como fio condutor para sondar como indicadores de inovação podem ser usados em cada uma dos blocos de

controle – quando isso for possível. Convém registrar que se trata de uma adaptação da ferramenta, para fins didáticos, já que o RCPP/TCU foi concebido, na verdade, como uma estratégia completa para avaliar políticas públicas em todos seus aspectos, e não apenas no que diz respeito à existência e à qualidade dos indicadores, como aqui se propõe.

Cabe lembrar que, nesta monografia, o foco não é uma política de inovação em particular, mas como os indicadores podem ser utilizados nas diferentes fases das mais diversas iniciativas nesta área. O Quadro 9, a seguir, apresenta o resultado de levantamento de casos concretos em que indicadores de inovação vêm sendo usados, servindo como fonte de exemplos e comentários nos subtópicos que se seguem.

Quadro 9 - Lista de indicadores de inovação - Exemplos de uso

Contexto	Indicador	Fonte do indicador	Linha de base		Meta (Objetivo)		Posição na cadeia de valor (1)		
			Ano	Valor	Ano	Valor	E	P	I
PNI (proposta)	Posição Brasil na classificação do IGI	OMPI	2019	66 ^a	2030	< 21 ^a			X
PNI (Dec. 10.534/20)	n/a (2)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-
ENI 2021-2024 (3)	Intensidade dos gastos realizados no total das atividades inovativas sobre RLV	Pintec	2017	0,62%	2024	0,80%	X		
	Recursos p/ CT&I na LOA (em \$ bi)	LOA	2020	4,69	2024	8,00	X		
	Taxa de inovação das empresas brasileiras	Pintec	2017	33,60%	2024	50%		X	
	Número de empresas beneficiárias	MCTI	n/d	2.824	2024	3.500		X	
	Número de técnicos e pesquisadores ocupados em P&D nas empresas	Pintec	n/d	99.063	2024	120.000	X		
ENCTI 2016-2022	Dispêndio nacional em P&D/PIB	MCTI	2013	1,24%	2022	2,00%	X		
	Dispêndio empresarial em P&D/PIB	MCTI	2013	0,52%	2022	1,00%	X		
	Dispêndio governamental em P&D/PIB	MCTI	2013	0,71%	2022	1,00%	X		
	Dispêndio governamental federal em P&D/PIB	MCTI	2013	0,50%	2022	0,80%	X		
	Taxa de inovação das empresas	Pintec	2011	35,7%	2022	50%		X	
	nº empresas que fazem P&D contínuo	Pintec	2011	5.600	2022	10.000		X	
	% de empresas inovadoras que utilizam ao menos um dos diferentes instrumentos de apoio governamental à inovação nas empresas	Pintec	2011	34,2%	2022	40,0%		X	
	nº de técnicos e pesquisadores ocupados em P&D nas empresas	Pintec	2011	103,290	2022	120.000	X		
	% de concluintes de cursos de graduação nas engenharias em relação ao total de graduados em todas as áreas	Inep	2013	7,2%	2022	12,0%	X		
	pesquisadores por milhão de habitantes	MCTI	2010	709	2022	3.000	X		

Contexto	Indicador	Fonte do indicador	Linha de base		Meta (Objetivo)		Posição na cadeia de valor (1)		
			Ano	Valor	Ano	Valor	E	P	I
PPA 2020-2023	Dispêndios públicos em P&D/PIB (Programa 2204) (4)	MCTI	2016	0,66%	2023	0,70%	X		
	Dispêndios empresariais em P&D/PIB (Programa 2208) (5)	MCTI	2016	0,60%	2023	0,70%	X		
	Posição do Brasil na classificação do Índice Global de Inovação (7)	OMPI	2019	66 ^a	n/a	n/a			X
Mapa Estratégico da Indústria 2018-2022 (6)	Posição do Brasil na classificação do Índice Global de Inovação (7)	OMPI	2017	69 ^a	n/a	n/a			X
	% de grandes empresas industriais que empregam tecnologias digitais	CNI	2016	63%	2022	80%		X	
	% de bens de média-alta e alta intensidade tecnológica na indústria	PIA/IBGE	2015	30,8%	2022	34,0%		X	
	Investimento empresarial em P&D / Investimento total em P&D	IBGE	2014	39,9%	2022	50,0%	X		
	Nota Brasil em capacidade da legislação de P&D em promover a inovação	CNI	2017	3,24	2022	5,00		X	
	Taxa de inovação	Pintec	2012-2014	36,4%	2015-2017	45,0%		X	
	Produtividade do trabalho na indústria	CNI	2016	108,8	2022	130,6			X

Fonte: elaboração própria, de acordo com metodologia descrita no tópico 1.2

Legendas:

PNI (proposta) – Refere-se à minuta da Política Nacional de Inovação, que foi submetida à consulta da sociedade, pelo MCTI, como uma etapa da sua formulação.

PNI (final) – Referência à versão final da PNI, instituída pelo [Decreto 10.534/2020](#)

ENI – Estratégia Nacional de Inovação

RLV – Receita Líquida de Vendas

CNI – Confederação Nacional da Indústria

PIA/IBGE = Pesquisa Industrial Anual, efetuada pelo IBGE

Notas:

(1) Posição na Cadeia de Valor (E/P/I) – Indicação da classificação do indicador em termos de esforço (E) ou resultados, estes divididos em produtos (P) e impactos (I). Ver, como referência, Figura 14 e Quadro 6.

(2) A versão final da PNI teve foco no estabelecimento de diretrizes, macro objetivos e estrutura de governança. A definição de iniciativas, indicadores e metas foi remetida ao desdobramento da PNI, o que viria a ocorrer por meio da ENI. Por isso, o registro como “não se aplica” (n/a) nesta linha do quadro.

(3) O quadro de metas da ENI 2021-2024 compõe-se de oito indicadores, sendo três de responsabilidade do Ministério da Educação (MEC) e cinco, do MCTI. Neste Quadro 9, mencionam-se apenas os indicadores do MCTI.

(4) Programa 2204 – é a codificação do programa finalístico “Brasil na fronteira do conhecimento”, gerenciado pelo MCTI

(5) Programa 2208 – É a codificação do programa finalístico “Tecnologias Aplicadas, Inovação e Desenvolvimento Sustentável”, gerenciado pelo MCTI

(6) O Mapa Estratégico da Indústria 2018-2022 é um instrumento de planejamento elaborado pelo CNI. Naturalmente, não se trata de uma “política pública”, em sentido estrito, porque elaborado por entidade privada. Apesar disso, utilizou-se o documento como fonte de pesquisa de indicadores de inovação pois (a) empresas são, por definição, o *locus* da inovação e (b) para investigar e ilustrar a importância dos indicadores de inovação mais comuns em diferentes contextos.

Ressalta-se que o documento trata do planejamento do setor industrial em suas mais diversas frentes (tributária, logística, competitividade etc.). Neste quadro, foram mencionados apenas indicadores de inovação.

(7) Neste documento, a posição no IGI foi mencionada com o intuito, apenas, de diagnóstico. Não foi estipulada meta em termos de posição do Brasil na classificação do IGI. Por isso, registrou-se “não se aplica” (n/a) no campo “Meta (objetivo)”.

3.2.1. Diagnóstico do problema e formação da agenda

Tem-se um problema público quando uma determinada realidade é reconhecida pela coletividade como indesejável e, além disso, é delimitável e tratável. Nem todos os problemas

públicos serão tratados. Em particular, um problema público se torna objeto de especial interesse quando o consenso sociopolítico o legitima como parte da agenda pública, devendo, como tal, ser objeto ação governamental.

Considerando o escopo deste trabalho, a atuação do controle, no que se refere à fase de **diagnóstico do problema**, ocorre por meio da análise das evidências apresentadas para fundamentar a **existência** do problema público. Essas evidências podem ser dados quantitativos ou indicadores confiáveis e precisam estar acompanhados de análises ou estudos aptos para demonstrar como e por que eles caracterizam um desajuste, uma situação não desejável, ou seja, um problema público (BRASIL, 2020c) (BRASIL, 2018).

Assim, indicadores podem ser utilizados para o levantamento da situação ou para a elaboração de diagnósticos iniciais, definindo-se, então, uma linha de base para análise futura do problema (BRASIL, 2020a). Ressalta-se que o uso de indicadores, nessa fase, tem mais a ver com a tentativa de evidenciar a existência e magnitude do problema, e menos de descobrir suas causas, que é o ponto central e geralmente mais dificultoso de um diagnóstico. Para isso, costuma-se utilizar técnicas específicas para diagnóstico, como, por exemplo, a árvore de problemas.

Um exemplo recente de uso de indicadores como ferramenta para quantificar um problema público ocorreu em meados de 2019, durante a elaboração da Política Nacional de Inovação (PNI). A parte metodológica da elaboração da PNI foi liderada e executada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), organização social supervisionada pelo MCTI, que, posteriormente, documentou todo o processo em um [Resumo Executivo](#) (CGEE, 2020). A formulação da PNI baseou-se em três técnicas principais, entrevistas & oficinas, consulta pública e análise de indicadores.

Na versão inicial da PNI, o indicador selecionado pelo CGEE foi o IGI, que foi objeto de detalhado estudo preliminar (CGEE, 2019). A composição do índice foi esquadrihada, o que permitiu comparar o Brasil com várias outras nações e, a partir daí, embasar o diagnóstico dos pontos fracos e fortes do país e a formulação dos objetivos e estratégias da PNI. Conforme consta no resumo executivo (CGEE, 2020),

Apesar das limitações presentes no índice IGI, reconhece-se que este possibilita a medição do nível de inovação de um país e a construção de um diagnóstico propositivo quanto às ações a serem adotadas. Assim, a análise dos indicadores viabilizou a identificação de áreas nas quais o Brasil tem *gaps* (resultados ruins) ou *bônus* (bons

resultados) quando comparado ao país médio (...).⁵⁴

Como se vê na primeira linha do Quadro 9, em 2019 o Brasil encontrava-se na 66ª posição na classificação do IGI, de modo que este foi o dado utilizado para traduzir, numericamente, a situação do país no que se refere à inovação na primeira versão da PNI, ou seja, a linha de base que seria adotada na política. Na versão final da PNI ([Decreto 10.534](#), de 28/10/2020), essa informação quanto à linha de base acabou se perdendo, pois o documento definitivo limitou-se a estabelecer diretrizes, objetivos e regras de governança em um nível mais estratégico, remetendo o detalhamento de planos, metas (iniciais e finais) e prazos à então futura Estratégia Nacional de Inovação (ENI).

A estratégia veio a ser formalizada em julho de 2021, por meio da já mencionada [ENI 2021-2024](#). O quadro de metas da ENI 2021-2024 é composto por oito indicadores, dos quais cinco têm conexão com as atividades do MCTI e foram reproduzidos no Quadro 9, a título de ilustração.

Como se nota, as metas da ENI 2021-2024 não fazem qualquer alusão ao IGI, não cabendo, neste trabalho, sondar os motivos de tal inflexão.⁵⁵ Quanto aos indicadores efetivamente adotados na ENI 2021-2024 (v. Quadro 9), registra-se, de passagem, que quatro deles foram mencionadas em partes anteriores deste trabalho. Lá estão três indicadores de esforço (recursos aplicados em C&T, intensidade tecnológica e número de técnicos e pesquisadores ocupados em P&D – estes dois últimos extraídos da Pintec) e dois de resultados (número de empresas beneficiadas pela Lei do Bem e Taxa de Inovação, esta última considerada o indicador-síntese da Pintec).

O caso da PNI/ENI representa uma situação em que indicadores do IGI ou da Pintec, entre outros, foram utilizados dentro de uma estratégia maior de diagnóstico e elaboração das políticas, sendo que todo o processo foi documentado.

Outros exemplos, talvez menos documentados, podem ser obtidos consultando

⁵⁴ O RCPP/TCU fornece um vasto ferramental para instrumentalizar o controle de políticas públicas, mas o próprio documento realça que se trata de um referencial, devendo sua aplicação em casos concretos ser objeto de avaliação e adaptação. No caso em tela, observa-se que o IGI foi utilizado não só para quantificar um problema (“baixo grau de inovação, traduzido em baixa colocação no *ranking*”, mas também para apontar ou sugerir suas causas. Isso só foi possível porque o IGI é um índice sintético, composto por inúmeros outros indicadores de esforço e resultados, os quais podem, por sua vez, indicar ou sugerir as possíveis causas do mau desempenho.

⁵⁵ Ainda em 2021, o MCTI e o CGEE publicizaram [documento](#) com o objetivo, entre outros, de permitir à sociedade “entender o processo de construção da ENI 2021-2024, de seus planos de ação temáticos e do diagnóstico, baseado em evidências, dos problemas conjunturais e estruturais a serem superados” (CGEE, 2021). O texto traz análises robustas, utilizando indicadores da Pintec, entre outros, mas não faz menção aos motivos que levaram à desistência da proposta anterior, que usava o IGI como âncora para três importantes definições: a meta a ser atingida pela PNI (colocação entre os vinte primeiros no *ranking* do IGI); o prazo (em 2030); e os meios para tal (alicerçados nos pontos fracos apontados pelo IGI). Como se nota na ENI 2021-2024, prevaleceu, ao fim, o horizonte temporal de três anos, e não mais de dez anos, como se pretendia inicialmente para a PNI.

textos de exposição de motivos de projetos de lei na área de inovação. Menciona-se, como ilustração, o Projeto de Lei Complementar (LC) [146/2019](#), que resultou na [LC 182/2021](#) (a qual instituiu o marco legal das *startups*). O texto do referido projeto de lei faz menção ao estudo “[Capital Empreendedor](#)”, produzido pela Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados em 2014 (BRASIL, 2014), no qual se fazem diversas alusões a indicadores da Pintec (e uma ao IGI, por sinal).⁵⁶

Observando mais de perto o Quadro 9, com sua lista de indicadores de inovação e, mais especificamente, sua coluna “Valor da Linha de Base”, vislumbra-se como esse conjunto de informações representa o resultado concreto do processo de diagnóstico em políticas públicas. De certa forma, a linha de base quantifica o tamanho do problema que se pretende enfrentar.

Este bloco de controle engloba a análise, também, da **formação da agenda**, etapa na qual indicadores são usados para expor o problema dentro de um processo de convencimento, ou seja, explicitando informações que apontem a gravidade, a urgência e a relevância dos problemas para os quais se quer alocar recursos públicos (BRASIL, 2020a).

Neste particular, ressalta-se a importância da simplicidade como uma das qualidades essenciais de indicadores (v. subtópico 2.2.4). E, em termos de simplicidade, índices compostos geralmente têm algumas vantagens. O Manual de Oslo, que é o referencial no que toca à construção de indicadores por meio de *surveys*, reconhece a vantagem de indicadores compostos quanto a este aspecto:

Os índices compostos oferecem uma série de vantagens e desafios em relação aos indicadores simples (OCDE/JRC, 2008). As principais vantagens são a redução do número de indicadores e a simplicidade, ambos atributos desejáveis que facilitam a comunicação com uma base de usuários mais ampla (ou seja, formuladores de políticas, mídia e cidadãos) (...) (OCDE, 2018)

Uma rápida leitura de trechos do Relatório de 2020 do IGI (no Anexo 1) ilustra o poder deste documento em, por meio da construção de *rankings* e de mapas de calor, por exemplo, viabilizar ao leitor entendimento imediato da mensagem que se quer transmitir.

3.2.2. Análise de alternativas e tomada de decisão

Definidos o problema público e seu diagnóstico, cabe ao gestor identificar possíveis **alternativas de tratamento** e conduzir a **tomada de decisão** e sua publicização. Nessa fase, as ferramentas utilizadas costumam ser análises de custos, riscos e benefícios das diferentes

⁵⁶ A maioria dos documentos aqui citados fazem menção, também, a indicadores de esforço mais tradicionais, como dispêndios em C&T, em P&D e em recursos humanos. Não se registram essas menções, neste ponto, por se considerar que se trata dos indicadores mais triviais em termos de políticas de CT&I.

possibilidades de intervenção. A atuação do controle, nesta fase, consiste em verificar se houve uma avaliação consistente da capacidade da alternativa escolhida em solucionar o problema e de gerar benefícios ao menor custo possível. Para isso, é importante que haja estudos, com evidências e análises estruturadas, de forma que as alternativas sejam avaliadas de maneira objetiva.⁵⁷ (BRASIL, 2020c).

Um exemplo pode ser visto em Cavalcante & De Negri (2011), artigo em que os autores analisavam resultados da Pintec 2006-2008. Partindo do indicador de esforço “Intensidade Tecnológica” (Gastos em P&D/RLV), cujo patamar foi de 0,75% para o setor industrial naquele período, colocou-se, como questão de pesquisa, investigar que tipo de intervenção poderia contribuir para melhorar essa estatística.

A estratégia dos pesquisadores foi decompor os dados disponíveis segundo os quatro grupos de intensidade tecnológica, de acordo com classificação da OCDE: alta; média-alta; média baixa; e baixa intensidade tecnológica. Com isso, foi possível calcular, por meio de coeficientes e de decomposição, o que seria a taxa de intensidade tecnológica da economia brasileira de forma segregada para cada um dos grupos citados.

A partir dos indicadores assim decompostos, foi possível fazer simulações. O Quadro 10, a seguir, sintetiza todas as hipóteses de intervenção colocadas no artigo:

Quadro 10 - Exemplo de análise de alternativas em políticas públicas

Objetivo da intervenção	Possibilidades de ação
Aumentar a taxa final de intensidade tecnológica (P&D/RLV) do setor industrial de 0,75% para 0,82%	Aumentar em 100% a relação P&D/RLV dos setores de baixa intensidade tecnológica
	Aumentar em 21,15% a relação P&D/RLV dos setores de média-alta intensidade tecnológica
Aumentar a taxa final de intensidade tecnológica (P&D/RLV) do setor industrial de 0,75% para 0,85%	Aumento uniforme de 14,06% da intensidade tecnológica dos quatro grupos
	Aumento de 22,09% da intensidade tecnológica dos setores de alta e média-alta e estabilidade dos demais setores.
	Aumento de 34,20% da participação dos setores de alta e média-alta na RLV – mantida estável a intensidade tecnológica e distribuída proporcionalmente a participação dos demais.
	Aumento de 55,38% da participação do setor de média-alta na RLV – mantida estável a intensidade tecnológica e distribuída proporcionalmente a participação dos demais.

Fonte: elaboração própria, com base em (Cavalcante & De Negri, 2011, pp. 22-23)

⁵⁷ Por concisão, mencionou-se, no texto, apenas o modelo de racionalidade absoluta na tomada de decisão. Em análise de políticas públicas, existem outros modelos, que preveem racionalidade limitada, ambiguidades, incertezas e decisões incrementais por meio de acordos (BRASIL, 2020c).

Colocadas as hipóteses de intervenção, os autores registram que “esses cenários mostram que há diversas alternativas disponíveis para os formuladores de política e indicam que a análise dos custos de cada alternativa pode sugerir a melhor política a ser adotada”, fazendo, em seguida, os seguintes comentários adicionais:

Da mesma forma, os setores de alta tecnologia – formados por pouco menos de duas mil empresas – contribuem para a média da indústria de transformação com um percentual maior do que as mais de 54,0 mil empresas que formam os setores de baixa intensidade tecnológica. Análises dessa natureza podem ajudar os formuladores de políticas de inovação a definir seu público-alvo e os impactos esperados de intervenções dirigidas a grupos específicos (Cavalcante & De Negri, 2011)

Trouxemos, aqui, um exemplo eminentemente acadêmico de análise de alternativas, e não de aplicação direta em uma política pública. Espera-se, mesmo assim, que o caso possa servir para ilustrar a potencialidade da técnica.

3.2.3. Desenho e Institucionalização da política pública

Esta fase refere-se ao desenho e formalização da política e de todos os elementos relevantes que a caracterizam, tais como objetivos, teoria do programa, modelo lógico (com registro de insumos, atividades, produtos, resultados e impactos), público-alvo, critérios de priorização, frequência de verificação de desempenho e, de particular interesse para este trabalho, indicadores de eficácia, eficiência e efetividade, linha de base dos indicadores, metas de produtos, de desempenho e de resultado. Desenhar a política pública corresponde a planejá-la antes de sua implementação (BRASIL, 2020c), devendo-se definir, inclusive, os indicadores que serão utilizados para monitoramento e avaliação (BRASIL, 2020a).

A seleção de indicadores tem relação direta com o desenho da política. Essa escolha depende da avaliação da adequação do objetivo da ação e sua consistência com a capacidade de intervenção, materializada nas ações que a compõem (BRASIL, 2010).

Como visto no Capítulo 2, a essência do modelo lógico de intervenção é atuar sobre as causas de determinado problema público, com vistas a alcançar objetivos de política. Naturalmente, o enfrentamento das causas do problema depende de seu correto diagnóstico, sob pena de se comprometer toda a cadeia lógica da intervenção, resultando no não atingimento dos objetivos ou, pior, no alcance de objetivos inaptos ou insuficientes para mudar a situação do público-alvo.

Enfatizou-se, então, a importância dos modelos teóricos como tentativas de explicar fatores que facilitam ou dificultam a inovação. Em particular, registrou-se que anomalias ali exemplificadas (no caso, os fenômenos do “paradoxo sueco” e do “vale da morte”) tinham relação com o estabelecimento de falsas causalidades, como a de que um bom desempenho em

infraestrutura de C&T, em esforços de P&D e em produção científica inexoravelmente conduziram à inovação e ao desenvolvimento econômico. De certa forma, o entendimento sobre a inovação só pôde avançar para novas modelagens a partir do momento em que se buscou identificar novos fatores explicativos, o que, via de regra, implica a necessidade de testar novas hipóteses e de, eventualmente, construir métodos ou indicadores específicos, como os obtidos por meio de *surveys* ou de aglutinação de estatísticas, como o IGI.

Partindo da premissa de que não haja falhas na construção do modelo lógico, e considerando o escopo deste trabalho, a atuação do controle, no que se refere à fase de **desenho e institucionalização da política pública**, consiste em verificar se há indicadores objetivos para avaliar as dimensões de eficácia, eficiência e efetividade, e se estes têm metas também objetivas de entrega de produtos e de alcance de resultado, com suas linhas de base previamente apuradas e declaradas.

Com base na lista de políticas e indicadores do Quadro 9, serão feitas algumas considerações e comentários, em caráter exemplificativo. Como se vê, o quadro inclui as principais macropolíticas públicas na área de inovação, nomeadamente os programas de CT&I do PPA 2020-2023 (Programas 2204 e 2208), a ENCTI 2016-2022, a PNI e a ENI 2021-2024. Incluiu-se, também, o Mapa Estratégico da Indústria 2018-2022, da CNI, como *benchmarking*.

Com exceção da PNI, em geral foram estipuladas metas objetivas de entrega e alcance de resultados, com suas respectivas linha de base. Em todos os casos, foram adotados indicadores de produto, contemplando-se, portanto, a dimensão de eficácia.

Em relação à cadeia de valor do Quadro 9, utilizou-se a tipologia mais abrangente, que classifica indicadores simplesmente como de esforços ou de resultados (estes subdivididos em indicadores de produtos e de impactos). Assim, não há, no quadro, um campo em que se possa registrar que determinado indicador pode ser classificado como de eficiência, o que se mede pela relação entre produtos e insumos. De qualquer sorte, percorrendo o quadro, é possível afirmar que o indicador “Percentual de empresas inovadoras que utilizam ao menos um dos diferentes instrumentos de apoio governamental à inovação nas empresas”, apontado na ENCTI 2016-2022, busca mensurar a dimensão da eficiência, na medida em que quantifica a relação percentual entre resultados (empresas inovadoras) e esforços governamentais (apoio à inovação empresarial)⁵⁸. Não se vislumbrou no Quadro 9, em princípio, outro indicador voltado à medição da eficiência de políticas de inovação.

Quanto a indicadores de impacto, não se identificou sua utilização em quaisquer das

⁵⁸ No Quadro 9, tentou-se retratar que o indicador relaciona-se à dimensão de eficiência, de forma visual, mesclando-se as células das colunas “esforços” e “resultados” na linha respectiva.

políticas públicas em vigor.

No subtópico 2.2.3, indagou-se, a título de reflexão, até que ponto faria sentido tipificar um indicador qualquer como de impacto. O questionamento derivou do entendimento de que a mensuração de impacto tem mais a ver com o uso de estratégias metodológicas robustas (contrafactual, grupos de controle, métodos quantitativos etc.) do que da mera seleção e cômputo de um determinado indicador. Entende-se que o questionamento não procede.

Indicadores tipicamente apontados como de impacto (PIB *per capita*, IDH, índice de Gini) são assim classificados por retratarem o bem-estar geral da população, por seu caráter multidimensional e por resultarem de intervenções múltiplas e entrecruzadas. Ou seja, várias classes de políticas públicas concorrem (ou conflitam) para o resultado apontado por indicadores de impacto. Portanto, não há qualquer impropriedade em classificar determinado indicador como de impacto. O que não é viável é associar variações no indicador a uma específica política qualquer, sem que se apliquem estratégias robustas para evidenciar os efeitos desta em meio ao emaranhado de fatores que o influenciam. Em suma, as duas posições não são excludentes, como se cogitou inicialmente.

Neste trabalho, tem-se considerado o IGI como indicador de impacto da inovação, tendo em vista, exatamente, as características acima mencionadas: sua multidimensionalidade, caráter abrangente (sem se ater a um específico aspecto, seja de esforço ou resultado) e o fato de ter sido pensado para captar efeitos das políticas preferencialmente em períodos mais longos.

No Quadro 9, um olhar panorâmico das políticas públicas ali dispostas (ou seja, excetuando-se o Mapa da Indústria 2018-2022) revela a preponderância de indicadores de esforço sobre os de produto e total ausência de indicadores de impacto. Como foi abordado no subtópico 2.2.3, sistemas de acompanhamento que se valham de indicadores de esforço e de resultados tendem a ser mais abrangentes e equilibrados, devendo-se, por isso, buscar o alinhamento dessas duas dimensões do desempenho. De fato, não é o que se observa nas políticas públicas listadas no quadro, majoritariamente mensuradas por indicadores de esforço.

Cabe esclarecer que a menção à adoção do IGI como indicador de impacto, na primeira linha do Quadro 9, faz referência ao documento ainda preliminar da PNI, que viria a ser colocado em consulta pública. De fato, nessa primeira versão da PNI, propôs-se utilizar o IGI não somente para diagnóstico, mas também como meta da política. Com base nos estudos então efetuados, concluiu-se que a execução bem-sucedida do PNI pudesse posicionar o Brasil entre os vinte primeiros países na classificação do IGI até 2030, havendo, inclusive, medidas de curto, médio e longo prazo para alcançar esse objetivo (CGEE, 2020).

Entretanto, como se registrou no subtópico 3.2.1, a versão final da PNI (Decreto

10.534/2020) limitou-se a estabelecer diretrizes e objetivos mais estratégicos, nada dispendendo sobre metas ou prazos e remetendo o detalhamento da política para seu posterior desdobramento (ENI 2021-2024), o qual, como se sabe, abandonou qualquer alusão ao IGI. Isso corrobora a afirmação, parágrafos atrás, de que nenhuma das políticas públicas de CT&I em vigor, entre as listadas no Quadro 9, é mensurada por meio de indicadores de impacto.

No espelho do Programa 2204 (“Brasil na Fronteira do Conhecimento”), do PPA 2020-2023, identificou-se uma rápida menção ao IGI, com o propósito, ali, de ajudar a formar uma visão geral da situação de CT&I. O índice não foi utilizado como meta final do PPA.

Deve-se reconhecer as dificuldades envolvidas na mensuração de impactos da inovação. Há notícias de iniciativas robustas que foram descontinuadas, como o Índice Brasileiro de Inovação, de 2007.⁵⁹, ou que, aparentemente, não lograram ser implementadas, como a família de indicadores “Dinov”, idealizada no âmbito de estudo promovido pelo CGEE, em 2015.⁶⁰ Mais recentemente, uma apresentação do portfólio de projetos da Diretoria de Pesquisas do IBGE, no contexto do workshop “Novas Tecnologias Digitais e Alternativas de Mensuração” (2019), dá a dimensão das demandas já colocadas para produção de indicadores que capturem o impacto da inovação na produtividade e nos resultados ligados à Indústria 4.0 (comércio eletrônico e atuação das *startups*, por exemplo).⁶¹

De acordo com o RCPP/TCU, um item a ser verificado é a eventual defasagem da linha de base adotada ou, ainda, da data de disponibilização dos resultados do indicador. No Quadro 9, merecem comentários, a esse respeito, indicadores provenientes da Pintec ou os apurados diretamente pelo MCTI, como o total de dispêndios nacionais com C&T.

Sobre a Pintec, constata-se que seu período de apuração é trienal e que, além disso, os resultados são divulgados com uma defasagem adicional de dois anos, em média.⁶² Por exemplo, o resultado da última Pintec, referente ao período 2015-2017, foi divulgado somente em abril de 2020. A próxima divulgação está prevista para ocorrer no primeiro semestre de 2023, com dados coletados ao longo do período 2018-2020.

⁵⁹ Ver, por exemplo, o artigo “Índice Brasil de Inovação: a próxima etapa”, de Ruy Quadros e André Furtado, relatando do que se tratava a iniciativa e as dificuldades técnicas da mensuração de impacto da inovação. Acesso em 10 de junho de 2022. Disponível em: http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_text&lng=pt.

⁶⁰ Tratou-se de uma colaboração entre o CGEE, o IBGE e a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). O estudo buscou o desenvolvimento de um indicador de impacto da inovação na economia e contou com a participação dos consultores Eduardo Baumgratz Viotti e Leonardo Rodrigues Mattos da Costa. A família de indicadores “Dinov” baseia-se na constatação de que empresas de alto crescimento (dinâmicas) e inovadoras estariam no centro do desenvolvimento econômico. Relatório do estudo disponível em https://www.cgee.org.br/~Viotti-et-al_Indicadores-de-resultado-da-inovacao_08-07-2016~version=3.0. Acesso em 04/05/2022. O estudo em tela gerou, também, [artigo](#) e [apresentação](#), disponíveis no *site* do CGEE.

⁶¹ Disponível em: https://portalindustria/~portfolio_de_projetos_cocsec_100320.pdf. Acesso em 6/6/2022.

⁶² Fonte: [Divulgação \(ibge.gov.br\)](http://divulgacao.ibge.gov.br). Acesso em 15/06/2022

Em consulta ao Manual de Oslo (OCDE, 2018, p. 185), e tendo em vista, por exemplo, situação semelhante observada na [survey](#) europeia (período de pesquisa 2016-2018 e divulgação em 2021⁶³), a conclusão preliminar é de que a defasagem é, em grande parte, inerente à metodologia, cabendo ao analista cercar-se de cuidados adicionais ao usar dados da Pintec. Com isso, busca-se evitar atribuir variações nos indicadores a políticas que tenham se iniciado após o período de apuração ou, em sentido oposto, avaliar estas como bem-sucedidas ou ineficazes de acordo com seus supostos efeitos (ou não efeitos) nos dados da Pintec anterior. O que se verifica, na literatura, é que especialistas usam intensamente os resultados da Pintec em suas análises, o que sugere que, buscando-se conhecer mais detidamente seus limites, não há óbices em incorporar esta ferramenta às atividades de controle do Tribunal.

Sobre a questão da defasagem, registra-se, ainda, haver notícias de que o IBGE e a ABDI, entre outras entidades, firmaram convênio, em 2021, para a realização da Pesquisa Semestral de Inovação, que complementarará os dados da Pintec. Segundo o IBGE, o levantamento pretende “retratar fenômenos em andamento, a exemplo da transformação digital e do uso nas empresas de tecnologias 4.0, e será voltado à criação de uma nova geração de estatísticas e indicadores sobre inovação”. Para a ABDI, a pesquisa vai contribuir para que “governo e empresas consigam mapear, tempestivamente, efeitos de curto prazo dos investimentos em inovação” e deverá se consolidar como “uma nova fonte de subsídios para o desenho, implementação e monitoramento de políticas públicas e estratégias empresariais”⁶⁴.

De acordo com o [Planejamento](#) Estratégico do IBGE, os primeiros resultados da Pintec Semestral devem ser divulgados no final de 2022. A implementação bem-sucedida da Pintec Semestral deverá resolver a questão da defasagem, acima apontada, podendo essa nova pesquisa vir a se constituir em mais uma fonte para análises em trabalhos do Tribunal.

Em relação aos dados produzidos internamente pelo MCTI, o primeiro ponto de atenção é que, por uma série de motivos, o Ministério precisa obter informações das mais variadas fontes (como orçamentos dos Estados, Pintec, Capes etc.), estimando os dados que faltam (por exemplo, dispêndios empresariais anuais⁶⁵ e gastos com C&T do ensino superior, tanto da graduação quanto da pós-graduação) e, ao fim, consolidar todos essas informações para apurar estatísticas de extrema relevância, como o montante de dispêndios nacionais em C&T

⁶³ Disponível em <https://ec.europa.eu/eurostat/>. Acesso em 15/06/2022

⁶⁴ Fonte: <https://ibge.gov.br/ibge-e-abdi-lancam-pesquisa-de-inovacao-semestral>. Acesso em 17/4/2022

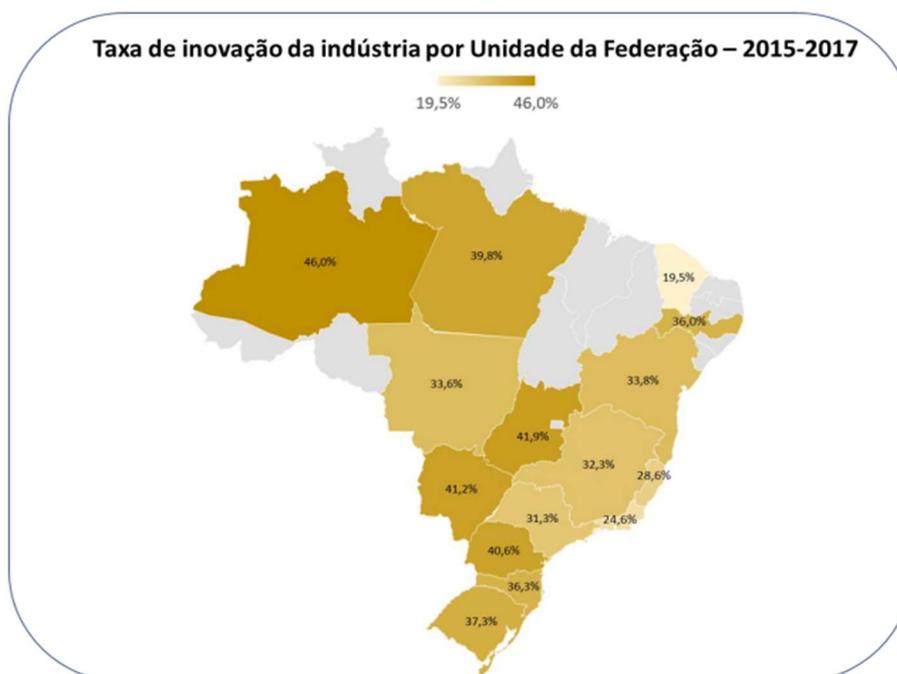
⁶⁵ Os dispêndios empresariais com P&D são obtidos por meio da Pintec. Como esses dados só estão disponíveis a cada três anos, o MCTI, nos períodos faltantes, utiliza dados dos investimentos em P&D de empresas beneficiadas pela Lei do Bem como *proxy* dos dispêndios de todo o setor privado com P&D.

(Koeller & Miranda, 2021). Uma consulta às notas metodológicas de todo esse processo⁶⁶ permite dimensionar o tamanho do desafio enfrentado pelo MCTI e, ao mesmo tempo, alerta para possíveis pontos de risco em termos de oportunidades de melhorias em ações de controle.

A outra questão, em relação aos dados apurados e divulgados pelo MCTI, é que costumam ser disponibilizados com alguma defasagem. Como se vê nos gráficos apresentados no subtópico 3.1, para muitas das séries divulgadas pelo Ministério os últimos dados disponíveis, neste momento (junho de 2022), são de 2019. Esse lapso de tempo também demanda cuidado caso se vá usar esse tipo de indicador em análises de políticas públicas.

De acordo com o RCPP/TCU, a análise do desenho da política inclui, também, a verificação da existência de metas de desempenho regionalizadas para cada um dos indicadores, conforme determinam as Leis de Diretrizes Orçamentárias anuais. Neste particular, em relação aos indicadores mais típicos de inovação (ou seja, Pintec e IGI), os obtidos via Pintec têm alguma vantagem, pois, sendo produzidos pelo IBGE, apresentam estatísticas, para o setor industrial, discriminadas por regiões geoeconômicas e também por Unidades da Federação (a maioria, não todas). Esse tipo de desdobramento é de especial relevância para o controle externo, que, em relação ao tema do desenvolvimento econômico, tem como um de seus norteadores estratégicos a redução de desigualdades regionais. A Figura 32, a seguir, informa a Taxa de Inovação apurada na última edição da Pintec por UF (quando disponível).

Figura 32 - Dados da Pintec 2015-2017, por UF



Fonte: IBGE, disponível em [Destques e Esclarecimentos PINTEC 2017.pdf \(ibge.gov.br\)](#). Acesso em 12/6/2022

⁶⁶ Disponível em [Notas Metodológicas — Português \(Brasil\) \(www.gov.br\)](#), acesso em 15/06/2022

Em relação ao Quadro 9, uma última observação sobre o desenho das políticas ali listadas diz respeito ao [PPA 2020-2023](#). O Programa 2204 (“Brasil na fronteira do conhecimento”) e o Programa 2208 (“Tecnologias Aplicadas, Inovação e Desenvolvimento Sustentável”) traduzem e organizam, no PPA, as políticas de CT&I sob gerenciamento do MCTI⁶⁷. Como se vê no quadro, ambos os programas são mensurados, unicamente, por meio de indicadores de esforços (dispêndios em P&D público e privado sobre o PIB), o que representa um claro desequilíbrio em termos de mensuração do desempenho⁶⁸.

As demais políticas públicas constantes no quadro (ENCTI 2016-2022 e ENI 2021-2024) utilizam tanto indicadores de resultados quanto de esforços – apesar da preponderância destes últimos, como já se discutiu. No caso do Mapa Estratégico da Indústria 2018-2022, do CNI, que se trouxe como *benchmarking*, houve a preponderância de indicadores de resultados e, além disso, foram mencionados dois indicadores de impacto, um deles utilizado como meta (a taxa de produtividade na indústria) e o outro (o IGI), meramente como uma menção a título de compor a visão geral do ambiente de inovação.

3.2.4. Estruturação da Governança e gestão

Esta etapa consiste na definição dos arranjos institucionais e na elaboração da estratégia de implementação da política pública. Materializa-se em um plano de implementação, com a síntese da estratégia de tratamento para o problema e o detalhamento dos objetivos, indicadores, metas e outros elementos necessários à operação da política. Neste bloco, a atuação do controle consiste em verificar se as estruturas de governança e gestão e os planos de implementação e de monitoramento estão definidos e adequadamente institucionalizados (BRASIL, 2020c).

Em relação à mensuração de desempenho, verifica-se, nesta etapa, se o plano de monitoramento aponta os indicadores que serão utilizados para acompanhar o alcance dos objetivos, se há indicadores-chave de progresso para os mais importantes, se for o caso, e se são todos baseados em dados confiáveis. Além disso, averigua-se se os indicadores utilizados apresentam descrição, fonte de dados, frequência e órgão responsável pela coleta, valor de linha de base (se pertinente), meta para o período e o valor realizado no período (BRASIL, 2020c).

⁶⁷ Os outros programas do PPA 2020-2023 atribuídos ao MCTI são o 2206 (“Política Nuclear”) e 2207 (“Programa Espacial Brasileiro”). Em relação ao Programa “Brasil na Fronteira do Conhecimento”, é curioso notar uma possível referência à obra “Ciência: a fronteira sem fim”, de Vannevar Bush, mencionada no Capítulo 2.

⁶⁸ Cabe recordar que a menção ao IGI, no espelho do Programa 2204, foi a título de compor uma visão geral da situação de CT&I. De qualquer modo, o IGI não foi usado para balizar o desempenho do programa, ou seja, não tem uma meta a ele associada.

As verificações aqui apontadas são fundamentais, naturalmente, em qualquer processo de controle sobre políticas públicas. Sem que estejam estruturadas a governança e gestão, a operação da política padecerá de parâmetros básicos para sua implementação, monitoramento e avaliação, o que geralmente vai redundar em resultados insatisfatórios. Entretanto, esse tipo de verificação resta um tanto prejudicada neste trabalho, cuja proposta já parte de um rol de indicadores de inovação, buscando-se, então, avaliar sua utilização em ações de controle. O ponto de partida aqui foram os indicadores de inovação, e não as políticas, o que esvazia um pouco possíveis exemplos de análise neste bloco.

Não obstante, para que a abordagem não fique totalmente no campo abstrato, pode-se mencionar trabalho anterior do TCU que corrobora e exemplifica a importância da definição e bom funcionamento de estruturas de governança e gestão para o posterior monitoramento e uso de indicadores de desempenho. Trata-se do Acórdão 1.237/2019-TCU-Plenário, que foi adotado no contexto de uma auditoria operacional realizada com o objetivo, entre outros, de identificar fatores que pudessem estar contribuindo para o persistente baixo posicionamento do Brasil nos *rankings* de inovação.

Tratou-se de fiscalização estruturante e abrangente e, no que interessa a este trabalho, a auditoria apontou que a ENCTI 2016-2022 não tinha previsão de acompanhamento durante o período de sua vigência. Por conta disso (entre outros motivos), o Tribunal recomendou ao governo que coordenasse a elaboração de uma estratégia nacional de CT&I de longo prazo, cujo desenho contivesse, no mínimo, “objetivos mensuráveis, acompanhados de indicadores, metas e respectivas áreas responsáveis” (item 9.2.2 do acórdão em tela).

Segundo consta na documentação da construção da Política Nacional de Inovação (CGEE, 2020), o acórdão acima foi um dos documentos que norteou sua elaboração. Entretanto, a PNI, quando publicada ([Decreto 10.534/2020](#)), concentrou-se em estabelecer a governança da política em termos macro, definindo princípios, eixos para implementação, objetivos, previsão de instrumentos (entre os quais a ENI) e o papel dos diversos atores. Ou seja, pode-se dizer que o Decreto 10.534/2020 focou em estruturar o cenário, remetendo à ENI as ações e iniciativas propriamente ditas e, conseqüentemente, as metas, indicadores e prazos. Esse caráter estruturante da PNI – sem alusão a iniciativas e metas específicas – está refletido no Quadro 9, no que este aponta a ausência de indicadores atrelados à essa política.

3.2.5. Alocação e gestão de recursos orçamentários e financeiros

O bom desempenho em políticas públicas é fundamentalmente influenciado pela

alocação adequada de recursos, assim entendidos créditos orçamentários, gastos tributários e benefícios creditícios. Sob a ótica do controle, a análise da alocação e gestão dos recursos financeiros consiste em verificar se a política pública recebe e gerencia seu financiamento de forma apropriada, viabilizando sua implementação ao longo do ciclo de vida (BRASIL, 2020c).

Naturalmente, o financiamento da ação governamental é um tema transversal, não específico para políticas de inovação, e que conta com indicadores próprios oriundos da análise contábil e orçamentária-financeira. Por isso, neste subtópico será adotada estratégia distinta das anteriores: em vez de analisar como os indicadores de inovação listados no Quadro 9 podem ser utilizados em ações de controle, será avaliado que tipos de *insights* podem resultar da leitura do RCPP/TCU, tendo em vista as especificidades da área de inovação.

De acordo com o referencial do TCU, é importante que se realizem análises comparativas sobre os diferentes mecanismos de financiamento das ações. Tipicamente, a sustentação financeira das políticas vem de créditos orçamentários, o que traz uma série de vantagens em termos de transparência e *accountability*. Por outro lado, há circunstâncias em que alternativas, como a concessão de subsídios tributários, podem se mostrar mais eficientes para os objetivos da política, o que requer análises de custo-efetividade que justifiquem a escolha (BRASIL, 2020c)

Uma especificidade de políticas de inovação, no Brasil, é que vêm sendo financiadas, em larga medida, por meio de renúncia de receitas, também identificadas como gastos tributários (GT). Assim, antes de qualquer tipo de análise de custo-efetividade, é preciso lançar mão de indicadores que revelem a magnitude desse tipo de gastos. A Figura 33, na página seguinte, demonstra a razão entre gastos tributários e total de dispêndios por função de governo.

O gráfico revela, mais uma vez, o poder de síntese de indicadores. Para o que interessa a este trabalho, o indicador mostra duas importantes informações: proporcionalmente, os gastos tributários da área de C&T ocupam a segunda posição entre as funções de governo, atrás apenas do setor cultural; em termos absolutos, os gastos tributários com C&T aparecem em terceiro lugar, atrás dos GT com Saúde e Educação.

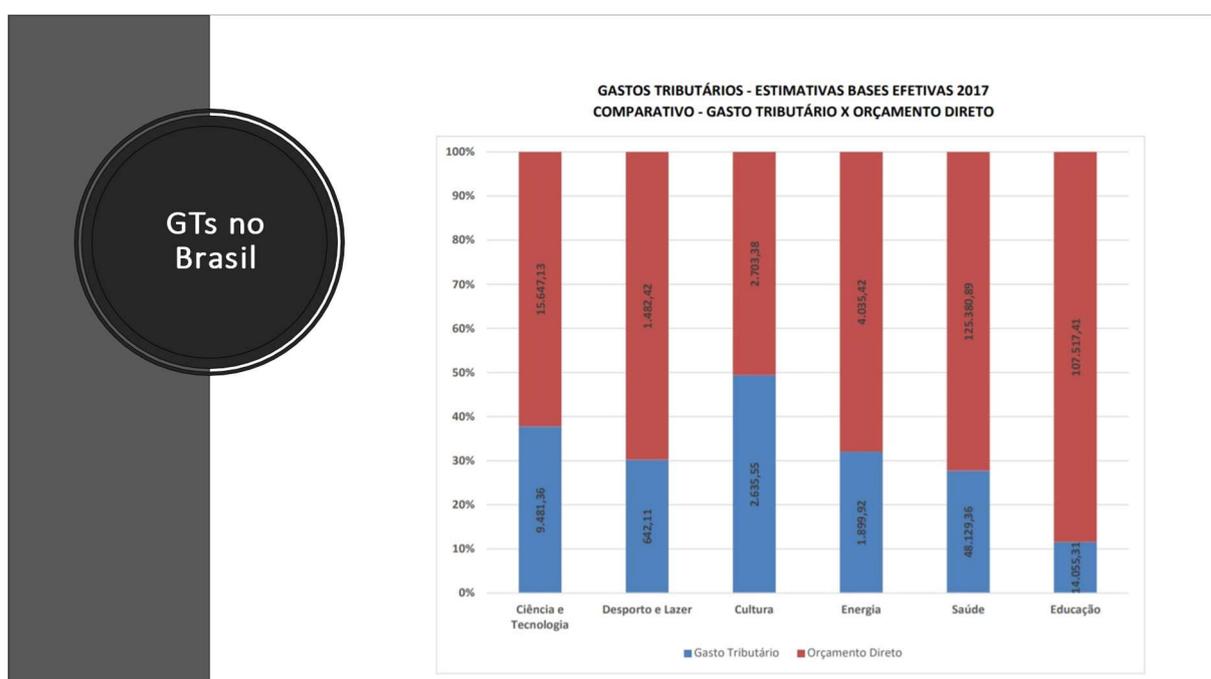
Em termos mais amplos, o indicador demonstra que análises na área de CT&I devem necessariamente considerar gastos tributários, já que representam quase 40% do total de dispêndios e são materialmente relevantes em termos absolutos (R\$ 9,5 bilhões em 2017).

Outras duas características particulares da área de CT&I demandam olhar mais detido sobre aspectos orçamentários: a operação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e das Organizações Sociais.

Sobre o FNDCT, o ponto a destacar é simples: sua materialidade dentro do sistema

orçamentário do Ministério. Para o orçamento de 2022, considerando apenas as dotações iniciais, a previsão de créditos para o Fundo foi da ordem de R\$ 9,06 bilhões, ante um total de R\$ 14,82 bilhões do MCTI como um todo (órgão superior 24000), o que inclui a administração indireta. Ou seja, em termos de materialidade, o FNDCT tem o peso de 61% das dotações orçamentárias do Sistema MCTI em 2022. Até por sua representatividade, a situação do FNDCT é bem conhecida e estudada na área de CT&I. Do ponto de vista operacional, inclusive, as operações do FNDCT são registradas por meio de unidades orçamentárias (UO) específicas do Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal – Siafi (UO 24901 e 74910), o que facilita a obtenção de dados e construção de indicadores financeiros.

Figura 33 - Razão entre Gastos Tributários e Gastos Orçamentários - Brasil



Fonte: Apresentação da Disciplina “Controle de Políticas Públicas” do curso Especialização em Controle de Políticas Públicas-ISC/TCU, 2020-2022. Autoria do prof. Rafael Encinas

Em relação às Organizações Sociais (OS), a particularidade que merece cuidado, do ponto de vista da gestão orçamentária e financeira, é a dificuldade de obter dados discriminados por entidade e, por consequência, gerar informações gerenciais. O cerne da questão está em que as OS, como entidades privadas sem fins lucrativos, não utilizam o Siafi. Desse modo, os recursos geralmente são empenhados e pagos, pelo MCTI, por meio da ação orçamentária 212H para todas as seis OS supervisionadas pelo MCTI, indistintamente⁶⁹. Para obter informações discriminadas por OS, é preciso realizar consultas até o nível de plano operacional (PO), cuja

⁶⁹ Para a lista de Organizações Sociais supervisionadas pelo MCTI, ver <https://antigo.mctic.gov.br/~organizacaoSocial/index.html>. Acesso em 19/6/2022

natureza é de campo aberto, passível de digitação (ou seja, não pré-codificado).

Outro problema é que nem todos os recursos são repassados para a OS por meio da mesma ação, uma vez que, em caso de projetos específicos (como nos casos de infraestrutura), a Secretária de Orçamento Federal (SOF) abre novos códigos de ações orçamentárias para operacionalizar os repasses. No limite, o interessado em obter as informações precisará fazer buscas textuais, em campos não codificados como o do PO, procedimento sempre sujeito a erros. O Quadro 11, a seguir, obtido por meio de consulta livre ao Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (Siop), representa uma tentativa de listar as ações orçamentárias destinadas às OS do MCTI, em 2022, e pode servir de ilustração das dificuldades operacionais aqui mencionadas.

Quadro 11 - Ações do MCTI destinadas a Organizações Sociais em 2022

Ação	Plano Orçamentário	Dotação Atual (R\$)	Pago (R\$)
13CL	0000 - Construção de Fonte de Luz Síncrotron de 4ª geração - SIRIUS, por Organização Social (Lei 9.637/1998)	220.210.000,00	122.700.750,00
14XT	0000 - Expansão das Instalações Física e Laboratorial do LNNano, por Organização Social (Lei 9.637/1998)	1.000.000,00	-
15XQ	0000 - Implantação do Laboratório Nacional de Máxima Contenção Biológica – LNMCB, por Organização Social (Lei 9.637/1998)	200.000.000,00	18.000.000,00
212H	0000 - Manutenção de Contrato de Gestão com Organizações Sociais (Lei 9.637/1998) - Despesas Diversas	3.049.365,00	-
212H	000B - Organização Social para Apoio à Gestão da Pesquisa Oceânica	6.956.300,00	-
212H	000C - Organização Social Semicondutores	16.956.300,00	-
212H	0001 - Pesquisa, Desenvolvimento e Disseminação da Matemática na Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada – IMPA	56.056.800,00	20.681.000,00
212H	0002 – P&D em Florestas Alagadas e Não-Alagadas da Amazônia no Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - IDSMS - OS	40.264.800,00	28.026.000,00
212H	0003 – P&D e Aplicação da Luz Síncrotron sob a Coordenação do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM	252.450.400,00	162.950.000,00
212H	0004 - Desenvolvimento de Estudos de Prospecção e Gestão Estratégica no Centro de Gestão de Estudos Estratégicos - CGEE-OS	33.688.215,00	20.947.000,00
212H	0005 - Operação e Desenvolvimento da Internet na Associação Rede Nacional de Ensino e Pesquisa - RNP - OS	181.198.800,00	108.110.000,00
212H	0006 - Promoção do Desenvolvimento Tecnológico e Inovação Voltados a Setores Industriais na Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial - Embrapii - OS	209.475.200,00	136.653.000,00
--	Total	1.221.306.180,00	618.067.750,00

Fonte: elaboração própria, com base em consulta ao Siop. Acesso em 19/6/2022. Critérios de consulta: [UO = 24000 E (Ação orçamentária = 212H OU Plano Orçamentário contém “Organização social”)]

Legenda para os códigos das ações orçamentárias (as três primeiras são do tipo “projeto”; a quarta, “atividade”):

13CL - Construção de Fonte de Luz Síncrotron de 4ª geração - SIRIUS, por Organização Social (Lei 9.637/1998)

14XT - Expansão das Instalações Física e Laboratorial do LNNano, por Organização Social (Lei 9.637/1998)

15XQ - Implantação do Laboratório Nacional de Máxima Contenção Biológica – LNMCB, por OS (Lei 9.637/1998)

212H - Manutenção de Contrato de Gestão com Organizações Sociais (Lei 9.637/1998)

É importante assinalar que a dificuldade em levantar informações gerenciais sobre os gastos com as OS contrasta com a materialidade e relevância das operações. Basta registrar, a respeito, que empreendimentos como o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron – o acelerador de partículas Sirius – foi erguido, ao longo dos anos, por meio de contrato de gestão mantido entre o MCTI e o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM). E, como se vê no Quadro 11, um novo projeto estruturante começa a ser implantado, o Laboratório Nacional de Máxima Contenção Biológica (LNMCB – conhecido como NB-4 na literatura).

Os exemplos mencionados neste subtópico sugerem que a construção de indicadores de natureza contábil-financeira, por meio de análises horizontais e verticais, pode vir a se tornar uma ferramenta para detecção de áreas de risco para atuação do controle no que toca à execução orçamentária e financeira das políticas de inovação.

3.2.6. Operação e monitoramento da política pública

Superada a etapa de formulação (com diagnóstico do problema, análise de alternativas e desenho/planejamento da política) e iniciada a implementação (com a estruturação da governança e gestão, materializada em planos de monitoramento, e com recursos orçamentários e financeiros alocados), o passo seguinte – a fase de operação – é quando se executa a política pública, efetivamente.

O início da operação da política marca também o começo do monitoramento, por isso chamado de avaliação *in itinere*. O monitoramento é uma atividade gerencial interna, por meio da qual se busca garantir que as intervenções operem conforme o planejado, de forma eficiente e adequada, ou seja, que entreguem produtos e serviços de qualidade ao menor custo possível, resultando, tudo isso, no alcance dos objetivos planejados. Em uma palavra, busca-se que a execução da política seja eficaz (BRASIL, 2020c).

Sob a ótica do controle externo, a análise da operação da política pública consiste em verificar se esta funciona “de forma consistente, em conformidade com o que foi definido durante sua estruturação” e, além disso, se “seu desempenho é satisfatório, em termos de eficiência e alcance de objetivos de curto prazo ou se existem problemas de formulação e/ou implementação que precisam ser tempestivamente tratados” (BRASIL, 2020c).

Em relação ao processo de monitoramento, compete ao controle verificar se a gestão efetivamente utiliza indicadores para acompanhar a evolução e o cumprimento das metas,

mensurar os resultados periódicos e o alcance dos objetivos estabelecidos (BRASIL, 2020c).

De acordo com o Manual de Indicadores do PPA 2020-2023, os parâmetros definidos durante o desenho da política são usados, no monitoramento, para acompanhar a evolução da intervenção, analisar seus resultados (bens e serviços) e propor medidas corretivas, caso seja necessário. Tais indicadores, continua o Manual, constituem informações valiosas que permitem viabilizar comparações e análises, além de proporcionar a aprendizagem organizacional (BRASIL, 2020a).

Como se vê, a fase de monitoramento demanda o uso de indicadores com alta sensibilidade, ou seja, com poder de capturar inclusive pequenas variações no fenômeno de interesse, com a menor defasagem possível. São situações características das etapas iniciais e intermediárias em políticas públicas, marcadas, em geral, pela execução de atividades e ações, pelo dispêndio de recursos financeiros e pela entrega de bens e serviços de menor complexidade. Nesse sentido, os exemplos de indicadores elencados no Quadro 9 são de pouca valia, devido à defasagem com que são apurados, como se comentou em subtópicos anteriores. No caso dos indicadores oriundos da Pintec, inclusive, a apuração dos dados é trienal, o que dificulta seu uso para monitoramento de políticas devido à falta de dados anuais. Mesmo os indicadores de dispêndios em C&T são apurados com alguma defasagem.

Em relação aos programas do PPA, há uma solução de contorno. A partir do PPA 2020-2023, O Ministério da Economia (ME) criou a figura do “Resultado Intermediário”, que é “um produto (bem ou serviço) ou um resultado da ação governamental, que contribui de forma relevante para o alcance do objetivo e meta do Programa”⁷⁰. Para o ME, a principal finalidade do novo conceito é exatamente permitir um melhor monitoramento do PPA. No caso do Programa 2208 (Tecnologias Aplicadas), por exemplo, foram disponibilizados sete resultados intermediários, todos apurados anualmente, incluindo indicadores como: “Investimento em P&D realizado por empresas beneficiárias da Lei do Bem” (código 0082); “Transferência de tecnologia celebrada entre as ICT (Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação) e o setor privado”, entre outros. A depender da política de interesse, tais indicadores podem vir a ser utilizados em ações de controle, como estão sendo para efeito de acompanhamento do PPA.

Em termos mais estruturantes, entende-se, em relação à Pesquisa de Inovação, que o Projeto Pintec Semestral, quando implementado, deverá representar uma solução mais robusta para a questão da defasagem de indicadores de inovação, cabendo ao controle, naturalmente, avaliar possíveis impactos em sua comparabilidade devido às mudanças metodológicas

⁷⁰ Fonte: Manual Técnico do PPA 2020-2023. Disponível em https://www.gov.br/economia/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/guias-e-manuais/manual_tecnico_ppa20202023.pdf. Acesso em 10/3/2022

envolvidas. Em relação aos dados apurados pelo próprio MCTI, como o montante nacional de dispêndios em P&D, ACTC e C&T, e aos novos indicadores de inovação que vêm sendo cogitados há alguns anos, trata-se de uma área que, por sua relevância, multiplicidade de atores (MCTI, IBGE, CGEE, ABDI, CNI e universidades) e riscos envolvidos, poderia ensejar um estudo mais aprofundado sobre possíveis melhorias na governança no que toca ao financiamento, definição de responsabilidade de cada ente, padronização, convergência internacional etc.

Foram identificadas, por fim, iniciativas no sentido de construir [observatórios](#) de CT&I, por parte do CGEE e, ainda, relatórios ou *rankings* produzidos por entidades privadas, tais como a Fundação [Dom Cabral](#) ou os veículos Jornal [Valor](#) Econômico e [Revista Forbes](#), os quais, dentro de suas especificidades, podem ser fontes mais atualizadas de resultados de indicadores para trabalhos de monitoramento do Tribunal.

3.2.7. Avaliação da política pública

Na visão do Banco Mundial, avaliações são análises periódicas e objetivas acerca da concepção, da implementação ou resultado de políticas públicas, projetos ou programas planejados, em andamento ou concluídos (BRASIL, 2020c).

Na classificação apresentada pelo RCPP/TCU, avaliações são ditas *ex ante*, ou diagnósticas, quando contribuem para a identificação de demandas públicas, para a legitimação da entrada de novos temas na agenda governamental ou, ainda, para subsidiar o desenho de intervenções públicas. Por sua vez, avaliações *in itinere*, ou de implementação, são as que contribuem para a gestão de problemas e riscos críticos, para a otimização de operações e de custos associados, para o aumento da qualidade de serviços e produtos ofertados e o aprimoramento da política pública. Esses dois tipos de avaliação foram objeto de blocos de controle anteriores (BRASIL, 2020c).

O presente bloco de controle trata de avaliações do tipo *ex post*, que buscam formular juízo quanto ao mérito das políticas públicas em termos de relevância, utilidade, resultados, impactos e sustentabilidade, trazendo transparência quanto à qualidade e ao valor público do gasto e subsidiando a tomada de decisão quanto à viabilidade e necessidade de continuar, aprimorar ou extinguir a intervenção (BRASIL, 2020c).

A atuação do controle externo, neste bloco, consiste em verificar se foram realizadas avaliações e se os resultados destas demonstram o valor público da política e orientam os decisores acerca da necessidade de sua continuidade, aperfeiçoamento ou extinção. Para isso,

faz-se necessário avaliar se a política está alinhada com as demandas da população afetada pelas intervenções e com as prioridades governamentais, isto é, se os objetivos e metas da política continuam válidos e se os benefícios, produtos e serviços ofertados são coerentes com os objetivos e metas estabelecidos e com os impactos e efeitos esperados (BRASIL, 2020c).

Neste bloco de controle, indicadores são utilizados para comparar o desempenho da política pública frente ao que se propôs para resolução dos problemas apontados (BRASIL, 2020a), cabendo recordar que, no caso de avaliações de efetividade, faz-se necessário evidenciar, também, que as variações havidas no indicador selecionado são devidas às iniciativas da política pública de interesse. Na sequência deste texto, serão abordados exemplos (ou lacunas) de uso dos indicadores em avaliações de políticas de inovação.

Considerando a dimensão de **eficácia**, verifica-se, nos Quadros 6 e 9, que os indicadores típicos para mensurar entrega de produtos ou resultados são patentes, produção científica e as medidas coletadas nas dimensões de *output* da Pintec ou do subíndice correspondente do IGI. A ênfase, neste ponto, recairá sobre a Taxa de Inovação, tida como indicador-síntese da *survey* brasileira, com rápidos comentários, na sequência, a respeito do uso de patentes.

Antes de manejar o indicador Taxa de Inovação, é preciso ter claro o exato significado da ferramenta e contexto de sua mensuração. Para o Manual de Oslo, e portanto para a Pintec, empresas inovadoras são as que, no período da *survey* (três anos, no Brasil), implementam pelo menos 1 inovação, assim entendida a colocação no mercado de um produto novo ou aprimorado, ou a utilização, pela empresa, de um processo novo ou aprimorado, lembrando-se que o parâmetro técnico e geográfico para a definição do caráter de novidade do produto ou processo é a própria firma inovadora. Isso quer dizer que produtos ou processos novos ou aprimorados, para serem considerados como inovações, precisam ser substancialmente diferentes dos anteriormente produzidos ou utilizados pela própria empresa, no mínimo. Como já se registrou, a adoção desse tipo de definição, bastante larga, vem da necessidade de manter as respostas aos questionários padronizáveis, objetivas e internacionalmente comparáveis.

Por conta disso, Rauen (2014) defende que, à luz da teoria neoschumpeteriana, somente inovações com grau de novidade “para o mercado”, no mínimo, teriam potencial para gerar lucros extraordinários e, portanto, impactar a economia. Adotando essa premissa, o autor refez os cálculos da taxa de inovação para o setor de indústrias de transformação da Pintec 2009-2011, concluindo que o indicador cairia dos 35,9%, então apurados, para apenas 3,4%. Esse tipo de limitação e de nuance precisa ser levado em consideração pelo auditor,

especialmente em trabalhos de avaliação da efetividade. Por outro lado, haverá situações em que será mais importante a comparabilidade do indicador, e não tanto o grau de precisão da mensuração, devendo todos esses fatores ser sopesados em cada caso.

Percorrendo rapidamente a literatura, verifica-se que a Taxa de Inovação, e os dados da Pintec, em geral, são intensamente utilizados em análises sobre o desempenho da atividade inovativa no Brasil, com recortes, inclusive, por grau de novidade, porte da empresa, setor econômico e unidade ou região da federação, as quais interessam para avaliação de políticas públicas de inovação e de desenvolvimento, tanto regional quanto nacional (Cavalcante & De Negri, 2011) (Rauen, 2011) (Rauen, 2014) (Barroso, 2020) (Pinheiro, 2013) (Ferreira, Antônio, & Moraes, 2012) (Lins F. F., 2021) (SEADE, 2017).

Esta última referência trata de uma apresentação preparada por entidade ligada ao Governo do Estado de São Paulo, a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), o que suscita a possibilidade de o Tribunal avaliar o custo-benefício de internalizar a base de dados da Pintec, mediante acordo de cooperação com o IBGE. As possibilidades de análise e de cruzamentos são claras, ressalvando-se que, como muitas outras bases de dados custodiadas pelo TCU, a da Pintec é protegida por sigilo legal.

Em relação a patentes, dois aspectos chamam atenção: as inúmeras possibilidades de uso de seus dados de registro como ferramenta analítica, com diversos cruzamentos possíveis (subtópico 3.1) e, por outro, lado, o fato de que praticamente não foram encontrados exemplos de sua utilização como indicador em políticas de CT&I (Quadro 9)⁷¹. Isso não obstante a menção ao “número de patentes depositadas no Brasil e no exterior” como um dos tipos de indicadores de resultados das atividades de P&D em Tecnologias da Informação, nos termos do art. 24, § 2º, do [Decreto 5.906/2006](#), que regulamenta dispositivos da Lei de Informática, entre outras.

Considerando que o presente trabalho tem um escopo mais amplo, não cabendo aprofundar a discussão para um tipo específico de indicador, uma futura oportunidade de pesquisa é a avaliação quanto à efetiva possibilidade de uso de registros de patentes em

⁷¹ Foram pesquisados os termos “patente” e “propriedade intelectual” nos seguintes documentos: Espelho Completo do PPA 2020-2023, versões de [2021](#) e de [2022](#), e [Proposta](#) da LOA 2022. A exceção encontrada foi o uso do número de patentes como indicador do Resultado Intermediário 0077 (“P&D da tecnologia nuclear e suas aplicações”), do Programa 2206 (“Política Nuclear”), gerenciado pelo MCTI. No espelho de programas do PPA 2020-2023, a expressão “patente” ocorre outras três vezes, **não** como indicador, mas como condição de usufruto de benefícios tributários (hipótese legal de não incidência de CSLL sobre pagamentos ao exterior de pedidos de registro de patentes), no contexto das Ações (não orçamentárias): 00W0 (Padis – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores), 00YA e 00VH (estas últimas são renúncias ligadas à Lei de Informática). À primeira vista, essas ações não orçamentárias são uma possível fonte de dados para elaboração de indicadores de resultados (eficácia) dos programas de renúncias tributárias mencionados.

trabalhos de controle externo de políticas de CT&I e, por outro lado, sobre a hipótese de sua subutilização como indicador por parte dos formuladores de políticas públicas.

No caso da dimensão **eficiência**, o Quadro 9 em geral não é uma boa fonte de exemplos, pois, como já se discutiu no subtópico 3.2.3, ele foi estruturado para ajudar a enquadrar indicadores nas categorias de esforço ou de resultado, sendo que avaliações de eficiência centram-se na relação desses dois aspectos do desempenho. De qualquer forma, com a possível exceção do indicador “Percentual de empresas inovadoras que utilizam ao menos um dos diferentes instrumentos de apoio governamental à inovação nas empresas”, identificado na ENCTI 2016-2022, não se vislumbrou a ocorrência de indicadores de eficiência sendo efetivamente usados em políticas de inovação.

Esse é um evidente ponto de atenção para a atividade de controle externo, bastando registrar, como justificativa, que o princípio da eficiência está positivado na [Constituição Federal](#) (art. 37, *caput*).

Avaliações de eficiência na área de inovação podem ser consideradas uma importante oportunidade de atuação por parte do Tribunal por três fatores: pela ausência desse tipo de análise, historicamente, no desenho e implementação das iniciativas em andamento no âmbito federal; pela maior dificuldade metodológica das avaliações de efetividade/impacto; e, o mais importante, por se tratar de preocupação específica de especialistas, que já há décadas vêm buscando explicações e soluções para o descasamento entre os esforços empreendidos em inovação e os resultados decorrentes em termos de crescimento econômico.

Em relação à parte metodológica, auditorias de eficiência geralmente prescindem de métodos mais sofisticados, a não ser quando se está trabalhando com conceitos mais específicos de eficiência⁷². Na verdade, muito pode ser feito, nessa área, sem precisar lançar mão de metodologias mais robustas, por meio, meramente, de indicadores de eficiência, como demonstram os exemplos que se seguem.

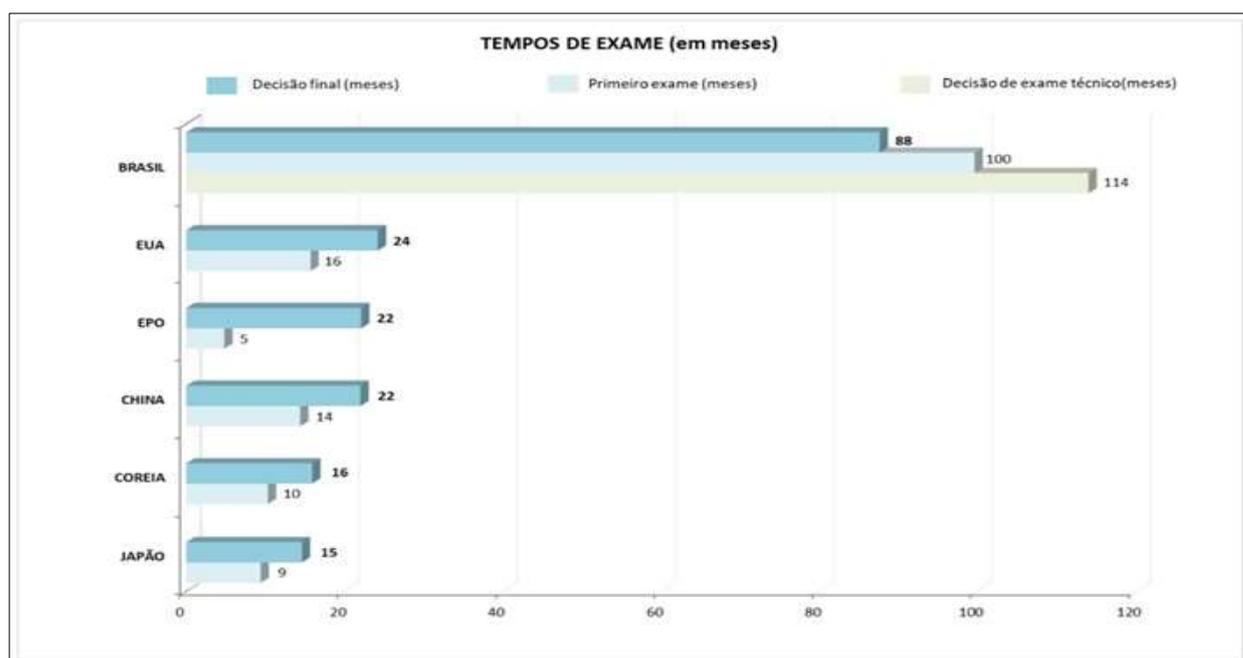
Em 2019-2020, o Tribunal auditou o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), com o objetivo de “analisar o processo de registro de patentes feito pela entidade, especialmente no que se refere ao elevado estoque de pedidos em espera e ao prazo superior a dez anos para concessão, bem acima da média mundial” (BRASIL, 2020d).

⁷² Por “conceitos mais específicos de eficiência”, referimo-nos ao teor do Capítulo 11 do Guia ex-post de Avaliação de Políticas Públicas do Governo Federal, que, naquele contexto, refere-se a eficiência econômica, discriminando-a, ainda, em alocativa e técnica. Para mensuração da eficiência econômica, a recomendação é a utilização de metodologias como Análise Envoltória de Dados (DEA, na sigla em inglês) e Análise de Fronteiras Estocásticas (SFA). Nesta monografia, vimos usando o conceito mais trivial de eficiência, no sentido de razão entre produtos e insumos, a ser medida por indicadores mais corriqueiros, geralmente em forma de quocientes.

Como se vê, já na descrição resumida do trabalho aparecem dois indicadores tipicamente de eficiência, o estoque de pedidos de patentes em espera e o tempo para concessão dos pedidos de patentes. São indicadores de processo (do tipo *throughput*, vide Capítulo 2) e, como tal, conceitualmente aplicáveis em qualquer atividade que tenha entradas e saídas. No caso em tela, trata-se de ação administrativa vital para a cadeia de valor da inovação, qual seja a análise e concessão de pedidos de patentes. São, nesse sentido, indicadores de eficiência de políticas de inovação. Significa dizer que, se o processo de análise e concessão de pedidos de patentes não estiver ocorrendo de forma eficiente, isso impactará negativamente o resultado de políticas de inovação e a produtividade da economia da mesma forma que políticas mal desenhadas o fariam.

A Figura 34, a seguir, retrata a situação então encontrada, para efeito ilustrativo, com a comparação entre a eficiência do processo de análise no Brasil e em outros escritórios nacionais. Na auditoria acima mencionada, o Tribunal concluiu que a excessiva demora da decisão sobre o pedido de patente depositado vinha resultando, juntamente com outros fatores, na extensão do prazo de exclusividade comercial a que as empresas depositárias fazem jus enquanto a decisão está em tramitação. Isso impedia, por sua vez, a redução de preços de mercado que comumente ocorre após a expiração do prazo de exclusividade legal, haja vista a possibilidade de entrada de novas empresas ofertantes no mercado.

Figura 34 - Tempo médio concessão patentes (Acórdão 1.199/20-TCU-P)



Fonte: Relatório de Auditoria do Acórdão [1.199/2020-TCU-Plenário](#)

Essa cadeia de eventos impacta, por exemplo, as compras governamentais na área

de medicamentos. Na auditoria, o Tribunal fez uma estimativa do montante de gastos públicos adicionais com medicações que poderiam ter sido adquiridas, pelo Ministério da Saúde, a preços menores – caso os prazos de análise e concessão de patentes estivessem fluindo de forma mais eficiente. Com isso, a Corte chegou a uma estimativa, conservadora, de que a União poderia ter economizado cerca de R\$ 907 milhões com a compra de medicamentos, no período 2010-2019, caso os processos fossem, de fato, mais céleres e eficientes.

Essa conclusão não resultou em encaminhamento específico para a área administrativa do INPI porque já estava em andamento, à época, o projeto de redução do estoque de patentes, que levou a uma redução de 149.920 pedidos pendentes, em agosto de 2019, para apenas 34.716, em dezembro/2021.⁷³

Os números e indicadores acima apresentados, a respeito da atuação do INPI, são exemplos muito concretos da importância de avaliação da eficiência em políticas de inovação.

Outro importante trabalho do Tribunal, acerca da eficiência das políticas de inovação, foi auditoria realizada no MCTI e no Ministério da Economia (ME) para analisar critérios e métodos de avaliação que fundamentam a escolha de incentivos tributários, em face de despesas orçamentárias, para financiar políticas públicas, a partir do caso das políticas de inovação. Como visto no subtópico 3.2.5, é bastante significativa a participação dos gastos tributários no total de dispêndios na área de inovação, haja vista a materialidade das renúncias fiscais concedidas por meio da Lei de Informática e da Lei do Bem, entre outras.

Nesse trabalho, concluiu-se, em apertada síntese, que a literatura internacional aponta a maior adequação dos gastos tributários para o caso de políticas horizontais, e dos gastos orçamentários, para o fomento setorial, sendo que o Brasil, ao adotar *mix* exatamente contrário, vem aumentando a ineficiência de suas políticas de inovação.

Essa auditoria não usou indicadores como ferramentas de análise, mas *benchmarking* internacional, principalmente. Apesar disso, foi trazida como caso de interesse pelo seu foco em eficiência alocativa em políticas de inovação, tema deste bloco de controle. O acórdão resultante recomendou ao MCTI, entre outras deliberações, o estabelecimento de “um processo sistemático de avaliação dos resultados dos instrumentos de fomento a P&D” e a definição de “metas e indicadores que permitam acompanhar o desempenho desses instrumentos e municiar o Congresso de subsídios para a revisão periódica e a discussão acerca da manutenção, reformulação ou extinção dos benefícios” (BRASIL, 2020e).

⁷³ Fonte: Relatório de Gestão do INPI, exercício de 2021, p. 62. Disponível em <https://www.gov.br/inpi/pt-br/~relatorio-de-gestao-2021.pdf>. Acesso em 15/6/2022

Uma última observação quanto à dimensão da eficiência diz respeito a uma possibilidade de uso do IGI. Esse índice composto, como já se registrou, é mensurado pela média do subíndice de insumos e do subíndice de produtos de inovação. São duas pontuações para cada país, as quais geram *rankings* específicos para esforços e resultados, além, é claro, do índice global de inovação (v. Anexo 1, Figuras 36, 37 e 38). Diante disso, a tendência natural de qualquer analista é calcular a razão entre produtos e insumos e estabelecer um *ranking* de países a partir desse novo índice calculado, que mediria, então, a eficiência da política.

Na verdade, essa era a prática adotada no relatório do IGI até 2018, quando se calculava a chamada taxa de eficiência da inovação (v. Anexo 1, Figura 40). Entretanto, diferentemente do que se cogitou acima, não era uma simples razão entre produtos e insumos. O cálculo da taxa envolvia a metodologia “estimação da fronteira de eficiência” por meio de Análise Envoltória de Dados. A partir do relatório de 2019, essa técnica foi descontinuada, por expressa recomendação da equipe de auditoria (externa) do IGI. Apesar disso, o relatório continuou prestando esse tipo de informação, alterando, apenas, a metodologia de fundo. No relatório de 2021, por exemplo, foi disponibilizado gráfico (v. Anexo 1, Figura 41) onde se pode visualizar o desempenho dos países na métrica “conversão de insumos em produtos de inovação”. Além disso, o relatório disponibilizou duas páginas com análises que ajudam a interpretar o gráfico para cada grupo de países.

Em suma, essa ferramenta do IGI à primeira vista mostra-se bastante útil em análises de políticas públicas com foco na dimensão da eficiência.

Em relação à análise da **efetividade**, cabe reforçar que não se trata, como nos tópicos anteriores, de buscar exemplos de uso de indicadores, até porque já restou patente que avaliações de impacto não são caracterizadas, primordialmente, pelo uso de indicadores, mas pela aplicação de metodologias com a robustez necessária para suportar conclusões sobre causalidade e outras conexões complexas.

Registra-se que são muitos os exemplos de avaliação de efetividade na área de inovação. O que se argumenta, aqui, é que esse tipo de trabalho foge ao escopo da monografia, centrada em uso de indicadores, não cabendo, portanto, listá-los neste tópico.

Do ponto de vista de técnicas de mensuração por meio de indicadores, pode ser útil aprofundar o estudo do Manual de Oslo e da metodologia do IGI, pois ambos os materiais declaradamente estão, a cada nova edição, tentando fornecer mais ferramentas para apoiar formuladores e analistas de políticas públicas.

Outra possível frente de atuação, para o controle externo, é buscar aproximação institucional com as entidades que vêm há anos realizando estudos na área de indicadores de

inovação, mas principalmente com o IBGE, tendo em vista desenvolvimentos recentes que foram planejados ou possam estar na iminência de ser implementados. Por exemplo, uma questão que se coloca é se a principal alteração embutida na nova Pintec Semestral é exatamente a questão da periodicidade, como o nome sugere, ou se serão levantados dados para construção de novos indicadores, inclusive de impacto (com foco em a produtividade e/ou em empresas dinâmicas e inovadoras, por exemplo). São informações que podem qualificar e até balizar futuras iniciativas do Tribunal.

4. Considerações finais

No capítulo 2, foram abordados aspectos teóricos do campo da inovação, buscando-se compreender suas tipologias e, principalmente, os modelos que explicam sua conexão com o aumento da produtividade e sua contribuição para o crescimento econômico. Na sequência, foram estudados conceitos e classificações de indicadores de desempenho, o que completou o quadro referencial necessário para cumprir o objetivo geral deste trabalho – conhecer as particularidades ligadas à mensuração de resultados de políticas de inovação.

Em relação às tipologias de inovação, o foco, neste texto, foram as classificações formuladas na quarta edição do Manual de Oslo (OCDE, 2018), que as tipificam quanto ao objeto (inovação de produto e de processos de negócios) e ao grau de novidade (inovação para a firma, para o mercado ou para o mundo). Vieram do manual, também, definições centrais como “inovação” e “firma inovadora” (sistematizadas no Apêndice A). Quanto aos esquemas conceituais para explicar a inovação, foram objeto de estudo os modelos linear, “elo da cadeia” e “sistemas nacionais de inovação”.

Na parte teórica dedicada a indicadores de desempenho, foram apresentadas suas formas de classificação: pelo momento no fluxo de implementação de políticas públicas (indicadores de insumo, processo, produto, resultados intermediários, resultados finais e impacto), pela dimensão do desempenho (indicadores de economicidade, eficácia, eficiência e efetividade) e pela posição na cadeia de valor (indicadores de esforço e indicadores de resultado).

Essa base conceitual serviu de suporte para, já no Capítulo 3 (item 3.1), cumprir o primeiro objetivo específico do trabalho, ou seja, catalogar indicadores de inovação, apontando suas tipologias, características, finalidades, fontes de informação etc., o que se materializou na forma do quadro do Apêndice B e de sua versão mais sintética – o Quadro 6 –, a seguir reproduzido.

Quadro 6 - Tipos de indicadores de inovação usados no Brasil e suas fontes (reprodução)

Fonte Informação	Cadeia de valor da inovação		
	Indicadores		
	Esforços	Resultados	
		Produto	Impacto
Indicadores MCTI	Dispêndios em P&D Recursos humanos envolvidos em P&D	Patentes Produção científica	-
Pintec	Indicadores de esforços divulgados pela Pesquisa de Inovação	Indicadores de resultados divulgados pela Pesquisa de Inovação	-
IGI	Subíndice de insumos de inovação	Subíndice de produtos de inovação	Índice Global de Inovação

Fonte: Elaboração própria

Como se vê no Quadro 6, que tem foco em dados e estatísticas disponíveis no Brasil, foi possível identificar seis classes de indicadores de inovação: dispêndios em P&D, recursos humanos envolvidos em P&D, registros de patentes, produção científica, indicadores da Pintec e indicadores do IGI.

Com base nesse levantamento, foram abordadas duas das perguntas propostas na Introdução: “existem indicadores padrão-ouro para mensuração da inovação?” e “existem indicadores-chave que o TCU deveria priorizar na análise e avaliação de políticas de inovação?”.

De acordo com a literatura econômica, o entendimento do fenômeno da inovação evoluiu para uma visão mais abrangente e sistêmica, de modo que não seria recomendável concentrar todos os esforços de análise em uma classe específica de indicadores. Como visto ao longo deste texto, todos eles têm limitações e podem induzir a interpretações equivocadas, se utilizados sem os cuidados necessários.

Em outra vertente, ponderou-se que sistemas de medição de desempenho que possuem apenas indicadores de esforço padecem de maior preocupação com os meios que com os resultados. Na via inversa, sistemas de medição que possuem apenas indicadores de resultados refletem falta de conexão entre a estratégia, os meios e os resultados (BRASIL, 2009), (Uchoa, 2013). Com bem sintetizou Bahia (2021), “gerir o desempenho não significa somente monitorar resultados, mas também promover o alinhamento dos esforços para os resultados esperados”. De fato, sistemas de acompanhamento de desempenho que se valham de

indicadores de esforço e de resultados tendem a ser mais abrangentes e equilibrados.

Assim, a resposta para ambas as questões é negativa, o que leva à principal conclusão deste trabalho: em termos de política de inovação, não há algo como um indicador padrão-ouro ou que possa ser considerado prioritário. A prescrição é utilizar todos os indicadores de inovação à disposição, procurando-se atentar para suas premissas, possíveis fragilidades, para o contexto da análise e para a construção de sistemas equilibrados de medição de desempenho. Seria aplicável, aqui, o conceito de Sistema de Indicadores (Jannuzzi, 2001), pensado como forma de lidar com a mensuração de resultados de políticas marcadamente multidimensionais.

No Quadro 6, utilizou-se a tipologia esforços/resultados como base para organizar seis dos indicadores de inovação disponíveis para consulta no caso do Brasil. Quatro desses indicadores remontam ao modelo linear: dispêndios em P&D e recursos humanos envolvidos em P&D (tidos como indicadores de esforços); registros de patentes e produção científica (considerados com indicadores de resultados).

A Pintec, *survey* de inovação conduzida pelo IBGE desde os anos 2000, adota as concepções do Manual de Oslo, principalmente, e costuma ter seu surgimento associado ao modelo “elo da cadeia”, mas vem incorporando elementos sistêmicos a cada nova edição.

O Índice Global de Inovação vem sendo publicado anualmente desde 2007 e abrange a quase totalidade das economias mundiais, sendo que o Brasil integra seu escopo desde o início. É um índice sintético, formado pela agregação de cerca de oitenta estatísticas, cuja composição busca balancear tantos os resultados da inovação (*outputs*) quanto os esforços que a impulsionam (*inputs*), sendo esse um conceito central para sua lógica. De fato, a forma de agregação dos indicadores leva inicialmente à construção de dois subíndices (“insumos de inovação” e “produtos de inovação”), cuja média, enfim, forma a pontuação final do IGI.

Quanto às perguntas que motivaram esta pesquisa, merece comentários adicionais a segunda delas, que indaga sobre eventual priorização de indicadores de inovação pelo TCU.

O Quadro 12, na página seguinte, demonstra a incidência de alguns termos selecionados na base de jurisprudência do Tribunal. Por incidência, aqui, entende-se a quantidade de diferentes acórdãos em que o termo de aparece (independentemente de sua frequência em cada acórdão). Quanto aos resultados, e ressaltando-se que a busca foi feita de forma rudimentar, ou seja, sem aplicar qualquer depuração às respostas obtidas, uma primeira observação diz respeito à baixa incidência de todos os termos, considerando que o universo de busca era composto por 433.236 acórdãos na data da consulta. Tomando a incidência dos termos como uma *proxy* da apropriação dos temas por parte do corpo técnico do Tribunal, é interessante

notar como, grosso modo, esta é maior para indicadores que remontam ao modelo linear (investimentos em P&D, produção científica, patentes) e menor para indicadores/estratégias associáveis aos modelos “elo da cadeia” e “sistemas de inovação” (Pintec, Taxa de Inovação, Intensidade Tecnológica, Índice Global de Inovação ou GII etc.).

Quadro 12 - Incidência de indicadores de inovação nas bases do TCU

Termo de Pesquisa	Quantidade de Acórdãos em que aparece o termo
“Produção científica”	161
“Dispendios em P&D” OU “Investimentos em P&D”	59
Patente E invenção	57
Pintec	10
“Manual de Oslo”	6
“Global Innovation Index” OU “GII”	5
Frascati	3
“Intensidade tecnológica”	3
“Taxa de inovação”	0
“Survey de inovação”	0
“Índice Global de Inovação”	0

Fonte: elaboração própria, com base em pesquisa na base de jurisprudência do TCU e metodologia descrita no tópico 1.2. Acesso em 13/06/2022

Há um aspecto relativo à Pintec que, talvez, não tenha sido devidamente enfatizado: trata-se de uma pesquisa amostral específica para a área de inovação, realizada pelo IBGE – o que permite inferir sobre sua robustez técnica – e, além disso, amparada em metodologia da OCDE que vem sendo testada e aperfeiçoada desde os anos 1990. Pesquisas amostrais são relativamente dispendiosas em termos financeiros e de uso de recursos humanos ou técnicos. Por isso, a maior parte das políticas públicas não dispõem de *surveys* construídas especificamente para o tema que tratam⁷⁴. A existência de uma pesquisa como a Pintec, efetuada em bases regulares há cerca de vinte anos, por entidade detentora de *expertise*, abre um leque de oportunidades para a formulação, mas principalmente para o monitoramento e avaliação de políticas de inovação⁷⁵. Nesse sentido, apropriar-se desse tipo de ferramenta pode se mostrar uma relevante estratégia para o TCU, principalmente em se confirmando a efetiva implementação da Pintec Semestral, pelo fato de propiciar análises muito mais tempestivas.

Sintetizando, portanto, as questões acima suscitadas, é possível afirmar que, do ponto de vista da teoria da inovação, a boa prática recomenda utilizar o conjunto de indicadores

⁷⁴ O artigo “Modelos teóricos e interesses de mensuração no surgimento da pesquisa de inovação brasileira (Pintec)” relata, com minúcias, os percalços técnicos, políticos e metodológicos envolvidos com a implantação da *survey* de inovação brasileira (Silva & Tosi, 2017).

⁷⁵ Esse ponto é devidamente enfatizado no artigo “Pesquisa de Inovação: um poderoso instrumento para diagnóstico, desenho, implementação e monitoramento de políticas na área de CT&I” (Pinheiro, 2013)

disponíveis, sem que se possa estipular um indicador padrão-ouro para análise de políticas de inovação, sendo esta a principal conclusão deste estudo. Por outro lado, considerando a existência de relevante pesquisa amostral voltada especificamente para diagnosticar a situação da inovação no Brasil, e a aparentemente baixa apropriação da ferramenta pelo Tribunal, parece plausível defender um olhar mais detido do seu corpo técnico para o potencial de uso da Pintec com instrumento de análise de políticas de inovação.

No restante do Capítulo 3 (item 3.2), procurou-se identificar situações e exemplos reais de como indicadores de inovação podem ou vêm sendo usados em ações de controle do TCU. Fez-se, inicialmente, um amplo levantamento sobre possíveis indicadores de inovação em efetivo uso no contexto de políticas públicas, os quais foram organizados na forma do Quadro 9. Partindo-se desse quadro, finalizou-se o Capítulo 3 com o estudo das possibilidades e limites de uso de indicadores de inovação nas avaliações do Tribunal, adotando-se, como estrutura de análise, os blocos do Referencial de Controle de Políticas Públicas do TCU (RCP/TCU) (BRASIL, 2020c). Cumpru-se, assim, o objetivo desta pesquisa.

Em relação a lacunas do trabalho, registra-se que não foi possível concluir sobre uma das questões colocadas na Introdução, a que indagava sobre a existência de indicadores de inovação relevantes, reconhecidos internacionalmente e aplicáveis ao Brasil, mas que não estivessem sendo utilizados. As informações obtidas foram contraditórias, de modo que se decidiu por retomar a análise em pesquisas posteriores. A propósito, como novas oportunidades de pesquisa, sugere-se aprofundar estudos sobre: análise de dados da Pintec; internalização da base de dados da Pintec pelo Tribunal; notas metodológicas e análise de dados do Índice Global de Inovação; tipologias de políticas na área de CT&I; mensuração dos resultados e impactos de políticas de CT&I na produtividade; avaliação da eficiência na área de CT&I; e avaliações de impacto em políticas de CT&I.

5. Referências bibliográficas

Academia Brasileira de Ciências. (2022). Inovação, empreendedorismo, tecnologia e desenvolvimento. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Acesso em 06 de Maio de 2022, disponível em <https://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2022/04/Revista-Inova%C3%A7%C3%A3o-empreendedorismo-tecnologia-e-desenvolvimento-2022-ABC.pdf>

Bahia, L. O. (2021). Guia referencial para construção e análise de indicadores. Brasília: Escola Nacional de Administração Pública (Enap). Acesso em 25 de Março de 2022, disponível em https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/6154/1/GR_Construindo_e_Analisando_Indicadores_Final.pdf

Barroso, L. C. (2020). Pesquisa de Inovação (Pintec 2008 a 2017): considerações sobre o desempenho do Nordeste e seus Estados. *Informe ETENE (Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste)*(11ª). Acesso em 6 de junho de 2022, disponível em https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/882/1/2020_INET_11.pdf

Bastos, V. D., & Frenkel, J. (2017). Resultados paradoxais da política de inovação no Brasil. *Revista do BNDES*, 47, pp. 359-431. Acesso em 15 de maio de 2022, disponível em https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/14020/2/Resultados%20paradoxais%20da%20pol%C3%ADtica%20de%20inova%C3%A7%C3%A3o%20no%20Brasil_P.pdf

BRASIL. (2002). Tribunal de Contas da União (TCU). Técnicas de amostragem para auditorias. Brasília. Acesso em 15 de maio de 2022, disponível em <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/tecnicas-de-amostragem-para-auditorias.htm>

BRASIL. (2009). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). Guia referencial para medição de desempenho e Manual para construção de indicadores (Produto 4). Brasília. Acesso em 10 de março de 2022, disponível em https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/777/613/1/guia_indicadores_jun2010.pdf

BRASIL. (2010). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). Indicadores de Programas: Guia Metodológico. Brasília. Acesso em 10 de março de 2022, disponível em <http://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/688>

BRASIL. (2011). Tribunal de Contas da União (TCU). Técnica de indicadores de desempenho para auditorias. Brasília. Acesso em 6 de março de 2022

BRASIL. (2013). Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). Caderno de Estudos do Curso "Indicadores para Diagnóstico do Sistema Único de Assistência Social (SUAS) e do Plano Brasil sem Miséria (BSM)". Acesso em 16 de maio de 2022, disponível em http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/dicivip_datain/ckfinder/userfiles/pdf/APOSTILA_Curso_de_Indicadores.pdf

BRASIL. (2014). Congresso Nacional. Câmara dos Deputados. Capital empreendedor. Brasília. Acesso em 13 de junho de 2022, disponível em <https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudos/publicacoes-pdf-1/capital-empreendedor-pdf>

BRASIL. (2018). Guia Prático de Análise Ex Ante. Em BRASIL, *Casa Civil da Presidência da República e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Avaliação de Políticas Públicas* (Vol. I). Brasília: Ipea. Acesso em 10 de março de 2022, disponível em https://www.gov.br/casacivil/pt-br/centrais-de-conteudo/downloads/153743_analise-ex-ante_web_novo.pdf/@@download/file/153743_analise-ex-ante_web_novo.pdf

BRASIL. (2019). *Tribunal de Contas da União (TCU). Plano Estratégico 2019-2025*. Acesso em 19 de abril de 2022, disponível em <https://portal.tcu.gov.br/plano-estrategico-do-tcu.htm>

BRASIL. (2020a). Ministério da Economia. Manual de Indicadores do Plano Plurianual 2020-2023. Brasília. Acesso em 10 de março de 2022, disponível em <https://bibliotecadigital.seplan.planejamento.gov.br/bitstream/handle/123456789/1109/manual-indicadores-ppa-2020-2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BRASIL. (2020b). Tribunal de Contas da União (TCU). Manual de auditoria operacional. Brasília. Acesso em 10 de março de 2022, disponível em https://portal.tcu.gov.br/data/files/F2/73/02/68/7335671023455957E18818A8/Manual_auditoria_operacional_4_edicao.pdf

BRASIL. (2020c). Tribunal de Contas da União. Referencial de controle de políticas públicas. Brasília. Acesso em 3 de março de 2022, disponível em https://portal.tcu.gov.br/data/files/EF/22/A4/9A/235EC710D79E7EB7F18818A8/1_Referencial_controle_politicas_publicas.pdf

BRASIL. (2020d). *Tribunal de Contas da União. Acórdão 1.199/2020-TCU-Plenário*. Relatório de auditoria integrada. Acesso em 20 de junho de 2022, disponível em <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/redireciona/acordao-completo/%22ACORDAO-COMPLETO-2405925%22>

BRASIL. (2020e). *Tribunal de Contas da União (TCU). Acórdão 3.141/2020-TCU-Plenário*. Acesso em 14 de junho de 2022, disponível em <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/redireciona/acordao-completo/%22ACORDAO-COMPLETO-2434341%22>

BRASIL. (2022). Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação - 2021. Brasília. Acesso em 16 de maio de 2022, disponível em https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores/arquivo/indicadores_cti_2021.pdf

Cavalcante, L. R., & De Negri, F. (2011). Trajetória recente dos indicadores de inovação no Brasil. *Texto para Discussão - TD 1659 (Ipea)*. Acesso em 18 de abril de 2022, disponível em https://ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1659.pdf

CGEE. (2019). Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Mapeamento e análise de indicadores de políticas de inovação. Brasília. Acesso em 10 de junho de 2022, disponível em https://ibrazil.mctic.gov.br/assets/relatorioBenchmark_30.10.19.pdf

CGEE. (2020). Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Construção da Política Nacional de Inovação. Resumo Executivo. Brasília. Acesso em 13 de maio de 2022, disponível em https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/CGEE_ResumoExecutivo_PNI.pdf/77abbf10-65d6-4642-a41d-ff77fd78dcad?version=1.5

CGEE. (2021). Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Apêndice Teórico da Estratégia Nacional de Inovação. Brasília. Acesso em 10 de junho de 2022, disponível em https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/cgee_apen_ENI.pdf

Chiarini, T. (2021). Ciência: avanços e interações. Em M. S. Rapini, J. Ruffoni, L. A. Silva, & E. d. Motta e Albuquerque, *Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global* (2ª ed.). Belo Horizonte: FACE - UFMG. Acesso em 15 de abril de 2022, disponível em <https://cedeplar.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/03/Economia-da-ciencia-tecnologia-e-inovacao-fundamentos-teoricos-e-a-economia-global.pdf>

De Mori, C., Silveira, C. R., & Batalha, M. O. (2009). Índices de Mensuração de Inovação e Aspectos de Relevância. Brasil. Acesso em 13 de Outubro de 2021

Diniz, C. C. (2021). Apresentação da 1ª edição. Em M. S. Rapini, J. Ruffoni, L. A. Silva, & E. d. Motta e Albuquerque, *Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global* (2ª ed.). Belo Horizonte: FACE - UFMG. Acesso em 15 de Abril de 2022, disponível em <https://cedeplar.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/03/Economia-da-ciencia-tecnologia-e-inovacao-fundamentos-teoricos-e-a-economia-global.pdf>

Ferreira, D. L., Antônio, L. Q., & Moraes, F. R. (2012). Índice Brasil de inovação: uma aplicação em nível estadual com foco no estado da Bahia. *Revista Geintec - Gestão, Inovação e Tecnologias*, 3, pp. 12-31. Acesso em 16 de junho de 2022, disponível em <https://revistageintec.net/wp-content/uploads/2022/02/p-012-031.pdf>

Guimarães, A. F., & Bánkuti, S. S. (2015). A Inovação sob quatro abordagens teóricas da organização industrial. *Caderno de Administração*, 23(2). Acesso em 14 de maio de 2022, disponível em <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/CadAdm/article/view/30891>

Gutemberg, R., & Cherobim, A. P. (2017). Configuração ambiental: A lacuna entre teoria e prática nos estudos de inovação. *Revista Espacios*, 38(14), p. 32. Acesso em 10 de Setembro de 2021

Huff, D., & Geis, I. (2016). *Como mentir com estatística* (1ª ed.). (B. Casotti, Trad.) Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Editora Intrínseca.

Jannuzzi, P. d. (2001). *Indicadores Sociais no Brasil* (3ª ed.). Alínea Editora.

Koeller, P., & Miranda, P. (2021). Ciência, tecnologia e inovação: como mensurar? Em M. S. Rapini, J. Ruffoni, L. A. Silva, & E. d. Motta e Albuquerque, *Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global*. Belo Horizonte: FACE/UFMG. Acesso em 15 de abril de 2022, disponível em <https://cedeplar.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/03/Economia-da-ciencia-tecnologia-e-inovacao-fundamentos-teoricos-e-a-economia-global.pdf>

Lins, F. E. (2003). Mensurando a Inovação Tecnológica: Indicadores e Determinantes. Recife. Acesso em 20 de abr. de 2022, disponível em https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/5781/1/arquivo7352_1.pdf

Lins, F. F. (2021). A Pesquisa de Inovação - Pintec e a mineração brasileira. *Brasil Mineral*(413), pp. 112-121. Acesso em 13 de junho de 2022, disponível em https://www.cetem.gov.br/antigo/clipping/item/download/3005_3da982bca355f36447b9a4338b0dfdee

Marzano, F. M. (2011). *Políticas de Inovação no Brasil e nos Estados Unidos: a busca da competitividade - Oportunidades para Ação Diplomática*. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão. Acesso em 04 de 2022, disponível em http://funag.gov.br/loja/download/831-Políticas_de_Inovacao_no_Brasil_e_nos_Estados_Unidos.pdf

Medeiros, J. C. (2020). Novo arranjo para inovação nas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT): ambiente temático catalisador de inovação (ATCI) e a experiência da UFMG. Belo Horizonte. Acesso em 14 de Outubro de 2021, disponível em <https://www.ufmg.br/pginovacaotecnologica/wp-content/uploads/2021/04/Tese-Juliana-Crepalde.pdf>

OCDE. (1997). Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. (P. Garchet, Trad.) Acesso em 12 de março de 2022, disponível em http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf

OCDE. (2002). *Manual de Frascati 2002: Metodologia proposta para definição da Pesquisa e Desenvolvimento Experimental*. Acesso em 10 de maio de 2022, disponível em <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores/paginas/manuais-de-referencia>

OCDE. (2005). Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. (3ª). (F. Gouveia, & J. Furtado, Trans.) Paris. Acesso em 10 de março de 2022, disponível em <http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>

OCDE. (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. (4th). Paris/Eurostat, Luxemburg. Acesso em 21 de Outubro de 2021, disponível em <https://www.oecd.org/sti/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>

OMPI. (2021). Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI). Global Innovation Index 2021: Tracking innovation through the Covid-19 crisis. Geneva. Acesso em 12 de abril de 2022, disponível em https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/d8/1c/d81c1841-5f26-44b3-a595-663c83aa866d/wipo_pub_gii_2021.pdf

Paranhos, J., & Hasenclever, L. (2021). Empresa Inovadora: teoria, conceitos e métricas. Em M. S. Rapini, J. Ruffoni, L. A. Silva, & E. d. Motta e Albuquerque, *Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global* (2ª ed.). Belo Horizonte: FACE/UFMG. Acesso em 15 de abril de 2022, disponível em <https://cedeplar.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/03/Economia-da-ciencia-tecnologia-e-inovacao-fundamentos-teoricos-e-a-economia-global.pdf>

Pinheiro, A. M. (2013). Pesquisa de inovação: um poderoso instrumento para diagnóstico, desenho, implementação e monitoramento de políticas na área de CT&I. *ComCiência*(150). Acesso em 10 de junho de 2022, disponível em <http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n150/10.pdf>

Pires, E. A., Gomes, I. M., Santos, J. B., & Quintella, C. A. (2015). Produção Científica e Tecnológica: Relação entre artigos e patentes de universidades do Nordeste do Brasil. *XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia*. Porto Alegre. Acesso em 10 de maio de 2022, disponível em <http://altec2015.nitec.co/altec/papers/34.pdf>

Rauen, A. T. (2011). Recente dinâmica espacial da indústria de alta tecnologia: uma tipologia baseada na intensidade de P&D e no desempenho comercial. Campinas, SP. Acesso em 14 de

maio de 2022, disponível em https://repositorio.mctic.gov.br/bitstream/mctic/3716/1/2011_andre_rauen_tese.pdf

Rauen, A. T. (2014). Taxa de inovação à luz da teoria neoschumpeteriana. *Radar Ipea*(37). Acesso em 18 de abril de 2022, disponível em <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3556>

Rocha, E. P., & Dufloth, S. C. (2009). Análise comparativa regional de indicadores de inovação tecnológica empresarial: contribuição a partir dos dados da pesquisa industrial de inovação tecnológica. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 14(1), pp. 192-208. Acesso em 16 de outubro de 2021, disponível em <https://www.scielo.br/j/pci/a/hqt8HS9qkw6yChwWfZ5Hv3S/?format=pdf&lang=pt>

Saenz, T. W., & Souza Paula, M. C. (2002). Considerações sobre Indicadores de Inovação para América Latina. *Interciência*, 27(8). Acesso em 02 de Setembro de 2021, disponível em http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442002000800008

Santos, B. O. (2019). Proposta de Indicadores de Inovação no Plano de Desenvolvimento Institucional do IF Goiano. Brasília, DF, Brasil. Acesso em 13 de Outubro de 2021, disponível em <https://profnit.org.br/wp-content/uploads/2019/06/UNB-Bruna-de-Oliveira-Santos-TCC-1.pdf>

SEADE. (2017). Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Economia, inovação, ciência e tecnologia - Pintec 2014. São Paulo. Acesso em 15 de junho de 2022, disponível em <http://www.iea.sp.gov.br/out/pintec.pdf>

Silva, D. R., & Tosi, A. (2017). Modelos teóricos e interesses de mensuração no surgimento da pesquisa de inovação brasileira (Pintec). *Revista Brasileira de Inovação*, 16(1), pp. 97-128. Acesso em 13 de Outubro de 2021, disponível em <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649141/15690>

Speroni, R. M. (2016). *Modelo de referência para indicadores de inovação regional suportado por dados ligados*. Florianópolis, SC, Brasil. Acesso em 7 de Maio de 2022, disponível em <http://btd.egc.ufsc.br/wp-content/uploads/2016/08/Rafael-de-Moura-Speroni-1.pdf?msckid=948a8049ce6211eca1d9c08f0f9701fd>

Speroni, R. M., Dandolini, G. A., Souza, J. A., & Gauthier, F. A. (2015). Estado da Arte da Produção Científica sobre Indicadores e Índices de Inovação. *Revista de Administração e Inovação - RAI*, pp. 49-75. Acesso em 15 de Abril de 2022, disponível em <https://www.revistas.usp.br/rai/article/view/101360/107566>

Steytler, V. R., & Bessa, F. E. (2010). Perspectivas para avaliação de indicadores de desempenho. Brasília. Acesso em 12 de março de 2022, disponível em <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A24F0A728E014F0AE7E3D01BEC>

Uchoa, C. E. (2013). *Elaboração de indicadores de desempenho institucional*. Brasília: Enap. Acesso em 15 de março de 2022, disponível em [https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/785/1/Elabora%C3%A7%C3%A3o de Indicadores.pdf](https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/785/1/Elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20Indicadores.pdf)

6. Apêndices

6.1. Apêndice A – Evolução de conceitos utilizados no Manual de Oslo

Quadro 13 - Conceitos de inovação de suas tipologias

Conceito	2ª ed. (1997)	3ª ed. (2005)	4ª ed. (2018) (traduções nossas)
Inovação	n/d (1)	“Uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”.	“Uma inovação empresarial é a introdução no mercado de produtos novos ou aprimorados ou a utilização, pela empresa, de processos de negócios novos ou aprimorados, ou uma combinação dos dois, que diferem significativamente dos produtos ou processos de negócios anteriores da empresa”. (2)
Inovação Tecnológica de Produto/Processo	“Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos”.	“Uma inovação em produto/processo é a implementação de um produto ou processo novo ou significativamente melhorado”. (3)	n/a (4)
Inovação de Produto	n/a (5)	“Uma inovação de produto é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais”.	“Uma inovação em produto são bens ou serviços novos ou aprimorados, disponibilizados no mercado, que diferem significativamente dos bens e serviços anteriormente ofertados pela empresa”. “Inovações de produto devem resultar em aprimoramentos significativos em uma ou mais características ou especificações de desempenho”. (6)
Inovação de Processo	n/a (5)	“Uma inovação de processo é a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares”.	“Uma inovação em processos de negócios é a utilização, pela empresa, em uma ou mais de suas áreas, de processos de negócio novos ou aprimorados que diferem significativamente dos anteriormente utilizados (...)” Inovações em processos de negócios incluem as seguintes áreas: Produção de bens e serviços; Distribuição e Logística; Marketing e vendas; Sistemas de Informação e Comunicação Administração e Gestão Desenvolvimento de Produtos e Processos” (7)

Conceito	2ª ed. (1997)	3ª ed. (2005)	4ª ed. (2018) (traduções nossas)
Inovação de marketing	n/a (5)	“Uma inovação de marketing é a implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços”	n/a (8)
Inovação Organizacional	n/a (5)	“Uma inovação organizacional é a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas”.	n/a (8)

Fonte: elaboração própria, com base no Manual de Oslo (versões de 1997, 2005 e 2018).

Notas:

(1) As duas primeiras versões do Manual concentravam-se em inovações de caráter principalmente tecnológico, sejam de produtos ou processo. Assim, na versão de 1995 não foi fornecida uma definição para inovação que não a “Inovação tecnológica de Produto/Processo (TPP).

(2) Na p. 22 do Manual, foi fornecida uma definição mais abrangente possível de inovação, aplicável a outros setores que não o empresarial. Em função do escopo desta monografia, optamos por elencar somente a definição de inovação empresarial (“*business innovation*”). Além disso, entende-se que a definição mais abrangente foi trazida, no Manual, somente a título de preparação para futuras versões que incluam outros setores não empresariais nas pesquisas de inovação. De qualquer modo, a versão de 2018 trata essencialmente de inovação empresarial.

No original (p. 242): “*A business innovation is a new or improved product or business process (or combination thereof) that differs significantly from the firm's previous products or business processes and that has been introduced on the market or brought into use by the firm.* (OCDE, 2018)

(3) As tipologias de inovação na versão de 1995 eram, na verdade: produto, processo, organizacionais e *marketing*. Essa categoria (“inovação em produto/processo”) foi mantida apenas a título de compatibilidade com a versão anterior (OCDE, 2005, p. 57).

(4) A nomenclatura “Inovação Tecnológica de Produto/Processo” foi descontinuada na versão de 2018

(5) Como dito, na versão de 1995 existia apenas uma categoria para inovação (Inovação tecnológica de Produto/Processo – TPP).

(6) No original (p. 251):

“*A product innovation is a new or improved good or service that differs significantly from the firm's previous goods or services and that has been introduced on the market. Product innovations must provide significant improvements to one or more characteristics or performance specifications.*”

(7) No original (p. 242):

“*A business process innovation is a new or improved business process for one or more business functions that differs significantly from the firm's previous business processes and that has been brought into use by the firm. The characteristics of an improved business function include greater efficacy, resource efficiency, reliability and resilience, affordability, and convenience and usability for those involved in the business process, either external or internal to the firm. Business process innovations are implemented when they are brought into use by the firm in its internal or outward-facing operations. Business process innovations include the following functional categories:*

- *production of goods and services*
- *distribution and logistics*
- *marketing and sales*
- *information and communication systems*
- *administration and management*
- *product and business process development.*

(8) Tipologia descontinuada na versão de 2018. Foi incluída em inovações de processos de negócios.

Quadro 14 - Evolução do conceito de firma inovadora

Conceito	2ª ed. (1997)	3ª ed. (2005)	4ª ed. (2018) (tradução nossa)
Definição de firma inovadora	“Empresa inovadora em TPP é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou aprimorados, ou combinações de produtos e processos, durante o período em análise”.	<p>“Uma empresa inovadora em produto/processo é a que implementou um produto ou processo novo ou significativamente melhorado durante o período de análise”.</p> <p>“Essa definição, que considera todas as empresas que implementaram uma inovação de produto ou de processo, é similar à definição de empresa inovadora tecnológica de produto e de processo (TPP) na edição anterior do Manual”.</p>	“Uma empresa inovadora é uma aquela que implementou uma inovação no período de análise”.

Fonte: elaboração própria, com base no Manual de Oslo (versões de 1997, 2005 e 2018)

6.2. Apêndice B – Quadro-síntese de indicadores de inovação

Quadro 15 - Síntese de indicadores de inovação – tipologias e fontes de consulta

Fonte Informação		Modelo de inovação	Tipo de indicador ou de estratégia metodológica	Manual de Referência	CADEIA DE VALOR DA INOVAÇÃO		
					INDICADORES		
					ESFORÇO	RESULTADOS	
PRODUTO	IMPACTO						
Indicadores MCTI	Demais fontes	Linear	Estatísticas públicas	Frascati	\$ P&D	\$ C&T	
				Unesco 1984	\$ ACTC		
			Registros públicos	Canberra	Pessoal ocupado em P&D		
				Manual de Patentes	-	Patentes	
	Bibliometria	-		Produção científica			
Pintec (1)	Elo da Cadeia	<i>Survey</i>	Manual de Oslo	Indicadores de esforços da <i>survey</i> (2)	Indicadores de resultados da <i>survey</i> (2)	-	
Site da OMPI	Sistemas de Inovação	Índice composto (ou sintético)	Anexo sobre metodologia	Subíndice de insumos de inovação (3)	Subíndice de produtos de inovação (3)	Índice Global de Inovação	

Fonte: elaboração própria, com base na metodologia descrita no tópico 1.2

Notas:

1) A Pintec, como toda *survey* de inovação baseada no Manual de Oslo, é uma estratégia de mensuração que surgiu no bojo das ideias ligadas ao modelo do elo da cadeia. Apesar disso, a cada atualização do Manual de Oslo, este incorpora várias dos elementos do modelo de sistemas de inovação. Desse modo, optou-se por posicionar a Pintec de forma híbrida entre os dois modelos.

2) Buscou-se deixar patente, nesta compilação, que *surveys* de inovação são estratégias de mensuração, e não indicadores propriamente ditos. Significa dizer que das pesquisas baseadas em *surveys* podem resultar vários indicadores, tanto de esforço quanto de resultados, o que explica a opção de, no quadro acima, deixar o campo indicado, de forma genérica, como “indicadores de esforços da *survey*” e “indicadores de resultados da *survey*”. Para acessar lista abrangente de indicadores de inovação fornecidos pela Pintec, v. Figuras 26 e 27;

3) A lista de indicadores e medidas que integram o IGI é consideravelmente extensa (81 indicadores em 2021 e 80 em 2020, por exemplo). Para se ter uma ideia do rol de indicadores e medidas que integraram o IGI na edição 2020, ver o Anexo 1.

4) A literatura considera que os modelos de inovação são acumulativos. Assim, indicadores associados ao modelo linear são incorporados ao modelo do elo da cadeia e ao dos sistemas de inovação, o mesmo valendo para indicadores originalmente ligados ao modelo do elo da cadeia. No quadro acima, por uma questão de concisão e clareza, evitou-se repetir os indicadores para cada um dos três modelos considerados. Registra-se que há casos em que índices compostos incluem em sua “cesta” indicadores obtidos por meio de *surveys*. Não é o caso do IGI, mas é o caso da CIS (fonte: Manual de Oslo 2018, p. 221).

5) A distinção entre “*surveys* de inovação” e “estatísticas públicas” é feita apenas para fins didáticos. Ambas as estratégias, naturalmente, utilizam largamente ferramentas próprias da estatística, como amostragem e estimativas, para divulgação dos resultados. A diferença que se quer evidenciar, no quadro, é que as estatísticas de dispêndios em P&D e em C&T são computadas a partir de outras estatísticas ou registros públicos que já estão disponíveis, enquanto os dados obtidos no âmbito de *surveys* são coletados em campo.

Legendas:

ACTC – Atividades Científicas e Técnicas Correlatas

\$ P&D – Dispêndios em Pesquisa & Desenvolvimento Experimental

\$ C&T – Dispêndios em Ciência & Tecnologia

OMPI – Organização Mundial de Propriedade Intelectual

7. Anexos

7.1. Anexo 1 – Trechos do Relatório do Índice Global de Inovação (IGI)

Figura 35 - Lista de indicadores do IGI 2020 por pilar da inovação (exemplo do Brasil)

Class. Produtos		Class. Insumos	Renda	Região	População (milhões)	PIB, PPC US\$	PIB per capita, PPC US\$	Class. no IGI 2019	
64		59	Média-alta	LCN	211,0	3.456,4	14.371,6	66	
				Pontuação/valor	Classificação				
INSTITUIÇÕES					58,5	82			
1.1 Ambiente político					48,8	91			
1.1.1 Estabilidade política e operacional*					66,1	76			
1.1.2 Eficácia do governo*					40,1	97			
1.2 Ambiente regulatório					60,9	77			
1.2.1 Qualidade regulatória*					33,5	94			
1.2.2 Estado de direito*					39,4	78			
1.2.3 Custo demis. redundante, semanas de salário.....					15,4	60			
1.3 Ambiente de negócios					65,9	80			
1.3.1 Facilidade para abrir uma empresa*					81,3	106			
1.3.2 Facilidade de resolução de insolvência*					50,4	69			
CAPITAL HUMANO E PESQUISA					35,8	49			
2.1 Educação					49,2	56			
2.1.1 Gastos com educação, % PIB					6,2	12			
2.1.2 Fin. gov./aluno, ensino médio, % PIB/capita					21,5	41			
2.1.3 Expectativa de vida escolar, anos.....					15,4	42			
2.1.4 Escalas PISA em leitura, matemática e ciência.....					400,0	68			
2.1.5 Razão aluno/professor, ensino médio					16,7	82			
2.2 Ensino superior					24,0	85			
2.2.1 Matrículas no ensino superior, % bruto.....					51,3	57			
2.2.2 Graduados em ciência e engenharia, %.....					17,7	81			
2.2.3 Mobilidade de estudantes no ensino superior, %.....					0,2	105			
2.3 Pesquisa e desenvolvimento (P&D)					34,3	34			
2.3.1 Pesquisadores, ET/mil hab.					887,7	53			
2.3.2 Gastos brutos em P&D, % PIB					1,3	30			
2.3.3 Empresas globais de P&D, 3 maiores/mil US\$.....					58,6	23			
2.3.4 Rank. univ. da QS, pont. média das 3 melhores*					42,7	28			
INFRAESTRUTURA					41,8	61			
3.1 Tecnologias de informação e comunicação (TICs)					77,5	38			
3.1.1 Acesso a TIC*					59,2	76			
3.1.2 Uso de TIC*					61	56			
3.1.3 Serviços governamentais on-line*					92,4	22			
3.1.4 Participação eletrônica*					97,2	12			
3.2 Infraestrutura geral					18,9	108			
3.2.1 Produção de energia, GWh/mil hab.....					2.816,2	65			
3.2.2 Desempenho logístico*					43,0	55			
3.2.3 Formação bruta de capital, % PIB.....					15,7	118			
3.3 Sustentabilidade ecológica					29,0	65			
3.3.1 PIB/unidade de uso de energia.....					10,0	55			
3.3.2 Desempenho ambiental*					51,2	53			
3.3.3 Cert. ISO 14001/bi PIB (PPC US\$).....					0,9	66			
SOFISTICAÇÃO DO MERCADO					42,7	91			
4.1 Crédito					30,9	105			
4.1.1 Facilidade de obtenção de crédito*					50,0	94			
4.1.2 Crédito interno para o setor privado, % PIB.....					61,8	56			
4.1.3 Empréstimos brutos de microfinanciamento, % PIB.....					0,1	59			
4.2 Investimentos					28,6	99			
4.2.1 Facilidade de proteção de investidores minoritários*.....					62,0	60			
4.2.2 Capitalização de mercado, % PIB.....					45,9	34			
4.2.3 Operações de capital de risco/bi PIB (PPC US\$).....					0,0	55			
4.3 Comércio, concorrência e escala do mercado					68,8	36			
4.3.1 Taxa tarifária aplicada, média ponderada, %.....					8,0	103			
4.3.2 Intensidade da concorrência local*					68,2	67			
4.3.3 Escala do mercado interno, bi (PPC US\$).....					3.456,4	8			
SOFISTICAÇÃO EMPRESARIAL					35,8	35			
5.1 Profissionais do conhecimento					46,1	[32]			
5.1.1 Empregos intensivos em conhecimento, %.....					23,5	64			
5.1.2 Empr. que oferecem trein. formal, % empresas.....					n/d	n/d			
5.1.3 GERD realizados por empresas, % PIB.....					n/d	n/d			
5.1.4 GERD financiados por empresas, % PIB.....					47,5	33			
5.1.5 Mulheres com pós-graduação empregadas, %.....					13,8	50			
5.2 Vinculos para fins de inovação					21,4	62			
5.2.1 Colab. em pesq. universidades e empresas*					40,0	74			
5.2.2 Estado do financiamento de clusters*.....					48,7	55			
5.2.3 GERD financiados a partir do exterior, % PIB.....					n/d	n/d			
5.2.4 JV ou aliança estrat./bi PIB (PPC US\$).....					0,0	87			
5.2.5 Fam. patentes em 2+ órgaos/bi PIB.....					0,1	55			
5.3 Absorção de conhecimentos					40,0	31			
5.3.1 Val. pagos por uso de PI, % do comércio total.....					2,2	11			
5.3.2 Imp. líquidas de alta tecnologia, % do comércio total.....					10,0	32			
5.3.3 Imp. de serviços de TIC, % do comércio total.....					1,7	35			
5.3.4 Fluxos líquidos de entrada de IED, % do PIB.....					3,9	38			
5.3.5 Talentos na área de pesquisa, % em empresas					26,6	49			
PRODUTOS DE CONHECIMENTO E TECNOLOGIA					23,3	56			
6.1 Criação de conhecimento					20,6	48			
6.1.1 Patentes por origem/bi PIB (PPC US\$).....					1,5	52			
6.1.2 Pedidos patente via PCT por origem/bi PIB (PPC US\$).....					0,2	50			
6.1.3 Modelos de utilidade por origem/bi PIB (PPC US\$).....					0,7	29			
6.1.4 Artigos técnicos e científicos/bi PIB (PPC US\$).....					10,5	50			
6.1.5 Índice H de documentos citáveis.....					37,4	24			
6.2 Impacto do conhecimento					22,8	69			
6.2.1 Taxa crescimento do PIB/trabalhador (PPC US\$), %.....					0,0	93			
6.2.2 Novas empresas/mil hab. 15-64.....					1,3	76			
6.2.3 Gastos com software, % do PIB.....					0,0	75			
6.2.4 Cert. qualidade ISO 9001/bi PIB (PPC US\$).....					4,9	56			
6.2.5 Produtos de alta e alta-média tecnologia, %.....					34,5	31			
6.3 Difusão de conhecimentos					26,4	53			
6.3.1 Val. recebidos por uso de PI, % do comércio total.....					0,3	30			
6.3.2 Exp. líquidas de alta tecnologia, % do com. total.....					4,2	38			
6.3.3 Exp. de serviços de TIC, % do com. total.....					1,0	83			
6.3.4 Fluxos líquidos de saída de IED, % do PIB.....					0,7	67			
PRODUTOS CRIATIVOS					18,6	77			
7.1 Ativos intangíveis					25,8	71			
7.1.1 Marcas registradas por origem/bi PIB (PPC US\$).....					52,3	43			
7.1.2 Valor de marcas globais, 5.000 mais valiosas, % PIB.....					33,8	43			
7.1.3 Desenhos industriais por origem/bi PIB (PPC US\$).....					1,1	66			
7.1.4 TIC e criação de modelos organizacionais*					52,6	69			
7.2 Bens e serviços criativos					6,5	98			
7.2.1 Exp. serviços culturais e criativos, % do com. total.....					0,5	52			
7.2.2 Filmes nac. longa-metragem/mil hab. 15-69.....					1,1	86			
7.2.3 Merc. entretenimento e mídia/mil hab. 15-69.....					7,4	42			
7.2.4 Prod. de imp. e outras mídias, % prod. industrial.....					0,6	82			
7.2.5 Exportações de produtos criativos, % do com. total.....					0,3	73			
7.3 Criatividade on-line					16,4	65			
7.3.1 Domínios gen. de alto nível (TLD) /mil hab. 15-69.....					1,5	88			
7.3.2 TLD de código de país/mil hab. 15-69.....					8,1	43			
7.3.3 Edições na Wikipédia/mil hab. 15-69.....					46,4	67			
7.3.4 Criação de aplicativos móveis/bi PIB (PPC US\$).....					12,3	39			

Obs.: ● indica um ponto forte; ○ um ponto fraco; ◆ um ponto forte do grupo de renda; ◇ um ponto fraco do grupo de renda; * um índice; † uma pergunta de pesquisa. ○ indica que os dados do país são anteriores ao ano base; para mais detalhes, incluindo o ano dos dados, consulte o Apêndice B, em <http://globalinnovationindex.org>. Códigos [] indicam que os requisitos de cobertura mínima de dados (CMD) não foram atendidos no nível de subpilar ou pilar.

Figura 36 - Ranking do Índice Global de Inovação – Relatório IGI 2020

País/economia	Pontuação (0-100)	Classificação	Renda	Classificação	Região	Classificação	Mediana 30,94
Suíça	66,08	1	HI	1	EUR	1	
Suécia	62,47	2	HI	2	EUR	2	
Estados Unidos da América	60,56	3	HI	3	NAC	1	
Reino Unido	59,78	4	HI	4	EUR	3	
Holanda	58,76	5	HI	5	EUR	4	
Dinamarca	57,53	6	HI	6	EUR	5	
Finlândia	57,02	7	HI	7	EUR	6	
Cingapura	56,61	8	HI	8	SEAO	1	
Alemanha	56,55	9	HI	9	EUR	7	
República da Coreia	56,11	10	HI	10	SEAO	2	
Hong Kong, China	54,24	11	HI	11	SEAO	3	
França	53,66	12	HI	12	EUR	8	
Israel	53,55	13	HI	13	NAWA	1	
China	53,28	14	UM	1	SEAO	4	
Irlanda	53,05	15	HI	14	EUR	9	
Japão	52,70	16	HI	15	SEAO	5	
Canadá	52,26	17	HI	16	NAC	2	
Luxemburgo	50,84	18	HI	17	EUR	10	
Áustria	50,13	19	HI	18	EUR	11	
Noruega	49,29	20	HI	19	EUR	12	
Islândia	49,23	21	HI	20	EUR	13	
Bélgica	49,13	22	HI	21	EUR	14	
Austrália	48,35	23	HI	22	SEAO	6	
República Tcheca	48,34	24	HI	23	EUR	15	
Estônia	48,28	25	HI	24	EUR	16	
Nova Zelândia	47,01	26	HI	25	SEAO	7	
Malta	46,39	27	HI	26	EUR	17	
Itália	45,74	28	HI	27	EUR	18	
Chipre	45,67	29	HI	28	NAWA	2	
Espanha	45,60	30	HI	29	EUR	19	
Portugal	43,51	31	HI	30	EUR	20	
Eslovênia	42,91	32	HI	31	EUR	21	
Malásia	42,42	33	UM	2	SEAO	8	
Emirados Árabes Unidos	41,79	34	HI	32	NAWA	3	
Hungria	41,53	35	HI	33	EUR	22	
Letônia	41,11	36	HI	34	EUR	23	
Bulgária	39,98	37	UM	3	EUR	24	
Polónia	39,95	38	HI	35	EUR	25	
Eslováquia	39,70	39	HI	36	EUR	26	
Lituânia	39,18	40	HI	37	EUR	27	
Croácia	37,27	41	HI	38	EUR	28	
Vietnã	37,12	42	LM	1	SEAO	9	
Grécia	36,79	43	HI	39	EUR	29	
Tailândia	36,68	44	UM	4	SEAO	10	
Ucrânia	36,32	45	LM	2	EUR	30	
Romênia	35,95	46	UM	5	EUR	31	
Federação Russa	35,63	47	UM	6	EUR	32	
Índia	35,59	48	LM	3	CSA	1	
Montenegro	35,39	49	UM	7	EUR	33	
Filipinas	35,19	50	LM	4	SEAO	11	
Turquia	34,90	51	UM	8	NAWA	4	
Ilhas Maurício	34,35	52	UM	9	SSF	1	
Sérbia	34,33	53	UM	10	EUR	34	
Chile	33,86	54	HI	40	LCN	1	
México	33,60	55	UM	11	LCN	2	
Costa Rica	33,51	56	UM	12	LCN	3	
Macedônia do Norte	33,43	57	UM	13	EUR	35	
Mongólia	33,41	58	LM	5	SEAO	12	
República da Moldávia	32,98	59	LM	6	EUR	36	
África do Sul	32,67	60	UM	14	SSF	2	
Armênia	32,64	61	UM	15	NAWA	5	
Brasil	31,94	62	UM	16	LCN	4	
Geórgia	31,78	63	UM	17	NAWA	6	
Bielorrússia	31,27	64	UM	18	EUR	37	
Tunísia	31,21	65	LM	7	NAWA	7	
Arábia Saudita	30,94	66	HI	41	NAWA	8	

Fonte: [https://static.portaldaindustria.com.br/\(...\)/gii_2020_port.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/(...)/gii_2020_port.pdf), item XXX. Acesso em 10/3/2022

Figura 37 - Relatório IGI 2020 – Ranking do subíndice Insumos de Inovação

País/Economia	Pontuação (0-100)	Classificação	Renda	Classificação	Região	Classificação	Mediana 41,39
Cingapura	70,20	1	HI	1	SEAO	1	
Suíça	69,42	2	HI	2	EUR	1	
Suécia	69,19	3	HI	3	EUR	2	
Estados Unidos da América	68,84	4	HI	4	NAC	1	
Dinamarca	66,77	5	HI	5	EUR	3	
Reino Unido	65,97	6	HI	6	EUR	4	
Hong Kong, China	65,79	7	HI	7	SEAO	2	
Finlândia	65,57	8	HI	8	EUR	5	
Canadá	64,84	9	HI	9	NAC	2	
República da Coreia	64,83	10	HI	10	SEAO	3	
Holanda	64,45	11	HI	11	EUR	6	
Japão	63,59	12	HI	12	SEAO	4	
Austrália	62,86	13	HI	13	SEAO	5	
Alemanha	62,71	14	HI	14	EUR	7	
Noruega	62,67	15	HI	15	EUR	8	
França	61,43	16	HI	16	EUR	9	
Israel	61,36	17	HI	17	NAWA	1	
Áustria	61,15	18	HI	18	EUR	10	
Nova Zelândia	60,95	19	HI	19	SEAO	6	
Irlanda	59,72	20	HI	20	EUR	11	
Bélgica	59,62	21	HI	21	EUR	12	
Emirados Árabes Unidos	58,29	22	HI	22	NAWA	2	
Islândia	57,27	23	HI	23	EUR	13	
Luxemburgo	57,23	24	HI	24	EUR	14	
Estônia	56,11	25	HI	25	EUR	15	
China	55,51	26	UM	1	SEAO	7	
Espanha	54,85	27	HI	26	EUR	16	
República Tcheca	54,74	28	HI	27	EUR	17	
Eslovênia	54,09	29	HI	28	EUR	18	
Chipre	53,17	30	HI	29	NAWA	3	
Malta	52,63	31	HI	30	EUR	19	
Portugal	52,52	32	HI	31	EUR	20	
Itália	52,41	33	HI	32	EUR	21	
Malásia	52,23	34	UM	2	SEAO	8	
Letônia	49,60	35	HI	33	EUR	22	
Lituânia	49,38	36	HI	34	EUR	23	
Hungria	49,25	37	HI	35	EUR	24	
Polônia	49,09	38	HI	36	EUR	25	
Brunei Darussalam	48,16	39	HI	37	SEAO	9	
Grécia	48,04	40	HI	38	EUR	26	
Chile	46,97	41	HI	39	LCN	1	
Federação Russa	46,64	42	UM	3	EUR	27	
Eslováquia	46,54	43	HI	40	EUR	28	
Croácia	46,30	44	HI	41	EUR	29	
Bulgária	45,98	45	UM	4	EUR	30	
Macedônia do Norte	45,90	46	UM	5	EUR	31	
Ilhas Maurício	45,77	47	UM	6	SSF	1	
Tailândia	45,45	48	UM	7	SEAO	10	
África do Sul	44,85	49	UM	8	SSF	2	
Arábia Saudita	44,49	50	HI	42	NAWA	4	
Romênia	44,44	51	UM	9	EUR	32	
Turquia	44,36	52	UM	10	NAWA	5	
Montenegro	44,17	53	UM	11	EUR	33	
Geórgia	43,89	54	UM	12	NAWA	6	
Peru	43,82	55	UM	13	LCN	2	
Colômbia	43,67	56	UM	14	LCN	3	
Índia	43,51	57	LM	1	CSA	1	
Sérbia	43,41	58	UM	15	EUR	34	
Brasil	42,94	59	UM	16	LCN	4	
Cazaquistão	42,78	60	UM	17	CSA	2	
México	42,40	61	UM	18	LCN	5	
Vietnã	42,08	62	LM	2	SEAO	11	
Bahrein	42,05	63	HI	43	NAWA	7	
Catar	42,00	64	HI	44	NAWA	8	
Mongólia	41,47	65	LM	3	SEAO	12	
Costa Rica	41,40	66	UM	19	LCN	6	

Fonte: [https://static.portalindustria.com.br/\(...\)/gii_2020_port.pdf](https://static.portalindustria.com.br/(...)/gii_2020_port.pdf), item XXXII. Acesso em 10/3/2022

Figura 38 - Relatório IGI 2020 - *Ranking* do subíndice Produtos de Inovação

País/Economia	Pontuação (0-100)	Classificação	Renda	Classificação	Região	Classificação	Mediana 20,74
Suíça	62,75	1	HI	1	EUR	1	
Suécia	55,75	2	HI	2	EUR	2	
Reino Unido	53,59	3	HI	3	EUR	3	
Holanda	53,08	4	HI	4	EUR	4	
Estados Unidos da América	52,28	5	HI	5	NAC	1	
China	51,04	6	UM	1	SEAO	1	
Alemanha	50,39	7	HI	6	EUR	5	
Finlândia	48,47	8	HI	7	EUR	6	
Dinamarca	48,30	9	HI	8	EUR	7	
República da Coreia	47,40	10	HI	9	SEAO	2	
Irlanda	46,38	11	HI	10	EUR	8	
França	45,89	12	HI	11	EUR	9	
Israel	45,73	13	HI	12	NAWA	1	
Luxemburgo	44,45	14	HI	13	EUR	10	
Cingapura	43,02	15	HI	14	SEAO	3	
Hong Kong, China	42,68	16	HI	15	SEAO	4	
República Tcheca	41,95	17	HI	16	EUR	11	
Japão	41,80	18	HI	17	SEAO	5	
Islândia	41,18	19	HI	18	EUR	12	
Estônia	40,45	20	HI	19	EUR	13	
Malta	40,14	21	HI	20	EUR	14	
Canadá	39,68	22	HI	21	NAC	2	
Áustria	39,10	23	HI	22	EUR	15	
Itália	39,06	24	HI	23	EUR	16	
Bélgica	38,64	25	HI	24	EUR	17	
Chipre	38,17	26	HI	25	NAWA	2	
Espanha	36,35	27	HI	26	EUR	18	
Noruega	35,91	28	HI	27	EUR	19	
Portugal	34,50	29	HI	28	EUR	20	
Bulgária	33,98	30	UM	2	EUR	21	
Austrália	33,85	31	HI	29	SEAO	6	
Hungria	33,80	32	HI	30	EUR	22	
Nova Zelândia	33,06	33	HI	31	SEAO	7	
Eslováquia	32,86	34	HI	32	EUR	23	
Letônia	32,63	35	HI	33	EUR	24	
Malásia	32,61	36	UM	3	SEAO	8	
Ucrânia	32,49	37	LM	1	EUR	25	
Vietnã	32,17	38	LM	2	SEAO	9	
Eslovênia	31,73	39	HI	34	EUR	26	
Polônia	30,81	40	HI	35	EUR	27	
Filipinas	29,62	41	LM	3	SEAO	10	
Lituânia	28,98	42	HI	36	EUR	28	
Croácia	28,24	43	HI	37	EUR	29	
Tailândia	27,91	44	UM	4	SEAO	11	
Índia	27,66	45	LM	4	CSA	1	
Romênia	27,47	46	UM	5	EUR	30	
Armênia	27,15	47	UM	6	NAWA	3	
República da Moldávia	26,79	48	LM	5	EUR	31	
Montenegro	26,62	49	UM	7	EUR	32	
Irã (República Islâmica do)	25,86	50	UM	8	CSA	2	
Costa Rica	25,63	51	UM	9	LCN	1	
Grécia	25,54	52	HI	38	EUR	33	
Turquia	25,44	53	UM	10	NAWA	4	
Mongólia	25,35	54	LM	6	SEAO	12	
Emirados Árabes Unidos	25,28	55	HI	39	NAWA	5	
Sérvia	25,24	56	UM	11	EUR	34	
México	24,80	57	UM	12	LCN	2	
Federação Russa	24,62	58	UM	13	EUR	35	
Tunísia	23,44	59	LM	7	NAWA	6	
Ilhas Maurício	22,94	60	UM	14	SSF	1	
Bielorrússia	21,23	61	UM	15	EUR	36	
Jamaica	21,00	62	UM	16	LCN	3	
Macedônia do Norte	20,96	63	UM	17	EUR	37	
Brasil	20,94	64	UM	18	LCN	4	
Uruguai	20,92	65	HI	40	LCN	5	
Chile	20,74	66	HI	41	LCN	6	

Fonte: [https://static.portaldaindustria.com.br/\(...\)/gii_2020_port.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/(...)/gii_2020_port.pdf), item XXXIV. Acesso em 10/3/2022

Figura 39 - Relatório IGI 2020- Mapa de calor por pilar da inovação e país

País/Economia	Classificação geral no IGI	Instituições	Capital humano e pesquisa	Infraestrutura	Sofisticação do mercado	Sofisticação empresarial	Produtos de conhecimento e tecnologia	Produtos criativos
Suíça	1	13	6	3	6	2	1	2
Suécia	2	11	3	2	12	1	2	7
Estados Unidos da América	3	9	12	24	2	5	3	11
Reino Unido	4	16	10	6	5	19	9	5
Holanda	5	7	14	18	23	4	8	6
Dinamarca	6	12	2	4	8	11	12	10
Finlândia	7	2	4	9	33	8	6	16
Cingapura	8	1	8	13	4	6	14	18
Alemanha	9	18	5	12	24	12	10	9
República da Coreia	10	29	1	14	11	7	11	14
Hong Kong, China	11	5	23	11	1	24	54	1
França	12	19	13	16	18	21	16	13
Israel	13	35	15	40	14	3	4	26
China	14	62	21	36	19	15	7	12
Irlanda	15	17	22	10	35	14	5	21
Japão	16	8	24	8	9	10	13	24
Canadá	17	6	19	29	3	20	21	17
Luxemburgo	18	26	41	23	32	9	31	3
Áustria	19	15	7	20	48	17	19	22
Noruega	20	3	16	1	25	25	33	19
Islândia	21	14	28	31	54	18	34	8
Bélgica	22	21	11	35	29	16	17	32
Austrália	23	10	9	22	7	26	40	23
República Tcheca	24	32	33	21	47	23	15	20
Estônia	25	23	34	5	21	30	23	15
Nova Zelândia	26	4	18	15	10	32	39	33
Malta	27	34	52	25	74	13	49	4
Itália	28	37	32	19	50	34	18	27
Chipre	29	27	40	27	49	28	20	25
Espanha	30	31	27	7	26	37	24	31
Portugal	31	24	25	26	65	45	32	29
Eslovênia	32	20	26	32	77	27	35	41
Malásia	33	40	29	48	20	31	38	35
Emirados Árabes Unidos	34	28	17	17	30	22	78	34
Hungria	35	43	36	34	89	33	22	46
Letônia	36	30	44	45	43	41	42	28
Bulgária	37	48	64	30	97	40	29	37
Polónia	38	39	35	42	69	38	36	47
Eslováquia	39	41	62	33	82	46	30	39
Lituânia	40	33	45	38	46	47	48	40
Croácia	41	47	47	39	73	56	43	49
Vietnã	42	83	79	73	34	39	37	38
Grécia	43	52	20	41	75	62	47	59
Tailândia	44	65	67	67	22	36	44	52
Ucrânia	45	93	39	94	99	54	25	44
Romênia	46	53	76	37	83	53	28	67
Federação Russa	47	71	30	60	55	42	50	60
Índia	48	61	60	75	31	55	27	64
Montenegro	49	44	54	53	61	78	66	36
Filipinas	50	91	86	63	86	29	26	57
Turquia	51	94	42	54	28	57	57	50
Ilhas Maurício	52	22	69	64	16	117	79	43
Sérvia	53	45	59	44	101	64	41	66
Chile	54	38	55	51	41	49	64	61
México	55	74	58	59	59	59	55	54
Costa Rica	56	66	66	62	98	48	53	53
Macedônia do Norte	57	50	72	49	17	66	58	76
Mongólia	58	76	80	87	13	81	84	30
República da Moldávia	59	81	75	88	42	88	51	51
África do Sul	60	55	70	79	15	50	62	70
Armênia	61	64	94	90	68	69	45	56
Brasil	62	82	49	61	91	35	56	77
Geórgia	63	36	61	81	39	79	67	68
Bielorrússia	64	84	37	58	107	67	46	97
Tunísia	65	75	38	74	112	110	52	63
Arábia Saudita	66	102	31	57	44	51	88	69

Fonte: [https://static.portaldaindustria.com.br/\(...\)/gii_2020_port.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/(...)/gii_2020_port.pdf), p. 16. Acesso em 10/3/2022

Obs.: Azul escuro indica que a economia se enquadra no 4º quartil (países com os melhores desempenhos), correspondente às posições de 1 a 32 no ranking do IGI e nos seus pilares; verde = 3º quartil (33º ao 65º lugar); amarelo = 2º quartil (66º ao 98º lugar); e laranja = 1º quartil (99º ao 131º lugar).

Figura 40 - Relatório IGI 2018 – Ranking – Exemplo Taxa de Eficiência da Inovação

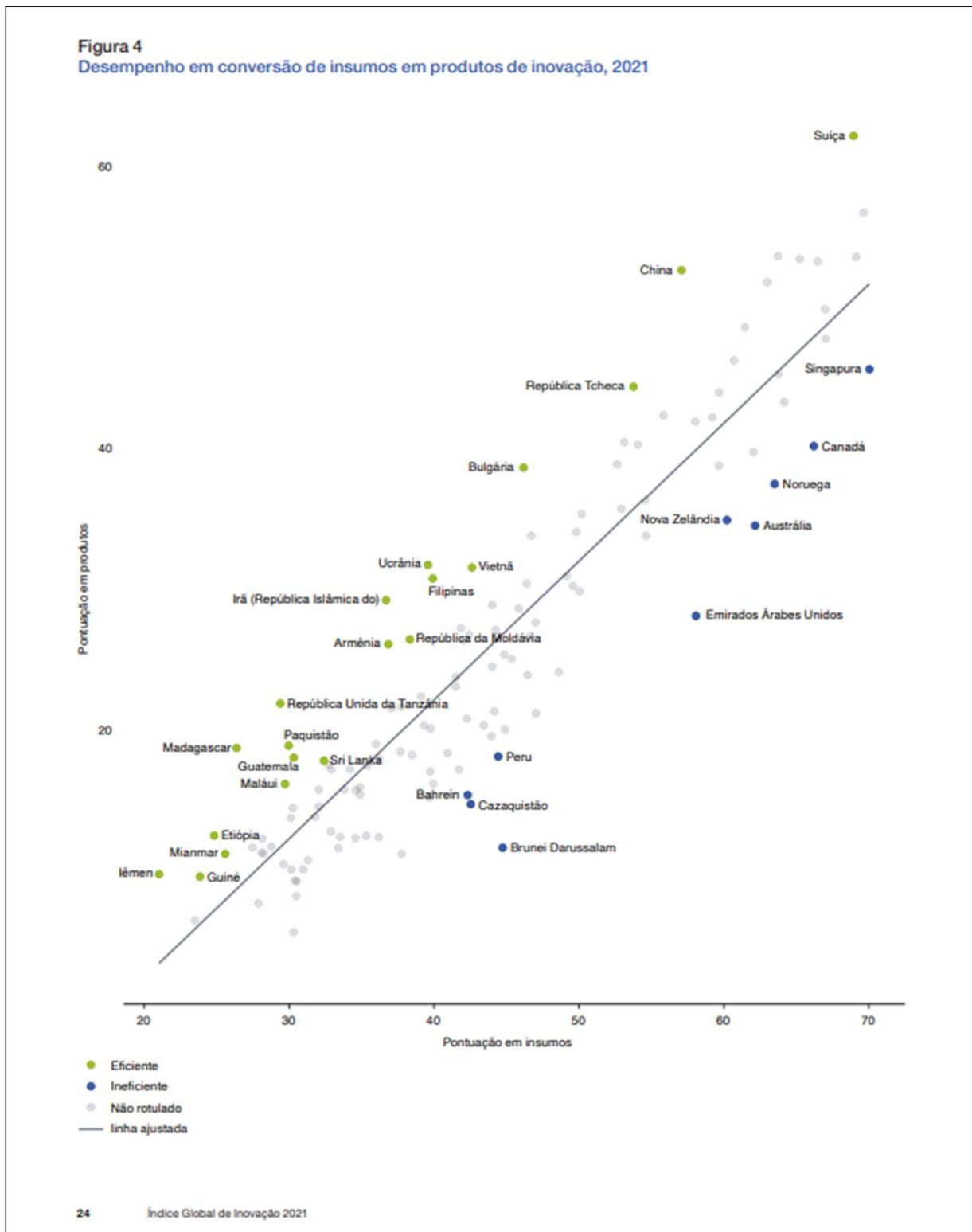
Country/Economy	Score (0-100)	Rank	Income	Rank	Region	Rank	Efficiency Ratio	Rank	Median: 0.61
Switzerland	68.40	1	HI	1	EUR	1	0.96	1	
Netherlands	63.32	2	HI	2	EUR	2	0.91	4	
Sweden	63.08	3	HI	3	EUR	3	0.82	10	
United Kingdom	60.13	4	HI	4	EUR	4	0.77	21	
Singapore	59.83	5	HI	5	SEAO	1	0.61	63	
United States of America	59.81	6	HI	6	NAC	1	0.76	22	
Finland	59.63	7	HI	7	EUR	5	0.76	24	
Denmark	58.39	8	HI	8	EUR	6	0.73	29	
Germany	58.03	9	HI	9	EUR	7	0.83	9	
Ireland	57.99	10	HI	10	EUR	8	0.81	13	
Israel	56.79	11	HI	11	NAWA	1	0.81	14	
Korea, Republic of	56.63	12	HI	12	SEAO	2	0.79	20	
Japan	54.95	13	HI	13	SEAO	3	0.68	44	
Hong Kong (China)	54.62	14	HI	14	SEAO	4	0.64	54	
Luxembourg	54.53	15	HI	15	EUR	9	0.94	2	
France	54.36	16	HI	16	EUR	10	0.72	32	
China	53.06	17	LM	1	SEAO	5	0.92	3	
Canada	52.98	18	HI	17	NAC	2	0.61	61	
Norway	52.63	19	HI	18	EUR	11	0.64	52	
Australia	51.98	20	HI	19	SEAO	6	0.58	76	
Austria	51.32	21	HI	20	EUR	12	0.64	53	
New Zealand	51.29	22	HI	21	SEAO	7	0.62	59	
Iceland	51.24	23	HI	22	EUR	13	0.76	23	
Estonia	50.51	24	HI	23	EUR	14	0.82	12	
Belgium	50.50	25	HI	24	EUR	15	0.70	38	
Malta	50.29	26	HI	25	EUR	16	0.84	7	
Czech Republic	48.75	27	HI	26	EUR	17	0.80	17	
Spain	48.68	28	HI	27	EUR	18	0.70	36	
Cyprus	47.83	29	HI	28	NAWA	2	0.79	18	
Slovenia	46.87	30	HI	29	EUR	19	0.74	27	
Italy	46.32	31	HI	30	EUR	20	0.70	35	
Portugal	45.71	32	HI	31	EUR	21	0.71	34	
Hungary	44.94	33	HI	32	EUR	22	0.84	8	
Latvia	43.18	34	HI	33	EUR	23	0.69	39	
Malaysia	43.16	35	UM	2	SEAO	8	0.66	48	
Slovakia	42.88	36	HI	34	EUR	24	0.74	28	
Bulgaria	42.65	37	UM	3	EUR	25	0.79	19	
United Arab Emirates	42.58	38	HI	35	NAWA	3	0.50	95	
Poland	41.67	39	HI	36	EUR	26	0.69	42	
Lithuania	41.19	40	HI	37	EUR	27	0.63	58	
Croatia	40.73	41	UM	4	EUR	28	0.70	37	
Greece	38.93	42	HI	38	EUR	29	0.59	74	
Ukraine	38.52	43	LM	1	EUR	30	0.90	5	
Thailand	38.00	44	UM	5	SEAO	9	0.71	33	
Viet Nam	37.94	45	LM	2	SEAO	10	0.80	16	
Russian Federation	37.90	46	UM	6	EUR	31	0.58	77	
Chile	37.79	47	HI	39	LCN	1	0.60	68	
Moldova, Republic of	37.63	48	LM	3	EUR	32	0.89	6	
Romania	37.59	49	UM	7	EUR	33	0.66	47	
Turkey	37.42	50	UM	8	NAWA	4	0.75	25	
Qatar	36.56	51	HI	40	NAWA	5	0.57	81	
Montenegro	36.49	52	UM	9	EUR	34	0.63	56	
Mongolia	35.90	53	LM	4	SEAO	11	0.72	30	
Costa Rica	35.72	54	UM	10	LCN	2	0.68	43	
Serbia	35.46	55	UM	11	EUR	35	0.63	57	
Mexico	35.34	56	UM	12	LCN	3	0.59	72	
India	35.18	57	LM	5	CSA	1	0.65	49	
South Africa	35.13	58	UM	13	SSF	1	0.55	83	
Georgia	35.05	59	LM	6	NAWA	6	0.58	79	
Kuwait	34.43	60	HI	41	NAWA	7	0.74	26	
Saudi Arabia	34.27	61	HI	42	NAWA	8	0.47	104	
Uruguay	34.20	62	HI	43	LCN	4	0.64	51	
Colombia	33.78	63	LM	14	LCN	5	0.50	94	

(Continued on next page)

Country/Economy	Score [0-100]	Rank	Income	Rank	Region	Rank	Efficiency Ratio	Rank	Median: 0.61
Brazil	33.44	64	UM	15	LCN	6	0.54	85	
Iran, Islamic Republic of	33.44	65	UM	16	CSA	2	0.82	11	
Tunisia	32.86	66	LM	7	NAWA	9	0.63	55	
Brunei Darussalam	32.84	67	HI	44	SEAO	12	0.31	124	
Armenia	32.81	68	LM	8	NAWA	10	0.80	15	
Oman	32.80	69	HI	45	NAWA	11	0.51	92	
Panama	32.37	70	UM	17	LCN	7	0.61	64	
Peru	31.80	71	UM	18	LCN	8	0.47	100	
Bahrain	31.73	72	HI	46	NAWA	12	0.55	84	
Philippines	31.56	73	LM	9	SEAO	13	0.61	62	
Kazakhstan	31.42	74	UM	19	CSA	3	0.44	111	
Mauritius	31.31	75	UM	20	SSF	2	0.47	105	
Morocco	31.09	76	LM	10	NAWA	13	0.61	65	
Bosnia and Herzegovina	31.09	77	UM	21	EUR	36	0.50	97	
Kenya	31.07	78	LM	11	SSF	3	0.69	41	
Jordan	30.77	79	LM	12	NAWA	14	0.65	50	
Argentina	30.65	80	UM	22	LCN	9	0.51	91	
Jamaica	30.39	81	UM	23	LCN	10	0.57	80	
Azerbaijan	30.20	82	UM	24	NAWA	15	0.49	99	
Albania	29.98	83	UM	25	EUR	37	0.44	110	
The former Yugoslav Republic of Macedonia	29.91	84	UM	26	EUR	38	0.47	103	
Indonesia	29.80	85	LM	13	SEAO	14	0.61	66	
Belarus	29.35	86	UM	27	EUR	39	0.37	119	
Dominican Republic	29.33	87	UM	28	LCN	11	0.60	71	
Sri Lanka	28.66	88	LM	14	CSA	4	0.58	78	
Paraguay	28.66	89	UM	29	LCN	12	0.54	86	
Lebanon	28.22	90	UM	30	NAWA	16	0.50	98	
Botswana	28.16	91	UM	31	SSF	4	0.39	118	
Tanzania, United Republic of	28.07	92	LI	1	SSF	5	0.72	31	
Namibia	28.03	93	UM	32	SSF	6	0.41	116	
Kyrgyzstan	27.56	94	LM	15	CSA	5	0.45	106	
Egypt	27.16	95	LM	16	NAWA	17	0.66	45	
Trinidad and Tobago	26.95	96	HI	47	LCN	13	0.43	114	
Ecuador	26.80	97	UM	33	LCN	14	0.51	93	
Cambodia	26.69	98	LM	17	SEAO	15	0.61	60	
Rwanda	26.54	99	LI	2	SSF	7	0.31	125	
Senegal	26.53	100	LI	3	SSF	8	0.60	70	
Tajikistan	26.51	101	LM	18	CSA	6	0.60	67	
Guatemala	25.51	102	LM	19	LCN	15	0.56	82	
Uganda	25.32	103	LI	4	SSF	9	0.45	108	
El Salvador	25.11	104	LM	20	LCN	16	0.43	112	
Honduras	24.95	105	LM	21	LCN	17	0.47	101	
Madagascar	24.75	106	LI	5	SSF	10	0.69	40	
Ghana	24.52	107	LM	22	SSF	11	0.51	90	
Nepal	24.17	108	LI	6	CSA	7	0.45	107	
Pakistan	24.12	109	LM	23	CSA	8	0.66	46	
Algeria	23.87	110	UM	34	NAWA	18	0.42	115	
Cameroon	23.85	111	LM	24	SSF	12	0.58	75	
Mali	23.32	112	LI	7	SSF	13	0.59	73	
Zimbabwe	23.15	113	LI	8	SSF	14	0.60	69	
Malawi	23.09	114	LI	9	SSF	15	0.52	89	
Mozambique	23.06	115	LI	10	SSF	16	0.52	88	
Bangladesh	23.06	116	LM	25	CSA	9	0.53	87	
Bolivia, Plurinational State of	22.88	117	LM	26	LCN	18	0.43	113	
Nigeria	22.37	118	LM	27	SSF	17	0.50	96	
Guinea	20.71	119	LI	11	SSF	18	0.47	102	
Zambia	20.66	120	LM	28	SSF	19	0.45	109	
Benin	20.61	121	LI	12	SSF	20	0.35	123	
Niger	20.57	122	LI	13	SSF	21	0.36	120	
Côte d'Ivoire	19.96	123	LM	29	SSF	22	0.40	117	
Burkina Faso	18.95	124	LI	14	SSF	23	0.28	126	
Togo	18.91	125	LI	15	SSF	24	0.36	121	
Yemen	15.04	126	LM	30	NAWA	19	0.36	122	

Notes: World Bank Income Group Classification (July 2017): LI = low income, LM = lower-middle income, UM = upper-middle income, and HI = high income. Regions are based on the United Nations Classification: EUR = Europe; NAC = Northern America; LCN = Latin America and the Caribbean; CSA = Central and Southern Asia; SEAO = South East Asia, East Asia, and Oceania; NAWA = Northern Africa and Western Asia; SSF = Sub-Saharan Africa. See Chapter 1, Annexes 1-3, for methodological considerations that impact the rankings.

Figura 41 - Relatório IGI 2021 - Eficiência conversão insumos em produtos de inovação



Fonte: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/65/0d/650d1f78-504e-46e9-908f-40144f0e3d8d/wipo_pub_gii_2021_execpt.pdf. Acesso em 12/6/2022

7.2. Anexo 2 – Trechos do Relatório Executivo da Pintec 2015-2017 (IBGE)

Figura 42 - Relatório Executivo IBGE Pintec 2015-2017 (Trechos)





Incidência ou taxa de inovação

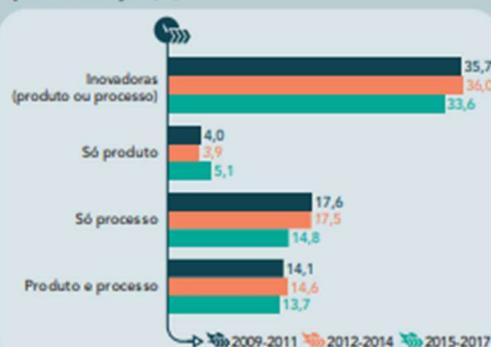
Após a situação de estabilidade observada na taxa de inovação de produto e/ou processo entre os períodos 2009-2011 (35,7%) e 2012-2014 (36,0%), o triênio 2015-2017 registrou taxa de 33,6%, um recuo de 2,4 pontos percentuais (p.p.) relativamente ao triênio anterior, sugerindo uma fase recente de maior recrudescimento das dificuldades enfrentadas pelas empresas para realizar a inovação.

Esse cenário repercutiu mais fortemente na Indústria, onde registrou-se 33,9% de empresas inovadoras, o menor patamar das três últimas edições. Os setores de Eletricidade e gás e Serviços selecionados mantiveram a tendência de queda apresentada a partir do triênio 2012-2014.

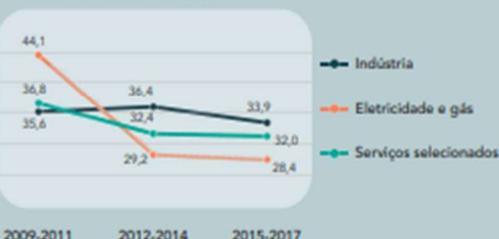
Em razão de constituir o traço mais comum de inovação no Brasil, a inovação de processo tende a moldar o comportamento da taxa geral de inovação. Na PINTEC 2017, a participação das empresas que inovaram apenas em processo (14,8%) diminuiu em relação aos períodos anteriores (em torno de 2,7 p.p.). O percentual de empresas que inovaram conjuntamente em produto e processo (13,7%) também reduziu, mas em menor intensidade (0,9 p.p.). Por outro lado, cresceu a proporção de empresas que inovaram apenas em produto (5,1%) em relação aos períodos antecedentes.

Taxa de inovação

Tipo de inovação (%)



Setores de atividade (%)



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Serviços e Comércio, Pesquisa de Inovação 2009-2017.

Nota: A taxa de inovação corresponde ao percentual do número de empresas que implementaram inovações de produto ou processo sobre o total de empresas.

Intensidade do dispêndio em atividades inovativas

Na Indústria, a intensidade do dispêndio no total das atividades inovativas caiu pela terceira edição consecutiva da PINTEC, atingindo 1,65% em 2017. O percentual da receita de vendas investido em atividades internas de P&D manteve a tendência de queda apresentada em 2014, relativamente a 2011, quando essa relação caiu de 0,71% para 0,67%, chegando a 0,62% em 2017. A queda do percentual de dispêndio na aquisição de máquinas e equipamentos para inovar foi relativamente maior, passando de 1,11% em 2011 para 0,85% em 2014, e chegando ao seu menor nível em 2017, quando atingiu 0,51% da receita de vendas.

Tendência diferenciada foi observada nas empresas de Eletricidade e gás, que tiveram uma intensidade de gastos no total das atividades inovativas de 0,66%, o que indica um aumento em relação ao período anterior após uma diminuição em relação aos anos de 2011 e 2014. Os destaques referem-se, por um lado, à perda de participação dos dispêndios em aquisição externa de P&D sobre a receita, partindo de 0,83% em 2011 para 0,26% em 2014, e 0,16% em 2017. Por outro lado, verificou-se aumento do percentual investido na aquisição de máquinas e equipamentos em 2017, quando chegou a 0,32% da receita líquida, após uma queda, entre 2011 e 2014, de 0,16% para 0,09%.

Nos Serviços selecionados, após crescimento da intensidade dos gastos no total das atividades inovativas em 2014, comparativamente a 2011, observa-se queda em 2017, quando o percentual atingiu 5,79%. No tocante à aquisição de máquinas e equipamentos, após significativo crescimento entre 2011 e 2014 (de 1,38% para 3,50%), a intensidade dos gastos sobre a receita diminuiu para 1,80% em 2017. Por outro lado, nas atividades internas de P&D, constatou-se sequência no crescimento entre 2011 e 2014 (1,82% para 2,13%), quando o percentual subiu para 2,40% em 2017.

Intensidade dos gastos realizados no total das atividades inovativas sobre a receita líquida de vendas, segundo os setores de atividade (%)



Destaques

	2011	2014	2017
Indústria			
Aquisição de máquinas e equipamentos	1,11	0,85 ↓	0,51 ↓
Atividades internas de P&D	0,71	0,67 ↓	0,62 ↓
Eletricidade e gás			
Aquisição de máquinas e equipamentos	0,16	0,09 ↓	0,32 ↑
Aquisição externa de P&D	0,83	0,26 ↓	0,16 ↓
Serviços selecionados			
Aquisição de máquinas e equipamentos	1,38	3,50 ↑	1,80 ↓
Atividades internas de P&D	1,82	2,13 ↑	2,40 ↑

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Serviços e Comércio, Pesquisa de Inovação 2011/2017.

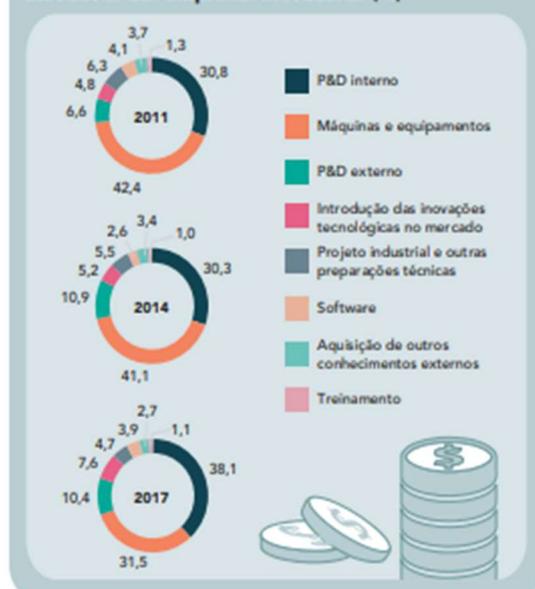


A queda expressiva nos dispêndios em máquinas e equipamentos pode guardar relação com a queda nas taxas de inovação em processo. A aquisição de máquinas e equipamentos, seja com propósito de modernização tecnológica, ou para viabilizar a produção de novos produtos, configura-se na modalidade mais comum de inovação de processo no Brasil.

Composição dos gastos em atividades inovativas

A análise dos dispêndios realizados pelas empresas para inovar pode ser complementada com o panorama da composição dos gastos pelas distintas atividades inovativas. Entre 2011 e 2014, os dispêndios concentravam-se em três delas, segundo a ordem de importância na distribuição: máquinas e equipamentos; P&D interno; e P&D externo. Já em 2017, destaca-se a perda de posição relativa da categoria máquinas e equipamentos em favor do aumento dos gastos em P&D interno, que assume a liderança na composição.

Participação dos gastos nas atividades inovativas das empresas inovadoras (%)



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Serviços e Comércio, Pesquisa de Inovação 2011/2017.

Essa tendência aparece na Indústria, com perda de participação das aquisições de máquinas e equipamentos (de 40,2% para 31,1% entre 2014 e 2017) acompanhada pelo aumento da participação dos gastos nas atividades internas de P&D (de 31,5% para 37,4%).

Nos Serviços selecionados, também se destacam as magnitudes tanto da queda de participação da aquisição de máquinas e equipa-

mentos entre 2014 e 2017 (de 44,8% para 31,0%), quanto do aumento da participação dos dispêndios nas atividades internas de P&D (de 27,2% em 2014 para 41,6% em 2017).

As empresas de Eletricidade e gás apresentaram um movimento contrário aos demais setores. Nota-se a perda da participação dos dispêndios em aquisição externa de P&D: redução de 46,0% em 2014 para 24,5% em 2017. Ganhou importância a aquisição de máquinas e equipamentos, que em 2014 representava 15,5% do total dos gastos, e passou a representar 48,6% em 2017. Por fim, verifica-se a perda da participação dos dispêndios nas atividades internas de P&D, passando de 30,0% em 2014 para 21,1% em 2017.

Neste cenário, percebe-se tanto a queda na intensidade dos dispêndios em máquinas e equipamentos em relação à receita, quanto da participação desta categoria de gasto em relação ao dispêndio total em inovação.

Apoio do governo à inovação

O triênio 2015-2017 registrou 26,2% na proporção de empresas inovadoras beneficiadas com algum tipo de apoio à inovação, o que indica acentuada queda em relação aos triênios 2009-2011 e 2012-2014, quando se constatou 34,2% e 39,9%, respectivamente.

Empresas inovadoras que utilizaram programas do governo para inovar (%)



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Serviços e Comércio, Pesquisa de Inovação 2009-2017.

Apesar de ainda se configurar como o principal mecanismo de incentivo à inovação, no período 2015-2017, o financiamento para a compra de máquinas e equipamentos foi a modalidade que mais perdeu relevância em termos de empresas beneficiadas: foram 29,9% das inovadoras na PINTEC 2014, passando para 12,9% na edição 2017.

Na Indústria, o percentual de empresas inovadoras que utilizaram instrumentos de financiamento para aquisição de máquinas e equipamentos caiu de 31,4%, entre 2012 e 2014, para 14,1% no período 2015-2017. Apesar disso, esta modalidade continua sen-

PINTEC 2017

do a principal do setor. Por outro lado, o percentual de empresas inovadoras que se beneficiaram da Lei do Bem (Lei n. 11.196, de 21.11.2005) aumentou de 3,2% para 4,3%.

Nos Serviços selecionados, o incentivo à aquisição de máquinas e equipamentos atingiu proporção significativamente menor de empresas inovadoras entre 2015-2017 (3,8%). No triênio anterior, o percentual havia sido de 16,1%. No caso da Lei do Bem, houve um aumento de 6,1% para 6,7% entre os dois períodos, tornando esta modalidade a principal fonte de apoio à inovação nestas atividades no triênio 2015-2017.

Nas empresas de Eletricidade e gás, também se observou comportamento semelhante: 3,2% de empresas com apoio para aquisição de máquinas e equipamentos na PINTEC 2017, contra 11,1% na edição 2014. Um maior percentual de empresas inovadoras passou a utilizar a Lei do Bem (passando de 28,8% para 34,9%) entre os períodos 2012-2014 e 2015-2017.

Observa-se, portanto, que apesar do aumento das empresas que se beneficiaram da Lei do Bem (de 3,5% em 2014 para 4,7% em 2017), a diminuição do apoio total do governo tem sua tendência influenciada pela diminuição do apoio para aquisição de máquinas e equipamentos.

Problemas e obstáculos para inovar e razões para não inovar

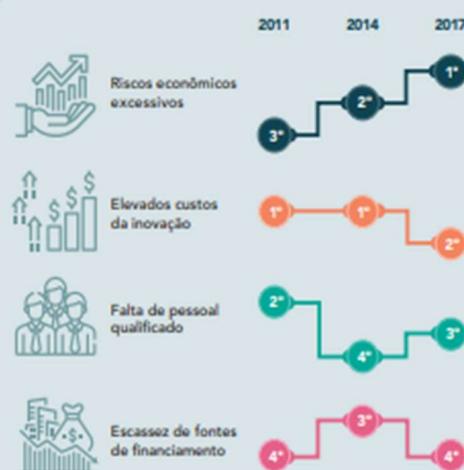
No período 2015-2017 os riscos econômicos excessivos ganharam importância para as empresas inovadoras e se configuraram como o principal obstáculo³ para inovar segundo 81,8% delas, após ocupar a terceira e segunda colocações nos triênios 2009-2011 e 2012-2014, respectivamente.

Em contrapartida, os elevados custos para inovar caíram da primeira colocação no ranking de importância, observados na PINTEC 2011 e 2014, para a segunda na PINTEC 2017, sendo indicado por 79,7% das empresas inovadoras.

A falta de pessoal qualificado foi indicada por 65,5% das empresas inovadoras despontando como terceiro obstáculo no ranking, ganhando espaço em relação à escassez de fontes apropriadas de financiamento (63,9%), que caiu para a quarta posição.

No que se refere às empresas que não inovam e sem projetos, as condições de mercado permanecem como principais entraves para a não realização da inovação quando comparado o triênio 2015-2017 (60,4%) com o anterior (54,9%). Em seguida, se destacam as inovações prévias, com perda de importância entre os triênios (de 20,3% para 16,7%). Por fim, outros fatores são apontados por 22,9% das empresas, com ligeira queda em relação a 2012-2014 (24,8%). ■

Ranking da importância dos obstáculos para inovar, segundo as empresas inovadoras



³ São consideradas apenas as empresas inovadoras que atribuíram importância média ou alta aos problemas e obstáculos para inovar.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Serviços e Comércio, Pesquisa de Inovação 2011/2017.

Expediente

Elaboração do texto
Diretoria de Pesquisas,
Coordenação de Serviços e
Comércio

Normalização textual
Centro de Documentação e
Disseminação de Informações,
Gerência de Documentação

Projeto gráfico

Centro de Documentação
e Disseminação de Informações,
Gerência de Editoração

Imagens fotográficas
Pixabay e Agência Brasil

Impressão
Centro de Documentação e
Disseminação de Informações,
Gráfica Digital

Se o assunto é Brasil,
procure o IBGE.



/ibgecomunica



/ibgeoficial



/ibgeoficial



/ibgeoficial

www.ibge.gov.br 0800 721 8181

(21) 97385-8655



IBGE

Links

Tabelas de
resultados,
notas técnicas
e demais
informações
sobre a
pesquisa

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html>

Missão

Aprimorar a Administração Pública em benefício da sociedade por meio do controle externo

Visão

Ser referência na promoção de uma Administração Pública efetiva, ética, ágil e responsável